



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature
et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques

Référence / 2021

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Présenté et soutenu par :
Narimene ASSASSI

Le : lundi 28 juin 2021

Etude des activités biologiques de certains alicaments utilisés par la population Algérienne

Jury :

Mme. Mohammedi Kenza	MAB	Université de Biskra	Président
Dr. Benbelaïd Fethi	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
Pr. Boukharouba Khadidja	Pr	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2020-2021

Remerciements

Je tiens à remercier en tout premier lieu **ALLAH** le tout puissant
de m'avoir donné la santé, le courage et la patience pour
mener à terme ma formation et pouvoir
réaliser ce travail

Je tiens particulièrement à adresser mes remerciements à :

- **Mr BENBELAID Fethi**, qui a accepté de m'encadrer, pour ses orientations et ses conseils tout au long de mon travail

Sous sa direction, j'ai trouvé toute l'aide nécessaire pour finaliser le présent travail

- **J'adresse mes remerciements et mes respects aux membres du jury**
- **Je remercie tous les enseignants et le cadre administratif du département des sciences biologiques**

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A mes très chers au monde ma mère et mon père qui m'ont soutenu et encouragé durant ces années d'études

A mes frères et mes sœurs **Sara, Sami, Youcef, Hanine**

Pour leur appui et leur soutien tout au long de mon parcours universitaire

A ma famille

A mes amies, spécialement mes meilleures amies **Isra, Dounia, Imene et Chahrazed**

A toutes les personnes qui ont partagé avec moi des moments appréciables

Table des matières

Remerciements

Dédicace

Table des matières

Liste des tableaux.....I

Liste des figures II

Liste des abréviations III

Introduction

Partie bibliographique

Chapitre 1 . Les infections et les toxi-infections alimentaires

1.1. Généralités	3
1.2. Épidémiologie	3
1.2.1. Fréquence	3
1.2.2. Gravité.....	3
1.2.3. Sources et voies de transmission.....	4
1.3. Principaux microorganismes responsables	4
1.3.1. Bactéries	4
1.3.1.1. Les Salmonelles.....	5
1.3.1.2. Campylobacter	5
1.3.1.2. Les shigelles	5
1.3.1.3. <i>Clostridium botulinum</i>	5
1.3.2. Moisissures.....	5
1.3.3. Protozoaires.....	6
1.3.4. Virus	6
1.4. Impacts socio-économiques	6

Chapitre 2 . Alicaments et huiles essentielles

2.1. Alicaments	5
2.1.1 Généralités.....	5
2.1.2. Sources	5
2.1.3. Intérêts.....	5
2.2. Les Huiles essentielles	6
2.2.1. Généralités.....	6
2.2.2 Origines	6
2.2.3. Activités biologiques.....	7
2.2.3.1 Activité antimicrobienne	7

2.2.3.2. Activité antioxydante	7
2.2.3.3. Activité Anti-inflammatoire	7
2.2.3.4. Activité insecticide	7
2.3. Applications des alicaments et huiles essentielles dans les industries agro-alimentaires	8

Partie expérimentale

Chapitre 3 . Matériel et Méthodes

3.1. Matériel végétal étudié.....	9
3.2. Méthodes d'extraction	10
3.3. Analyse chimique.....	13
3.4. Activités biologiques étudiées	14
3.4.1. Activité antimicrobienne	14
3.4.1.1. Souches microbiennes	19
3.4.1.2. Méthodes utilisées	21
3.4.2. Activité antioxydante	23

Chapitre 4 . Résultats et Discussion

4.1.1. Teneur en huiles essentielles	22
4.1.2. Résultats d'analyse chimique.....	23
4.1.2. Résultats de l'activité antimicrobienne	24
4.1.4. Conservation des aliments.....	32
Conclusion	31
Références Bibliographiques	35

Résumés

Liste des tableaux

Tableau 1 . Les microorganismes pathogènes majeurs des maladies d'origine alimentaire et leurs sources.....	4
Tableau 2 . Informations sur les plantes étudiées.....	9
Tableau 3 . Les méthodes utilisées pour l'obtention des huiles essentielles.	11
Tableau 4 . Méthodes utilisées pour caractériser les huiles essentielles étudiées.	13
Tableau 5 . Souches microbiennes utilisées.	19
Tableau 6 . Méthodes utilisées pour déterminer l'activité antimicrobienne des huiles essentielles étudiées.....	22
Tableau 7 . Méthodes utilisées pour évaluer l'activité antioxydante.	23
Tableau 8 . Rendement des extractions.	22
Tableau 9 . Analyses chimiques des huiles essentielles étudiées.	23
Tableau 10 . Résultats de l'activité antimicrobienne.	24
Tableau 11 . liste des résultats d'activité antioxydante	31

Liste des figures

Figure 1. Illustration de la méthode de l'aromatogramme	21
Figure 2 . Illustration de la méthode de micro atmosphère	22

Liste des abréviations

TIAC : Toxi-infection alimentaire collective

TIAI : Toxi-infection alimentaire individuel

OMS : Organisation mondiale de la santé

LPS : Lipopolysaccharides

ARN : Acide ribonucléique

HE : Huile essentielle

CG : Chromatographie en phase gazeuse

CG/SM : CG couplée à la spectrométrie de masse

CG-Fid : CG couplée à un détecteur à ionisation de flamme

CMI : Concentration minimale inhibitrice

CMB : Concentration minimale bactéricide

ATCC : Souche de référence American type culture collection

NBCC : Souche de référence Netherlands Culture Collection of Bacteria

DPPH : 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle

ABTS : acide 2,2'-azino-bis

DMSO : Diméthylsulfoxyde

DZI : Diamètre de zone d'inhibition

CUPRAC : capacité antioxydant

Aro : aromatoigramme

Micro : micro-atmosphère

S : souche

Introduction

Les maladies d'origine alimentaire sont des toxiinfections résultant de la consommation d'un aliment contaminé par les microorganismes pathogènes ou bien leurs toxines. Actuellement, les aliments contaminés constituent une menace pour la santé dans le monde, qui met en péril la santé des nourrissons, jeunes enfants, femmes enceintes, personnes âgées et les personnes atteintes de maladies chroniques sont particulièrement vulnérables. Chaque année, 220 millions d'enfants contractent des maladies diarrhéiques causant plus de 96 000 décès. (Dewailly *et al*, 2003)

En effet, les épidémies causées par les toxiinfections alimentaires affectent non seulement la santé et le bien-être de la population, mais aussi elles comportent des répercussions économiques pour les individus, les familles, les entreprises et les pays. Par conséquent, ce problème est parmi les causes de la réduction de la productivité économique, tout en perpétuant le cycle de pauvreté. Un seul événement d'épidémie d'origine alimentaire peut entraîner des pertes économiques colossales. L'analyse économique des coûts liés à la sécurité sanitaire des aliments a montré qu'il est beaucoup moins cher pour un producteur d'investir dans la prévention des épidémies d'origine alimentaire que le coût des traitements. Ainsi, il est recommandé de respecter les règles d'hygiène dans les industries alimentaires pour éviter toute infection d'origine alimentaire. (Little et Keeley, 2019)

Les infections liées aux bactéries pathogènes, y compris les toxiinfections alimentaires, sont pour l'instant traitées par les antibiotiques. Des molécules chimiques d'origine naturel ou synthétique considérées parmi les grandes avancées en thérapeutique depuis leur découverte, contribuant ainsi à l'essor de la médecine moderne. Les antibiotiques ont considérablement réduit la mortalité liée à des maladies autrefois incurables. Malheureusement, l'usage excessif et abusif des antibiotiques en médecine humaine et vétérinaire, voir même dans les élevages des bétails, était la cause principale de l'émergence des bactéries résistantes et multirésistantes aux antibiotiques, ce qui a mis un terme à cette vague d'optimisme. (Ziai, 2014)

C'est pourquoi la communauté scientifique à travers le monde s'est penchée dans les dernières années à la recherche de nouveaux antibiotiques ou bien toute autres molécules ayant un effet inhibiteur sur les bactéries multirésistantes ainsi que vis-à-vis leur biofilm. Parmi les solutions mises en disposition, les alicaments et les produits naturels se présentent comme un trésor de molécules ayant des activités biologiques intéressantes, principalement les polyphénols et les huiles essentielles (HEs). Il est actuellement prouvé, via les recherches

récentes, que les alicaments ainsi que leurs HEs sont dotées d'un fort potentiel antimicrobien et antioxydant, ainsi ce sont désormais valorisées dans la conservation des denrées alimentaires. (Olivares, 2017)

La présente recherche a été conçue pour synthétiser les études à travers lesquelles les auteurs ont évalué le potentiel antimicrobien et antioxydant des alicaments et les HEs dans le but de valoriser ces produits naturels dans la conservation des denrées alimentaires ainsi que le traitement des toxiinfections d'origine alimentaire.

Notre manuscrit est divisé en deux parties avec un total de quatre chapitres, à travers lesquelles nous avons synthétisé les résultats de 21 articles scientifiques récents, dont les objectifs traitent la problématique posée auparavant.

La partie bibliographique est divisée en deux chapitres, dont le premier est consacré aux infections et toxi-infections alimentaires, leurs voies de transmission et les agents pathogènes responsables de ces maladies. Alors dans le deuxième chapitre, nous avons entamé les alicaments et les HEs avec des généralités, leurs sources et applications dans les industries agroalimentaires.

Dans la partie expérimentale, subdivisée en deux chapitres, nous avons cité les différentes espèces utilisées par les chercheurs sélectionnés pour notre étude, les méthodes et les techniques employées pour obtenir les HEs et les méthodes appliquées pour étudier les activités antimicrobiennes et antioxydantes. Enfin, le dernier chapitre est consacré à la discussion des résultats tirés des articles scientifiques étudiés

Partie bibliographique

Chapitre 1

Les infections et les toxifinfections alimentaires

1.1. Généralités

Il existe plusieurs maladies que l'être humain peut contracter en ingérant un certain type de molécules toxiques dont les intoxications alimentaires aiguës et les maladies à long terme telles que le cancer, les maladies neuro-dégénératives. (Hernández-Cortez, *et al.*, 2017)

En effet, les maladies d'origine alimentaires sont divisées en deux catégories ; La différence réside en la manière dont survient la maladie. (Ospina, 2016) car une infection alimentaire est causée par un microbe qui perturbe le fonctionnement de l'intestin, (Botteldoorn *et al.*, 2014). Tandis que l'intoxication alimentaire est provoquée par l'ingestion d'une toxine bactérienne qui se trouve dans l'aliment. (Botteldoorn *et al.*, 2014)

Une toxi-infection alimentaire collective (TIAC) est l'apparition d'au moins deux cas similaires qui présente les mêmes symptômes dont la cause est la même origine alimentaire. (Delmas, 2019)

1.2. Épidémiologie

En 2018, l'Algérie a enregistré 871 cas de TIAI et 111 cas de TIAC. L'OMS estime que les diarrhées tuent 1,5 millions de personnes et que 70 % sont d'origine alimentaire. Aux USA, ils ont estimé à 76 millions le nombre de TIAC par an. (Benmati *et al.*, 2019)

1.2.1. Fréquence

Les trois micro-organismes principalement en cause sont par ordre décroissant : *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus* et *Clostridium perfringens*. Par ailleurs, *Escherichia*, *Campylobacter* et *Shigella sonnei* peuvent causer des épidémies. (Steffens, 2011)

1.2.2. Gravité

D'après Malvy (2010), la gravité des infections et les toxiinfections d'origine alimentaire est estimée à partir du taux d'hospitalisation, soit 10 % le taux de mortalité, 0,5 % à haut risque individuel, la mortalité due aux épisodes diarrhéiques est de 11 % pour les personnes inférieures à 5 ans, de 27 % entre 55 et 74 ans et de 50 % au-delà de 75 ans.

1.2.3. Sources et voies de transmission

Plus de deux cent bactéries, virus et parasites sont responsables des maladies d'origine alimentaire. Définies par leur mode de transmission, certaines maladies peuvent être transmises par l'eau, de personne à personne, par contact direct avec des animaux ou leur matière fécale ou par d'autres voies. (King *et al.*, 2012)

Les TIAC survenues en restauration collective représentent 70 % des foyers dont un tiers est enregistré en milieu scolaire. (Malvy, 2010)

Tableau 1 . Les microorganismes pathogènes majeurs des maladies d'origine alimentaire et leurs sources (Regunath et Salzer, 2016)

Microorganisme	Agent pathogène	Sources
Bactérie	<i>Salmonelles</i>	Plusieurs animaux ; œufs, viande hachée mal cuite, beurre de cacahuète
	<i>Campylobacter spp.</i>	Eau, volaille mal cuite, lait
Virus	Norovirus	Crustacés, eau infectée, infirmiers, écoles.
	Virus hépatite A	Crustacés crus ou non cuits, oignon vert, fraises surgelées, légumes contaminés.
Protozoaires	<i>Cryptosporidium</i>	Nourriture provenant d'un manipulateur d'aliments infectés, eau potable contaminée.
	<i>Cyclospora</i>	Fruits et légumes crus.

1.3. Principaux microorganismes responsables

1.3.1. Bactéries

Les bactéries ont des facteurs de virulence qui peuvent provoquer des maladies alimentaires via leur colonisation ou leurs toxines. (Hernández-Cortez *et al.*, 2017)

Les toxines sont d'origine protéique divisées en endotoxines et exotoxines (Hernández-Cortez *et al.*, 2017). Les Endotoxines ou lipopolysaccharides (LPS), sont des composés de la membrane externe des bactéries Gram négatif. (Romero, 2010) ; Alors que les Exotoxines sont produites et libérées dans le milieu par les micro-organismes pathogènes. (Hernández-Cortez *et al.*, 2017)

Parmi les espèces bactériennes les plus incriminées dans les infections et les toxi-infections alimentaires on peut citer :

1.3.1.1. Les Salmonelles

Les *Salmonelles non typhiques* sont les bactéries les plus fréquemment en cause dans les toxi-infections alimentaires. Le mécanisme entéro-invasif des salmonelloses est la destruction des tissus lymphoïdes sous-muqueux et mésentérique. (Hennesy, 1996)

1.3.1.2. Campylobacter

Les Campylobacter représentent la deuxième cause d'hospitalisation en contexte de TIAC après les salmonelles. Cliniquement, Campylobacter jejuni provoque une gastro-entérite. (Steffens, 2011)

1.3.1.2. Les shigelles

Les shigelles sont rarement responsables d'épidémies d'origine alimentaire. Le mécanisme entéro-invasif est effectué par une destruction de la muqueuse de proche en proche. (Empana *et al.*, 2000)

1.3.1.3. Clostridium botulinum

Le botulisme est une affection neurologique très grave provoquée par une toxine produite par la bactérie *Clostridium botulinum*, la bactérie est la seule pathogène dont la toxine provoque des intoxications alimentaires à symptômes nerveux. (Corpet, 2017)

1.3.2. Moisissures

Les moisissures sont des organismes omniprésents avec une reproduction par sporulation. Actuellement, plusieurs espèces de moisissures ont été identifiées appartenant à différents genres comme l'*Aspergillus*, *Penicillium* et *Fusarium*.

En agroalimentaire, certaines moisissures, dites pathogènes, ont la faculté de produire des substances toxiques nommées mycotoxines responsables de toxiinfection d'origine alimentaire. Le mot « mycotoxine » est composé de deux parties, « myco » signifie champignon microscopique et toxine pour substance toxique. (Cameron et Vachon, 2003)

Parmi les mycotoxines les plus toxiques celles produites par la moisissure *Aspergillus flavus*, appelées aflatoxines B1, B2, G1 et G2. (Cameron et Vachon, 2003)

1.3.3. Protozoaires

Les protozoaires sont des organismes unicellulaires libres ubiquitaires qui peuvent vivre en eau douce et généralement ne présentent aucun risque. Cependant, il existe certains protozoaires pathogènes pour l'homme dont les plus préoccupants sont ceux appartenant aux genres *Giardia* et *Cryptosporidium*. (During *et al.*, 2005)

1.3.4. Virus

Les virus transmis par les aliments et l'eau sont à l'origine d'un grand problème de santé publique dans nombre de régions dans le monde. Les virus qui se trouvent dans le tractus gastro-intestinal peuvent être à l'origine de gastro-entérites ou d'hépatites (Botteldoorn *et al.*, 2010). Telles que l'hépatite A (picornavirus à ARN) et l'hépatite E d'origine alimentaire. Les norovirus représentent en réalité la cause majeure d'infection alimentaire d'origine virale. (Corpet, 2017)

1.4. Impacts socio-économiques

Les maladies d'origine alimentaire ont des conséquences sociales et économiques importantes à savoir : arrêts de travail, fermetures d'entreprises des industries agro-alimentaires et des restaurants en cause (qui font parfois faillite), frais médicaux, frais d'analyses bactériologiques, frais de justice etc. Obtenir un bon niveau de qualité sanitaire impose un énorme effort d'hygiène de toute la filière agro-alimentaire, élevages compris. Mais le comportement des consommateurs, en bout de chaîne, est également primordial. (Corpet, 2017)

Chapitre 2

Alicaments et huiles essentielles

2.1. Alicaments

2.1.1 Généralités

En effet, la santé est parmi les préoccupations les plus importantes pour l'être humain. Celle-ci est naturellement assurée par de bonnes habitudes au quotidien dont une alimentation saine. Hippocrate disait : « Que ton aliment soit ton premier remède », on parle des alicaments. Historiquement, la notion d'aliment est née au Japon, à la fin des années 80 (Ouillet, 2006).

Un alicament est en fait un nom composé des deux mots à savoir « aliment » et « médicament ». Il s'agit d'un terme de marketing, au même titre que les termes de « nutraceutiques », « pharmafoods », « vitafoods », « cosmétofoods », etc. (Kontos, 2005).

2.1.2. Sources

Actuellement, les spécialistes de la nutrition ont divisé les alicaments en deux types naturels et industriels. Les alicaments naturels sont des produits alimentaires n'ayant subi aucune transformation physicochimique tels que les légumes, les fruits ou autres condiments contenant par exemple des antioxydants, fibres alimentaires et vitamines. (Ashwini *et al.*, 2013)

Les alicaments industriels sont définis comme des produits additionnés dans l'alimentation pour avoir des effets bénéfiques. (Ashwini *et al.*, 2013)

2.1.3. Intérêts

Les alicaments jouent un rôle important dans le maintien du bien-être et le fonctionnement optimal de la physiologie normale de notre corps, notamment en réduisant les risques de diverses maladies, renforcer le système immunitaire. (Kadam, et al., 2006) Les aliments fonctionnels peuvent offrir de nombreux avantages à savoir, augmenter la valeur des nutriments, aider à vivre plus longtemps, aider à éviter des conditions médicales particulières, et moins d'effets secondaires désagréables. (Ashwini *et al.*, 2013)

Parmi les alicaments les plus recommandés, ceux riches en antioxydants qui sont très essentiels dans le traitement des maladies chroniques comme la maladie d'Alzheimer (MA).

En effet, un grand nombre d'études ont prouvé une relation entre un apport alimentaire élevé en antioxydants et une diminution du risque de MA. (Beverdorsdorf *et al.*, 2003)

2.2. Les huiles essentielles

2.2.1. Généralités

Les HEs sont des substances volatiles complexes bio synthétisées comme métabolites secondaires par les végétaux, notamment les plantes dites aromatiques. Ces plantes se caractérisent par la présence de structures sécrétrices des HEs qui sont constituées d'un mélange de molécules hydrophobes volatiles, avec de nombreuses propriétés et indications, à l'inverse d'un médicament, qui ne renferme généralement qu'une seule molécule, pour un seul usage. (Festy, 2014)

Plusieurs techniques peuvent être utilisées pour extraire les HEs des différentes parties de la plante aromatique (Guenther, 1950), telle que la distillation à l'eau ou à la vapeur, l'extraction par les solvants, l'expression sous pression, les extractions par fluide supercritique et eau sous-critique (Edris, 2007). L'utilisation des HEs est connue depuis l'antiquité en raison de leurs propriétés conservatrices et médicinales, et pour donner un arôme et une saveur aux aliments. (Edris, 2007)

2.2.2 Origines

A travers le monde, il existe des centaines de milliers de plantes appartenant à différentes familles. Les HEs peuvent être synthétisées des différentes parties d'une plante vivante, y compris les fleurs, les feuilles, l'écorce et les racines, avec des différences de localisation des glandes sécrétrices selon les genres botaniques.

La biosynthèse des HEs est effectuée dans le cytoplasme des cellules sécrétrices puis s'accumulent en général dans des cellules glandulaires spécialisées recouvertes d'une cuticule. Le stockage des HEs est effectué dans des tissus spécialisés localisés sur ou à proximité de la surface de la plante. (Abdelli *et al.*, 2016)

2.2.3. Activités biologiques

Généralement, les HEs sont dotées de nombreuses propriétés pharmacologiques variées selon la composition chimique de l'huile en question (Averbeck *et al.*, 2008). Ci-après quelques activités biologiques trouvées dans certaines HEs.

2.2.3.1 Activité antimicrobienne

Grace à de nombreuses études publiées récemment, les auteurs ont prouvé que les HEs ont une activité antimicrobienne envers tous les types de microorganismes dont les bactéries à Gram négatif et à Gram positif, les champignons voire les virus et les parasites. (Essawi et Srour, 2000).

2.2.3.2. Activité antioxydante

Le phénomène d'oxydation dans les denrées alimentaires et les aliments conservés se présente comme un problème grave qui met en péril la santé des consommateurs, car actuellement il est prouvé que les radicaux libres produits par le phénomène d'oxydation sont à l'origine de plusieurs complications de santé notamment les maladies cardiovasculaires et le cancer (Chen et Yen, 1995). C'est pour cela, les industriels sont censés d'ajouter des antioxydants de nature chimiques pour minimiser les phénomènes d'oxydation et pour conserver également leurs produits (Branen, 1975). Au lieu de cela, la tendance actuelle des industriels est d'utiliser les HEs comme conservateurs grâce à leur activité antioxydante prouvée sans effets secondaires. (Edris, 2007)

2.2.3.3. Activité Anti-inflammatoire

Les aldéhydes contenus dans un grand nombre d'HEs ont la propriété de combattre les inflammations. Un cas exemplaire est celui des HEs de clou de girofle qui calme les douleurs dentaires et l'efficacité des HEs de la citronnelle, le romarin et l'eucalyptus en cas de piqûres d'insectes. (Brahmi, 2018)

2.2.3.4. Activité insecticide

Parmi les activités biologiques des HEs mises en évidence, certains auteurs ont démontré qu'elles ont un potentiel insecticide tel que celles de la balsamite ayant une forte activité insecticide envers les aphides. Ceci a encouragé les industriels à remplacer les

insecticides de synthèse qui sont devenus non seulement inefficaces envers certaines espèces d'insectes, mais aussi à cause de leurs risques éco-toxicologiques. De ce fait, il y'a une tendance à l'échelle mondiale d'utiliser les HEs dans les insecticides comme un moyen efficace, propre, sans effets secondaires, ni indésirables. (Essawi et Srour, 2000).

2.3. Applications des alicaments et huiles essentielles dans les industries agro-alimentaires

Durant ces dernières années, une attention croissante est tirée vers l'exploration des ressources naturelles à cause de la demande élevée des aliments sans additif chimiques synthétiques comme les alicaments, un exemple est les HEs, elles sont utilisées dans l'industrie alimentaire car elles assurent le gout et l'arôme (pour ces qualités gustatives), servent aussi à aromatiser les confiseries, entrent dans la préparation des boissons alcoolisées, produits laitiers, produits Carnés, soupes ; Et la conservation des aliments grâce aux effets antibactériens, les propriétés insecticides et les effets antioxydants. Les HEs sont employées quotidiennement dans les préparations culinaires (ail, laurier, thym, ...). Elles sont également très prisées en liquoristerie (boissons anisées, kummel) et en confiserie (bonbons, chocolat, ...). (Ouis, 2015)

Partie expérimentale

Chapitre 3

Matériel et Méthodes

3.1. Matériel végétal étudié

Dans le tableau ci-dessous (Tab 2), toutes les informations sont récapitulées concernant les espèces végétales sur lesquelles les auteurs de notre enquête ont travaillé. Les auteurs ont établi leurs choix de plantes dépendamment de leurs propres objectifs ainsi que la région dans laquelle ils se trouvent.

Tableau 2. Informations sur les plantes étudiées.

Espèces	Régions	Période de la récolte	Organe étudié	Références
<i>Citrus × sinensis</i> <i>Citrus × aurantium</i> <i>Citrus limon</i> <i>Citrus reticulata</i>	Chlef	Mars-Novembre 2011	Feuilles	(Allem <i>et al.</i> , 2015)
<i>Lavandula stoechas</i>	Bouira	Juin 2015	Tige, feuilles et fleurs	(Amara, <i>et al.</i> , 2017)
<i>Pelargonium graveolens</i>	Blida, Chiffa	Juin 2011	Tige, feuilles et fleurs	(Atailia et Djahoudi, 2015)
<i>Ammi visnaga</i>	Bouhannak, Mansoura	Juillet 2011	Feuilles, tiges, fleurs, Graines	
<i>Ammoides verticillata</i>	Atar, Mansoura	Juillet 2011	Feuilles, tiges, fleurs, Graines	
<i>Artemisia arborescens</i>	Sidi Yahyia, Sidi Medjahed	Juillet 2011	Feuilles, tiges, Fleurs	
<i>Dittrichia graveolens</i>	Bouhannak, Mansoura	Août 2011	Feuilles, tiges, Fleurs	
<i>Lavandula dentata</i>	Sidi Yahyia, Sidi Medjahed	Juillet 2011	Feuilles, tiges, Fleurs	(Abdoune <i>et al.</i> , 2014)
<i>Lavandula multifida</i>	Bouhannak, Mansoura	Octobre 2011	Feuilles, tiges, Fleurs	
<i>Mentha piperita</i>	Ouled charef, Maghnia	Mai 2012	Feuilles, tiges, Fleurs	
<i>Origanum glandulosum</i>	Atar, Mansoura	Juin 2011	Feuilles, tiges, Fleurs	
<i>Rosmarinus eriocalyx</i>	Honaine	Juin 2011	Feuilles, tiges, Fleurs	
<i>Thymbra capitata</i>	El Koudia	Juillet 2011	Feuilles, tiges, Fleurs	
<i>Lavandula stoechas</i>	Oum el Alou, Tlemcen	Novembre a Juin	Feuilles	(Atik et Mohammedi, 2012)
<i>Thymus algeriensis</i>	Relizane	2017	Feuilles	(Baalouamer <i>et al.</i> , 2018)
<i>Teucrium polium</i>	Bouira		Feuilles, tiges, Fleurs	
<i>Mentha spicata</i>	Bejaia	Mars 2013	Feuilles	(Adjaoud <i>et al.</i> , 2016)
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Tébessa : Youkous, Draa Hammam, Ammacha	Mars 2014	Feuilles, tiges, Fleurs	(Bouguetof <i>et al.</i> , 2016)

<i>Eucalyptus globulus</i>	El Harrach	Septembre 2014	Feuilles	(Benelmouffok <i>et al.</i> , 2015)
<i>Eucalyptus globulus</i>	Derguinah, Bejaia	Février 2013	Feuilles	(Boudria <i>et al.</i> , 2015)
<i>Thymus lanceolatus</i>	Terni, Tlemcen	Juin 2012	Feuilles, tiges, Fleurs	(Benbelaïd <i>et al.</i> , 2016)
<i>Cymbopogon citratus</i>	Chiffa, Blida	Mai 2013	Feuilles	(Boukhatem <i>et al.</i> , 2014)
<i>Allium vineale</i>	Ain Nahala, Tlemcen	Avril 2014		
<i>Allium sativum rouge</i>	Sidi Bel	Juin 2014	Bulbes	(Benabderrahma <i>et al.</i> , 2016)
<i>Allium sativum blanc</i>	Abbes			
<i>Eucalyptus globulus</i>				
<i>Lavandula angustifolia</i>	Tizi-Ouzou	Mars à Mai 2009	Feuilles, tiges, Fleurs	(Aider <i>et al.</i> , 2013)
<i>Satureja hortensis</i>				
<i>Allium cepa</i>				
<i>Allium fistulosum</i>	Doussen, Biskra	Mars 2015	Bulbes	(Benabdi <i>et al.</i> , 2015)
<i>Allium sativum</i>				
<i>Mentha spp.</i>	Ghardaïa	Janvier 2011	Tiges, feuilles, sommités fleurées	(Gherib <i>et al.</i> , 2015)
<i>Thymus vulgaris</i>	Bouira	Mai 2014	Echantillon commercial	(Boukhatem, <i>et al.</i> , 2020)
<i>Lavandula Officinalis</i>	Constantine	Juin 2009	Fleurs	(Barkat et Laib, 2011)
<i>Mentha citrata</i>	El-kobna, El-Oued	Juin 2018	Feuilles, tiges, Fleurs	(Ashour <i>et al.</i> , 2019)
<i>Mentha pulegium</i>	Bouira	Mars 2012	Feuilles	(Abdelli <i>et al.</i> , 2016)
<i>Foeniculum vulgare</i>			Graine	
<i>Rosmarium officinalis</i>	Sétif	Mai 2007	Feuilles, tiges, Fleurs	(Baaliouamer et Zoubiri, 2011)
<i>Lippia citriodora</i>			Feuilles	

3.2. Méthodes d'extraction

Les méthodes utilisées pour l'obtention des HEs sont résumées dans le tableau (Tab 3). La plupart des auteurs ont utilisé l'hydrodistillation ou l'entraînement à la vapeur d'eau à l'aide d'un montage de type Clevenger, dont le principe général consiste à immerger le matériel végétal dans l'eau ou en dessus de l'eau. Puis, le mélange solide-liquide est chauffé jusqu'à ébullition, ce qui permet l'évaporation des composés volatiles. Le mélange est ensuite récupéré à l'aide d'un condensateur couplé à une burette dans laquelle les HEs se séparent de la partie hydrolat (eau aromatique) grâce à leur densité inférieure à celle de l'eau. La durée d'extraction se diffère entre les auteurs selon plusieurs paramètres notamment l'espèce végétale en question, la nature du matériel végétal mise en extraction sèche ou frais, ainsi que d'autres selon les travaux. (Alouache et Benmeziane, 2017).

Tableau 3. Les méthodes utilisées pour l'obtention des huiles essentielles.

Espèces	Méthodes	Durée d'extraction	Références
<i>Citrus × sinensis</i> <i>Citrus × aurantium</i> <i>Citrus limon</i> <i>Citrus reticulata</i>	Hydro distillation	3 heures	(Allem <i>et al.</i> , 2015)
<i>Lavandula stoechas</i> <i>Pelargonium graveolens</i> <i>Ammi visnaga</i> <i>Ammoides verticillata</i> <i>Artemisia arborescens</i> <i>Dittrichia graveolens</i> <i>Lavandula dentata</i> <i>Lavandula multifida</i> <i>Mentha piperita</i> <i>Origanum glandulosum</i> <i>Rosmarinus eriocalyx</i> <i>Thymbra capitata</i> <i>Thymus algeriensis</i> <i>Teucrium polium</i>	Entraînement à la vapeur d'eau Hydro distillation	/ /	(Amara <i>et al.</i> , 2017) (Atailia et Djahoudi, 2015)
<i>Mentha spicata</i> <i>Rosmarinus officinalis</i>	Hydro distillation Hydro distillation	3 heures 3 heures 1 heures	(Baalouamer <i>et al.</i> , 2018) (Adjaoud <i>et al.</i> , 2016) (Bouguetof <i>et al.</i> , 2016)
<i>Eucalyptus globulus</i>	Distillation à la vapeur	/	(Benelmouffok <i>et al.</i> , 2015)
<i>Eucalyptus globulus</i> <i>Thymus vulgaris</i> <i>Cymbopogon citratus</i> <i>Allium vineale</i> <i>Allium sativum rouge</i> <i>Allium sativum blanc</i>	Hydro distillation Hydro distillation Distillation à la vapeur Hydro distillation	3 heures 3 heures	(Boudria <i>et al.</i> , 2015) (Benbelaïd <i>et al.</i> , 2016) (Boukhatem <i>et al.</i> , 2014)
<i>Eucalyptus globulus</i> <i>Lavandula angustifolia</i> <i>Satureja hortensis</i> <i>Allium cepa</i>	Hydro distillation Entraînement à la vapeur Entraînement à la	3 heures /	(Benabderrahma <i>et al.</i> , 2016) (Aider <i>et al.</i> , 2013)
		/	(Benabdi <i>et al.</i> , 2015)

<i>Allium fistulosum</i>	Vapeur d'eau		
<i>Allium sativum</i>			
<i>Mentha Spp</i>	Hydro distillation	/	(Gherib <i>et al.</i> , 2015)
<i>Thymus vulgaris</i>	Distillation à la vapeur	/	(Boukhatem <i>et al.</i> , 2020)
<i>Lavandula Officinalis</i>	Hydro distillation	/	(Barkat et Laib, 2011)
	Distillation à la vapeur		
<i>Mentha citrata</i>	Hydro distillation	3 heures	(Ashour <i>et al.</i> , 2019)
	Distillation par micro-ondes		
<i>Mentha pulegium L</i>	Distillation à la vapeur	1.5 heures	(Abdelli <i>et al.</i> , 2016)
<i>Foeniculum vulgare</i>			
<i>Rosmarius officinalis</i>	Hydro distillation	3 heures	(Baaliouamer et Zoubiri, 2011)
<i>Lippia citriodora</i>			

3.3. Analyse chimique

Les méthodes recommandées pour caractériser les molécules d'une HE sont les techniques chromatographiques en phase gazeuse notamment celles couplées à la spectrométrie de masse. C'est ainsi, la plupart des auteurs sélectionnés pour notre étude ont utilisé la CG/SM (la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse) (Tab 4).

La chromatographie est une technique basée sur la séparation d'un mélange de composants en raison des différences de comportement de ces substances en deux phases. L'une des phases est immobilisée (la phase stationnaire autrement dite la colonne), tandis que l'autre est la phase mobile. Dans la Chromatographie en phase gazeuse (CG), le gaz est la phase mobile et la colonne est considérée comme la phase stationnaire. (Dymerski *et al.*, 2015). La CG/SM est la combinaison synergique entre deux puissantes techniques micro analytiques. Le gaz chromatographe sépare les composants d'un mélange au fil du temps, tandis que le spectromètre de masse fournit de l'information qui facilite l'identification structurale de chaque composant. (Jones, 2019)

Tableau 4 . Méthodes utilisées pour caractériser les huiles essentielles étudiées.

Espèces	Méthodes	Références
<i>Citrus × sinensis</i>		
<i>Citrus × aurantium</i>		
<i>Citrus limon</i>	CG-SM	(Allem <i>et al.</i> , 2015)
<i>Citrus reticulata</i>		
<i>Lavandula stoechas</i>	CG-SM	(Amara <i>et al.</i> , 2017)
<i>Pelargonium graveolens</i>	CG-SM CG	(Atilia et Djahoudi, 2015)
<i>Ammi visnaga</i>		
<i>Ammoides verticillata</i>		
<i>Artemisia arborescens</i>		
<i>Ditrichia graveolens</i>		
<i>Lavandula dentata</i>	CG-SM	
<i>Lavandula multifida</i>	CG	(Abdoune <i>et al.</i> , 2014)
<i>Mentha piperita</i>		
<i>Origanum glandulosum</i>		
<i>Rosmarinus eriocalyx</i>		
<i>Thymbra capitata</i>		
<i>Thymus algeriensis</i>	CG-SM CG	(Baaliouamer <i>et al.</i> , 2018)
<i>Teucrium polium</i>	CG-Fid	
<i>Mentha spicata</i>	CG-SM CG	(Adjaoud <i>et al.</i> , 2016)
<i>Rosmarinus officinalis</i>	CG-SM	(Bouguetof <i>et al.</i> , 2016)
	CG-SM CG	(Benelmouffok <i>et al.</i> , 2015)
<i>Eucalyptus globulus</i>	CG-SM	(Boudria <i>et al.</i> , 2015)

<i>Thymus lanceolatus</i>	CG-Fid CG-SM	(Benbelaïd <i>et al.</i> , 2016)
<i>Cymbopogon citratus</i>	CG-SM	(Boukhatem <i>et al.</i> , 2014)
<i>Allium vineale</i>		
<i>Allium sativum rouge</i>	CG-SM	(Benabderrahma <i>et al.</i> , 2016)
<i>Allium sativum blanc</i>		
<i>Eucalyptus globulus</i>		
<i>Lavandula angustifolia</i>	CG-SM	(Aider <i>et al.</i> , 2013)
<i>Satureja hortensis</i>		
<i>Mentha Spp</i>	CG-MS	(Gherib <i>et al.</i> , 2015)
<i>Thymus vulgaris</i>	CG-SM	(Boukhatem <i>et al.</i> , 2020)
<i>Lavandula Officinalis</i>	CG	(Barkat et Laib, 2011)
<i>Mentha citrata</i>	CG-Fid CG-SM	(Ashour <i>et al.</i> , 2019)
<i>Mentha pulegium L</i>	CG-SM	(Abdelli <i>et al.</i> , 2016)
<i>Foeniculum vulgare</i>		
<i>Rosmarinus officinalis</i>	CG-Fid	
<i>Lippia citriodora</i>	CG-SM	(Baaliouamer et Zoubiri, 2011)

3.4. Activités biologiques étudiées

3.4.1. Activité antimicrobienne

Plusieurs maladies causées par les agents microbiens menacent la santé des êtres vivants. Cela inspirât les chercheurs pour trouver des moyens de lutte. Les articles sélectionnés pour notre étude ont abordé cette thématique à travers laquelle les auteurs ont évalué l'activité antimicrobienne de leurs HEs envers des souches microbiennes cliniques d'origine hospitalier/alimentaire et de référence.

3.4.1.1. Souches microbiennes

Les souches utilisées dans les articles étudiés sont présentées dans le (Tab 05).

Tableau 5. Souches microbiennes utilisées.

Souches	Origines	Références
<i>Fusarium oxysporum</i>	Clinique	
<i>Albedini ssp.</i>	Clinique	
<i>Penicelium spp.</i>	Clinique	(Allem <i>et al.</i> , 2015)
<i>Alternaria spp.</i>	Clinique	
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	Référence	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	Référence	
<i>Salmonella typhi</i> ATCC 25911	Référence	
<i>Acinetobacter baumannii</i>	Clinique	
<i>Citrobacter freundii</i>	Clinique	
<i>Escherichia coli</i>	Clinique	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Clinique	
<i>Proteus mirabilis</i>	Clinique	
<i>Salmonella enteritidis</i>	Clinique	
<i>Bacillus cereus</i> ATCC 10876	Référence	(Amara <i>et al.</i> , 2017)
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	Référence	
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	Référence	
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	Clinique	
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	Clinique	
<i>Streptococcus spp.</i>	Clinique	
<i>Candida albicans</i> ATCC 24433	Clinique	
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> ATCC 9763	Clinique	
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Clinique	
<i>Aspergillus brasiliensis</i> ATCC 16404	Clinique	
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	Référence	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Clinique	
<i>Klebsiella oxytoca</i>	Clinique	
<i>Enterobacter sakazakii</i>	Clinique	
<i>Enterobacter cloacae</i>	Clinique	
<i>Citrobacter koseri</i>	Clinique	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	Référence	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Clinique	
<i>Acinetobacter baumannii</i>	Clinique	(Atailia et Djahoudi, 2015)
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	Référence	
<i>Staphylococcus aureus</i>	Clinique	
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Clinique	
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	Clinique	
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	Référence	
<i>Streptococcus agalactiae</i>	Clinique	
<i>Enterococcus faecalis</i>	Clinique	
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212 (S1)	Référence	
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 49452(S2)	Référence	(Abdoune <i>et al.</i> , 2014)
Cinq souches de <i>Enterococcus faecalis</i> (S3)	Clinique	
Methicillin-resistant <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 43300	Référence	
<i>Staphylococcus aureus</i> NCCB 9163	Référence	(Adjaoud <i>et al.</i> , 2016)
<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633	Référence	
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	Référence	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	Référence	

<i>Klebsiella pneumoniae</i> E47	Référence	
<i>Aspergillus niger</i> 2CA 936	Référence	
<i>Aspergillus flavus</i> NRRL 391	Référence	
<i>Candida albicans</i> ATCC 1024	Référence	
<i>Escherichia coli</i>	Clinique	
<i>Acinetobacter</i> spp.	Clinique	(Bouguetof <i>et al.</i> , 2016)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Clinique	
<i>Microsporum canis</i>	Clinique	
<i>Microsporum gypseum</i>	Clinique	(Benelmouffo <i>et al.</i> , 2015)
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	Clinique	
<i>Trichophyton rubrum</i>	Clinique	
<i>Fusobacterium nucleatum</i> ATCC 25586	Référence	
<i>Actinobacillus actinomycetemcomitans</i> ATCC 29522	Référence	
<i>Porphyromonas gingivalis</i> ATCC	Référence	(Boudria <i>et al.</i> , 2015)
<i>Streptococcus mutans</i> ATCC	Référence	
<i>Streptococcus sobrinus</i> ATCC	Référence	
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 29213	Référence	
<i>S. epidermidis</i> ATCC 14990	Référence	
<i>S. capitis</i> ATCC 35661	Référence	
<i>Streptococcus pyogenes</i> ATCC 12344	Référence	
<i>S. agalactiae</i> ATCC 27956	Référence	
<i>Bacillus subtilis</i> (ATCC 6051	Référence	
<i>Pseudomonas fluorescens</i> ATCC 13525	Référence	(Benbelaïd <i>et al.</i> , 2016)
<i>Salmonella typhimurium</i> ATCC 14028	Référence	
<i>Shigella flexneri</i> ATCC 700930	Référence	
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	Référence	
<i>Aspergillus fumigatus</i> ATCC 1022	Référence	
<i>Syncephalastrum racemosum</i> ATCC 14831	Référence	
<i>Geotrichum candidum</i> ATCC 12784	Référence	
<i>Candida albicans</i> ATCC 90028	Référence	
<i>Candida albicans</i>	Clinique	
<i>Candida parapsilosis</i>	Clinique	
<i>Candida tropicalis</i>	Clinique	
<i>Aspergillus niger</i>	Clinique	
<i>Aspergillus terreus</i>	Clinique	(Boukhatem <i>et al.</i> , 2014)
<i>Aspergillus flavus</i>	Clinique	
<i>Aspergillus fumigatus</i>	Clinique	
<i>Penicillium</i> spp	Clinique	
<i>Mucor</i> spp	Clinique	
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	Référence	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	Référence	(Benabderrahma <i>et al.</i> , 2016)
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 43300	Référence	
<i>Salmonella enterica</i> serovar Enteritidis CECT 4300	Référence	(Aider <i>et al.</i> , 2013)
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC43300	Référence	
<i>Escherichia coli</i> ATCC8432	Référence	(Benabdi <i>et al.</i> , 2015)
<i>Streptococcus pneumoniae</i> ATCC9557	Référence	
<i>Candida albicans</i>	Clinique	
<i>Candida parapsilosis</i>	Clinique	
<i>Candida tropicalis</i>	Clinique	
<i>Aspergillus niger</i>	Clinique	
<i>Aspergillus terreus</i>	Clinique	(Boukhatem <i>et al.</i> , 2020)
<i>Aspergillus flavus</i>	Clinique	
<i>Aspergillus fumigatus</i>	Clinique	
<i>Penicillium</i> spp	Clinique	
<i>Mucor</i> spp	Clinique	
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC25923	Référence	
<i>Bacillus subtilis</i>	Clinique	(Abdelli <i>et al.</i> , 2016)
<i>Streptococcus faecalis</i>	Clinique	

<i>Bordetella bronchiseptica</i>	Clinique
<i>Escherichia coli</i> ATCC25922	Référence
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Clinique
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC27853	Référence
<i>Pasteurella multocida</i>	Clinique
<i>Salmonella enteritidis</i>	Clinique
<i>Salmonella galli-narumpullorum</i>	Clinique
<i>Salmonella tryphimurium</i>	Clinique
<i>Candida albicans</i>	Clinique
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Clinique

3.4.1.2. Méthodes utilisées

Les méthodes utilisées pour évaluer l'activité antimicrobienne sont récapitulées dans le (Tab 03). Parmi ces méthodes on trouve :

a. L'aromatogramme ou diffusion en milieu gélosé étant un test préliminaire permettant d'évaluer la présence de l'activité antimicrobienne des HEs, dont le principe repose sur l'ensemencement d'une suspension bactérienne sur un milieu solide, puis un disque imprégné d'HE est déposé au centre de la gélose, schématisé dans la Figure 1 (Cuntzmann, 2017)

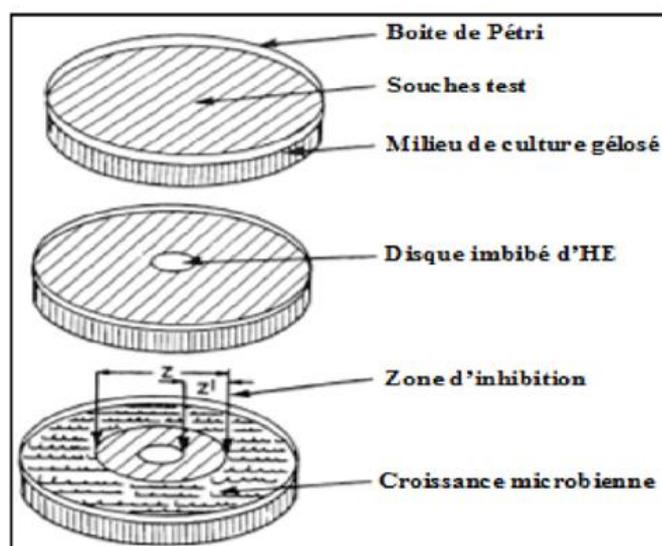


Figure 1. Illustration de la méthode de l'aromatogramme. (Tyagi et Malik, 2011)

b. La micro atmosphère (diffusion en phase vapeur) une technique repose sur l'évaluation de l'activité inhibitrice de la fraction volatile des HEs étudiées. Cette méthode consiste à adapter un disque de papier filtre imprégné d'HE au centre d'une boîte de Pétri sans contact entre l'huile essentielle et la gélose ensemencée par les microorganismes. Les boîtes sont incubées fermées comme dans la figure 2, et les résultats sont exprimés en termes de pourcentage d'inhibition. (Costa, *et al.*, 2014)

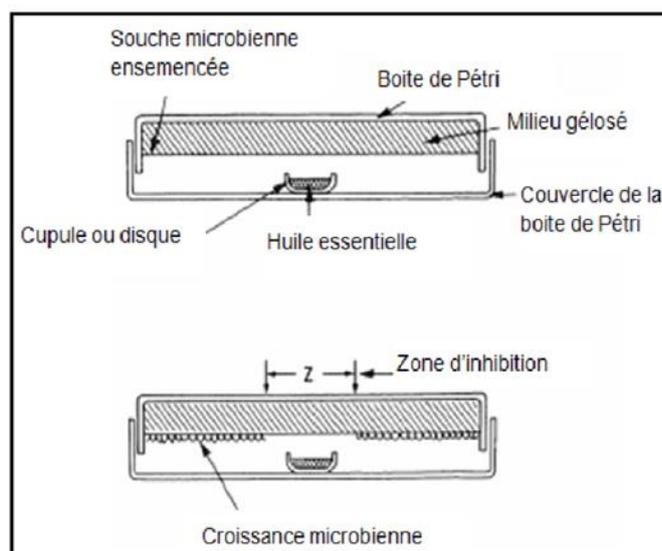


Figure 2 . Illustration de la méthode de micro atmosphère. (Tyagi et Malik, 2011)

c. Détermination de la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI). Cette technique consiste à inoculer les microorganismes testés, par un inoculum standardisé dans une gamme de concentration décroissante en HE étudiée. Après incubation, l'observation de la gamme permet de déterminer la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI), qui correspond à la plus faible concentration en HE capable d'inhiber la croissance microbienne.

Tableau 6. Méthodes utilisées pour déterminer l'activité antimicrobienne des huiles essentielles étudiées.

Références	Substances utilisées	Méthodes
(Allem <i>et al.</i> , 2015)	HE	CMI
(Amara, <i>et al.</i> , 2017)	HE	Aromatogramme Microatmosphère
(Atailia et Djahoudi, 2015)	HE	Dilution en milieu gélosé CMI CMB
(Abdoune <i>et al.</i> , 2014)	HE	Diffusion sur disques CMI
(Adjaoud <i>et al.</i> , 2016)	HE	Diffusion sur disque Diffusion en puits
(Bouguetof <i>et al.</i> , 2016)	HE Antibiotique	Aromatogramme
(Benelmouffok <i>et al.</i> , 2015)	HE	Diffusion sur disque Diffusion de vapeur
(Boudria <i>et al.</i> , 2015)	HE	Micro dilution
(Benbelaïd <i>et al.</i> , 2016)	HE	Diffusion sur gélose
(Boukhatem <i>et al.</i> , 2014)	HE	Diffusion sur disque Diffusion de vapeur
(Benabderrahma <i>et al.</i> , 2016)	HE Antibiotique	Diffusion sur milieu gélosé Aromatogramme

(Aider <i>et al.</i> , 2013)	HE	Diffusion sur gélose Micro dilution en bouillon
(Benabdi <i>et al.</i> , 2015)	HE Jus frais	Diffusion sur gélose
(Boukhatem <i>et al.</i> , 2020)	HE	Diffusion sur disque Diffusion de vapeur Diffusion sur gélose Diffusion sur gélose
(Abdelli <i>et al.</i> , 2016)	HE	Aromatogramme Diffusion de vapeur

3.4.2. Activité antioxydante

Tel qu'illustré dans le (Tab 7), les chercheurs tentent de trouver de nouveaux antioxydants naturels pour minimiser le phénomène d'oxydation. Parmi les substances naturelles les plus visées, les HEs occupent une place importante dans le volet de recherche des antioxydants.

Parmi les tests effectués pour l'évaluation du potentiel antioxydant, la technique du DPPH (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle) est la plus utilisée. Le DPPH fut l'un des premiers radicaux libres utilisé pour étudier la relation structure-activité antioxydante des substances issues du métabolisme secondaire. Le DPPH possède un électron non apparié sur un atome du pont d'azote. Du fait de cette délocalisation, les molécules du radical ne forment pas des dimères. La délocalisation provoque aussi la couleur bleue. La mesure du pouvoir antiradicalaire et l'efficacité d'un antioxydant se fait en mesurant la diminution de la coloration bleue par spectrophotométrie. (Saykova, 2009)

Tableau 7 . Méthodes utilisées pour évaluer l'activité antioxydante.

Références	Substance étudiée	Méthodes
(Baaliouamer <i>et al.</i> , 2018)	HE	DPPH ABTS DMSO Test de blanchissement de β -carotène CUPRAC Dosage de puissance réductrice
(Adjaoud <i>et al.</i> , 2016)	HE	DPPH ABTS Phosphomolybdate test Puissance de réduction
(Boudria <i>et al.</i> , 2015)	HE	DPHH RP puissance de réduction Inhibition de l'activité de peroxydation lipidique
(Benbelaïd <i>et al.</i> , 2016)	HE	DPPH
(Gherib <i>et al.</i> , 2015)	HE	DPPH

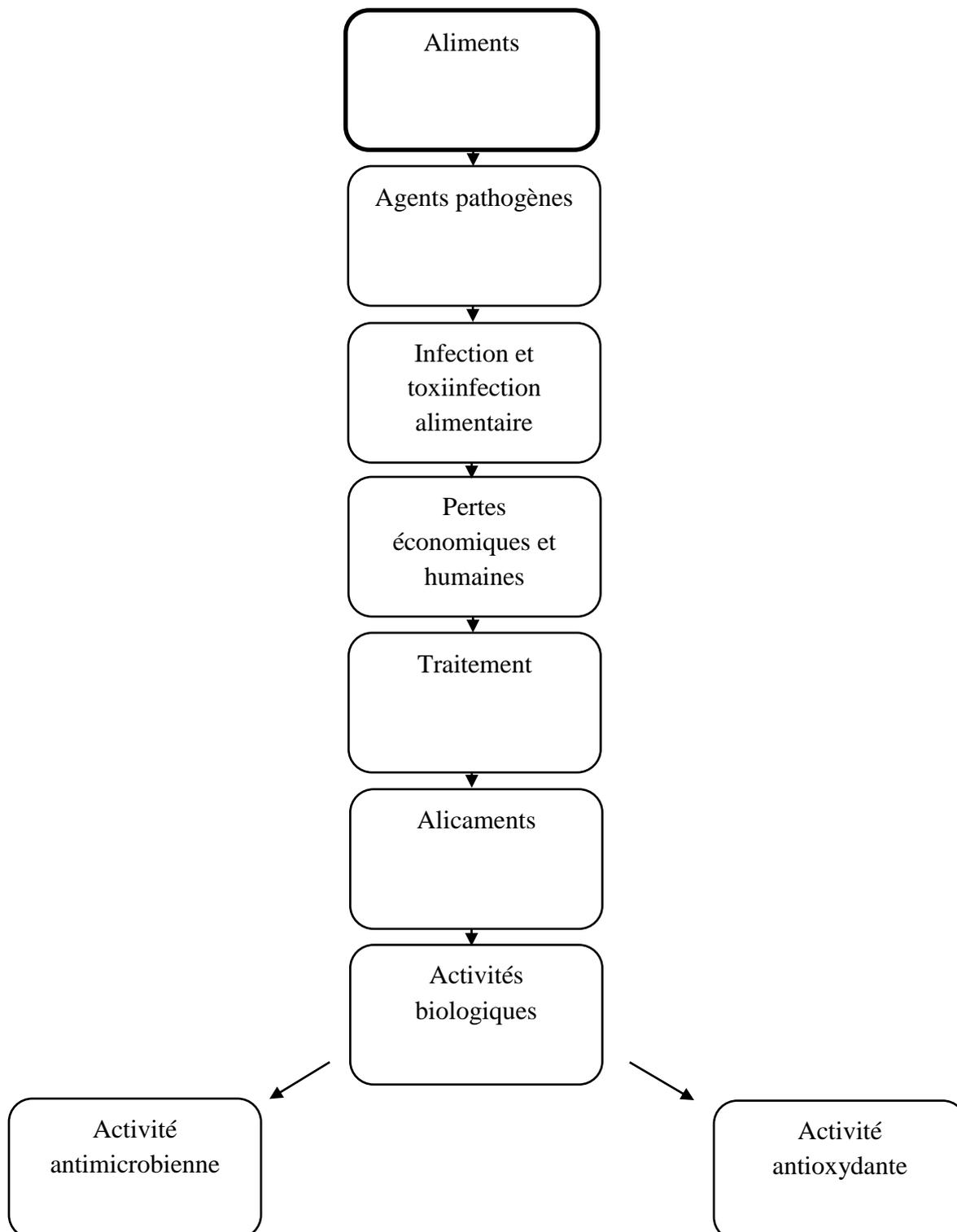
(Barkat et Laib, 2011)	HE	DPPH
(Ashour <i>et al.</i> , 2019)	HE	Test cytotoxique DPPH

Chapitre 4

Résultats et Discussion

4.1. Résultats et Discussion

Ce chapitre est basé sur les résultats de 21 articles scientifiques publiés, dont les auteurs ont focalisé leurs objectifs sur l'étude des activités biologiques des HEs à travers diverses régions en Algérie.



4.1.1. Teneur en huiles essentielles

Tableau 8 . Rendement des extractions.

Espèces	Rendements	Références
<i>Citrus × sinensis</i>	0.96%	
<i>Citrus × aurantium</i>	1.02%	
<i>Citrus limon</i>	0.51%	(Allem et al., 2015)
<i>Citrus reticulata</i>	0.73%	
<i>Pelargonium graveolens</i>	0,25%	(Atailia et Djahoudi, 2015)
<i>Lavandula stoechas</i>	0.8%	(Atik et Mohammedi, 2012)
<i>Thymus algeriensis</i>	0.27%	
<i>Teucrium polium</i>	2.67%	(Baaliouamer <i>et al.</i> , 2018)
<i>Mentha spicata</i>	1.1%	(Adjaoud <i>et al.</i> , 2016)
	2.29%	
<i>Rosmarinus officinalis</i>	1.60%	(Bouguetof <i>et al.</i> , 2016)
	1.85%	
<i>Chamaerops humilis</i>	2,26%	(Benelmouffok <i>et al.</i> , 2015)
<i>Eucalyptus globulus</i>	1.4%	(Boudria <i>et al.</i> , 2015)
<i>Thymus lanceolatus</i>	0.9%	(Benbelaïd <i>et al.</i> , 2016)
<i>Cymbopogon citratus</i>	0.6%	(Boukhatem <i>et al.</i> , 2014)
<i>Allium vineale</i>	0.28%	
<i>Allium sativum rouge</i>	0.16%	(Benabderrahma <i>et al.</i> , 2016)
<i>Allium sativum blanc</i>	0.20%	
<i>Allium cepa</i>	3%	
<i>Allium fistulosum</i>	1.2%	(Benabdi <i>et al.</i> , 2015)
<i>Allium sativum</i>	1%	
<i>Mentha spp.</i>	1.3%	(Gherib <i>et al.</i> , 2015)
<i>Mentha pulegium L</i>	1.4%	(Abdelli <i>et al.</i> , 2016)
<i>Foeniculum vulgare</i>	0.36%	
<i>Rosmarinus officinalis</i>	1.21%	(Baaliouamer et Zoubiri, 2011)
<i>Lippia citriodora</i>	0.50%	

Dans le tableau (Tab 08), les teneurs en HEs obtenues sont comprises entre 0,16 à 3%. En effet, le rendement le plus élevée (3%) est constaté pour l'espèce d'*Allium cepa*. (Benabdi *et al.*, 2015). Sachant que le rendement en HEs est influencé par plusieurs facteurs biotiques et abiotiques à savoir la période de la récolte, le type d'organes récoltés, le sol et la pluviométrie. (Benbelaïd *et al.*, 2015).

Néanmoins, de nouvelles méthodes sont actuellement développées pour augmenter le rendement des HEs notamment celle de l'extraction au moyen de dioxyde de carbone liquide à basse température (Cavero *et al.*, 2006). Bien que nous ayons remarqué que dans toutes les études sélectionnées pour notre approche, les auteurs ont utilisé une seule technique c'est l'hydro-distillation, étant utilisée depuis des siècles.

4.1.2. Résultats d'analyse chimique

Tableau 9. Analyses chimiques des huiles essentielles étudiées.

Espèces	Composés majoritaires	Références
<i>Citrus × sinensis</i>	Limonène	
<i>Citrus × aurantium</i>	β-pinene	(Allem <i>et al.</i> , 2015)
<i>Citrus limon</i>	Linalool	
<i>Citrus reticulata</i>		
<i>Lavandula stoechas</i>	Fenchone Camphre 1,8-cinéole	(Amara, <i>et al.</i> , 2017)
<i>Ammi visnaga</i>		
<i>Ammoides verticillata</i>		
<i>Artemisia arborescens</i>		
<i>Ditrichia graveolens</i>	Monoterpènes oxygénés	
<i>Lavandula dentata</i>	Thymol	(Abdoune <i>et al.</i> , 2014)
<i>Lavandula multifida</i>	Carvacrol	
<i>Mentha piperita</i>	Linalool	
<i>Origanum glandulosum</i>		
<i>Rosmarinus eriocalyx</i>		
<i>Thymbra capitata</i>		
<i>Thymus algeriensis</i>	Carvacrol p-cymene γ-terpinene Germacrene D	(Baaliouamer <i>et al.</i> , 2018)
<i>Teucrium polium</i>	Bicyclogermacrène β-pinene Spathulenol Carvone	
<i>Mentha spicata L</i>	Limonene	(Adjaoud <i>et al.</i> , 2016)
<i>Rosmarinus officinalis</i>	1,8-cineole 1,8 cinéole Citronnelle Citronellol Isopulegol	(Bouguetof <i>et al.</i> , 2016) (Benelmouffok <i>et al.</i> , 2015)
<i>Eucalyptus globulus</i>	Monoterpènes oxygénés 1,8 cinéole Spathulenol α-Terpineol	(Boudria <i>et al.</i> , 2015)
<i>Thymus lanceolatus</i>	Monoterpènes oxygénés Thymol γ-terpinene	(Khadir, <i>et al.</i> , 2016)
<i>Citronnelle</i>	Geranial Neral	(Boukhatem <i>et al.</i> , 2014)
<i>Allium vineale</i>	Allyltrisulfide	
<i>Allium sativum rouge</i>	Diallyltetrasulfide	(Benabderrahma <i>et al.</i> , 2016)
<i>Allium sativum blanc</i>		
<i>Eucalyptus globulus</i>	1,8-cineole	
<i>Lavandula angustifolia</i>	1,8-cineole β-caryophyllene Carvacrol	(Aider <i>et al.</i> , 2013)
<i>Satureja hortensis</i>	p-cymene γ-terpinene Carvéol	
<i>Mentha Spp</i>	D-limonène Carvone 4-terpineol	(Gherib <i>et al.</i> , 2015)

	α caryophyllene Germacrene-D α -pinène β -pinène Carvacrol	(Boukhatem, <i>et al.</i> , 2020)
<i>Thymus vulgaris</i>	Linalyl acetate Linalool	
<i>Lavandula Officinalis</i>	1,8- cineole γ -terpinene Camphor Linalool	(Barkat et Laib, 2011)
<i>Mentha citrata</i>	Acétate de linalyle 1,8- cineole	(Ashour <i>et al.</i> , 2019)
<i>Mentha pulegium L</i>	Pulégone Neo-menthol	(Abdelli <i>et al.</i> , 2016)
<i>Foeniculum vulgare</i>	Phénylpropanoïdes Anéthol	
<i>Rosmarius officinalis</i>	Monoterpènes oxygénés Eucalyptol	(Baaliouamer et Zoubiri, 2011)
<i>Lippia citriodora</i>	Monoterpènes oxygénés Limonene	

D'après le tableau ci-dessus, on constate que la plupart des HEs étudiées sont constituée de monoterpènes oxygénés, particulièrement les alcools. Des molécules volatiles tels que les phénols, Thymol, Carvacrol, et les autres alcools dont le Linalol, 1,8 Cinéol et le Terpinène-4-ol sont très réponsues dans les HEs des plantes aromatiques, notamment les espèces des familles *Lamiacées* et les *Apiécées*.

Toutefois, la composition chimique des HEs est très riche et complexe, variée en fonction des différents facteurs incluant le stade de développement des plantes et les organes hydro-distillés. Même le séchage et la méthode de l'extraction déployée peut influencer sur la composition chimique des HEs. (Delaquis *et al.*, 2002)

4.1.2. Résultats de l'activité antimicrobienne

Tableau 10 . Résultats de l'activité antimicrobienne.

Souches		Méthodes	DZI	CMI	CMB	Références
<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Citrus</i> × <i>sinensis</i>		100	1		(Allem <i>et al.</i> , 2015)
	<i>Citrus</i> × <i>aurantium</i>		100	0,05		
	<i>Citrus limon</i>		100	0,05		
	<i>Citrus reticulata</i>		100	0,01		
<i>Albedinis spp</i>	<i>Citrus</i> × <i>sinensis</i>		63,92	> 1		
	<i>Citrus</i> × <i>aurantium</i>		100	0,1		
	<i>Citrus limon</i>		100	1		
	<i>Citrus</i>		100	1		

	<i>reticulata</i>				
<i>Penicelium spp</i>	<i>Citrus × sinensis</i>		100	0,4	
	<i>Citrus × aurantium</i>		100	0,05	
	<i>Citrus limon</i>		100	0,01	
	<i>Citrus reticulata</i>		100	0,1	
<i>Alternaria spp</i>	<i>Citrus × sinensis</i>		100	0,4	
	<i>Citrus × aurantium</i>		100	0,05	
	<i>Citrus limon</i>		100	0,05	
	<i>Citrus reticulata</i>		100	0,05	
<i>Escherichia coli ATCC 25922</i>	Aro		15		(Amara <i>et al.</i> , 2017)
	Micro		–		
<i>Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853</i>	Aro		12		
	Micro		25		
<i>Salmonella typhi ATCC 25911</i>	Aro		–		
	Micro		–		
<i>Acinetobacter baumannii</i>	Aro		20		
	Micro		45		
<i>Citrobacter freundii</i>	Aro		–		
	Micro		20		
<i>Escherichia coli</i>	Aro		20		
	Micro		12		
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Aro		30		
	Micro		30		
<i>Proteus mirabilis</i>	Aro		18		
	Micro		–		
<i>Salmonella enteritidis</i>	Aro		–		
	Micro		–		
<i>Bacillus cereus ATCC 10876</i>	Aro		28		
	Micro		15		
<i>Staphylococcus aureus ATCC 25923</i>	Aro		22		
	Micro		20		
<i>Staphylococcus aureus ATCC 6538</i>	Aro		20		
	Micro		55		
<i>Staphylococcus aureus</i>	Aro		24		
	Micro		50		
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	Aro		14		
	Micro		–		
<i>Streptococcus spp</i>	Aro		–		
	Micro		–		
<i>Candida albicans</i>	Aro		45		
	Micro		90		
<i>Saccharomyces cerevisiae ATCC 9763</i>	Aro		30		
	Micro		90		
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Aro		30		
	Micro		55		
<i>Aspergillus braziliensis</i>	Aro		20		
	Micro		70		
<i>Escherichia coli ATCC 25922</i>			1	> 4	(Atailia et Djahoudi, 2015)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>			1,5	> 4	
<i>Klebsiella oxytoca</i>			2	> 4	

<i>Enterobacter sakazakii</i>			1	> 4		
<i>Enterobacter cloacae</i>			1,25	> 4		
<i>Citrobacter koseri</i>			1,5	> 4		
<i>Citrobacter freundii</i>			1,5	> 4		
<i>Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853</i>			1,5	> 4		
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>			2	> 4		
<i>Acinetobacter baumannii</i>			1	2		
<i>Staphylococcus aureus ATCC 25923</i>			0,3	0,4		
<i>Staphylococcus aureus</i>			0,4	0,4		
<i>Staphylococcus epidermidis</i>			0,5	0,6		
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>			0,5	0,7		
<i>Enterococcus faecalis ATCC29212</i>			2	0,2		
<i>Streptococcus agalactiae</i>			0,1	0,1		
<i>Enterococcus faecalis</i>			0,2	0,2		
<i>Ammi visnaga</i>	S1		11	4	(Abdoune <i>et al.</i> , 2014)	
	S3		10	4		
<i>Asclepias verticillata</i>	S1		36	0,25		
	S3		35	0,25		
<i>Aloe arborescens</i>	S1		11	4		
	S3		10	4		
<i>Dittrichia graveolens</i>	S1		13	2		
	S3		13	4		
<i>Thymbra capitata</i>	S1		32	0,063		
	S3		31	0,063		
<i>Origanum glandulosum</i>	S1		29	0,026		
	S3		28	0,063		
<i>Staphylococcus aureus résistant à la mécilline</i>	Disque		24			(Adjaoud <i>et al.</i> , 2016)
	Puits		22,3			
<i>Staphylococcus aureus</i>	Disque		14,3			
	Puits		20,3			
<i>Bacillus subtilis</i>	Disque		17,7			
	Puits		32,7			
<i>Escherichia coli</i>	Disque		11			
	Puits		22			
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Disque		6			
	Puits		6			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Disque		10,3			
	Puits		17,3			
<i>Aspergillus niger</i>	Disque		32			
	Puits		36			
<i>Aspergillus flavus</i>	Disque		36			
	Puits		43,7			

<i>Candida albicans</i>	Disque	23,3			
	Puits	44,3			
<i>Escherichia coli</i>		17,2			(Bouguetof <i>et al.</i> , 2016)
<i>Acinetobacter spp</i>		14			
<i>Staphylococcus aureus</i>		17,1			
<i>Microsporium canis</i>	Disque	90	0,6		(Benelmouffok <i>et al.</i> , 2015)
	Vapeur	90			
<i>Microsporium gypseum</i>	Disque	29,5	5		
	Vapeur	24,5			
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	Disque	90	1,25		
	Vapeur	90			
<i>Trichophyton rubrum</i>	Disque	90	0,6		
	Vapeur	37,5			
<i>Fusobacterium nucleatum</i>			1,14		(Boudria <i>et al.</i> , 2015)
<i>Actinobacillus actinomycetemcomitans</i>			9,13		
<i>Porphyromonas gingivalis</i>			4,56		
<i>Streptococcus mutans</i>			11,4		
<i>Streptococcus sobrinus</i>			11,4		
<i>Staphylococcus aureus</i>		21,4	0,125		(Benbelaid <i>et al.</i> , 2016)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>		21,8	0,125		
<i>Staphylococcus capitis</i>		23,7	0,125		
<i>Streptococcus pyogenes</i>		26,3	0,062		
<i>Streptococcus agalactiae</i>		24,2	0,125		
<i>Bacillus subtilis</i>		25	0,062		
<i>Pseudomonas fluorescens</i>		12,9	1		
<i>Salmonella typhimurium</i>		13,7	> 1		
<i>Shigella flexneri</i>		12,6	> 1		
<i>Escherichia coli</i>		15,1	0,5		
<i>Aspergillus fumigatus</i>		17,1	0,5		
<i>Syncephalastrum racemosum</i>		12,6	> 1		
<i>Geotrichum candidum</i>		15,6	0,5		
<i>Candida albicans</i>		15,4	0,5		
<i>Candida albicans</i>		33			
<i>Candida parapsilosis</i>		75			
<i>Candida tropicalis</i>		36			
<i>Aspergillus niger</i>		25			
<i>Aspergillus terreus</i>		65			
<i>Aspergillus flavus</i>		60			
<i>Aspergillus fumigatus</i>		50			
<i>Penicillium spp</i>		90			
<i>Mucor spp</i>		35			
<i>Allium sativum rouge</i>	<i>Escherichia coli</i>	15			(Benabderrahma <i>et al.</i> , 2016)
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	9			
	<i>S. aureus</i>	11			
<i>Allium sativum blanc</i>	<i>Escherichia coli</i>	13			
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	11			

	<i>Staphylococcus aureus</i>		11			
<i>Allium vineale</i>	<i>Escherichia coli</i>		20			
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		20			
	<i>Staphylococcus aureus</i>		20			
<i>Salmonella enterica</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>		35,26	8		(Aider <i>et al.</i> , 2013)
	<i>Lavandula angustifolia</i>		41,30	1		
	<i>Satureja hortensis</i>		51,15	2		
<i>Staphylococcus aureus</i>			6			(Benabdi <i>et al.</i> , 2015)
<i>Escherichia coli</i>			5			
<i>Streptococcus pneumoniae</i>			6			
<i>Candida albicans</i>		Aro	34			(Boukhatem <i>et al.</i> , 2020)
		Vapeur	40			
<i>Candida parapsilosis</i>		Aro	35			
		Vapeur	45			
<i>Candida tropicalis</i>		Aro	55			
		Vapeur	70			
<i>Aspergillus niger</i>		Aro	35			
		Vapeur	35			
<i>Aspergillus terreus</i>		Aro	55			
		Vapeur	45			
<i>Aspergillus flavus</i>		Aro	40			
		Vapeur	45			
<i>Aspergillus fumigatus</i>		Aro	45			
		Vapeur	42			
<i>Penicillium sp</i>		Aro	30			
		Vapeur	40			
<i>Mucor sp</i>		Aro	35			
		Vapeur	35			
<i>Staphylococcus aureus ATCC25923</i>			23	1,25	2,5	(Abdelli <i>et al.</i> , 2016)
<i>Bacillus subtilis</i>			24	2,5	2,5	
<i>Streptococcus faecalis</i>			11	10	20	
<i>Bordetella bronchiseptica</i>			15,3	1,25	1,25	
<i>Escherichia coli</i>			28	1,25	1,25	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>			10	5	10	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>			<8	–	–	
<i>Pasteurella multocida</i>			19	10	10	
<i>Salmonella enteritidis</i>			25	5	10	

<i>Salmonella galli-narumpullorum</i>		19,3	1,25	2,5	
<i>Salmonella tryphimurium</i>		12,3	2,5	5	
<i>Candida albicans</i>		19	1,25	19	
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>		16,7	<0,3	16,7	

Aro : aromatoigramme, Micro : micro-atmosphère, S : souche, – : aucune zone d'inhibition,

Actuellement, il est estimé que des millions de personnes tombent malades chaque année après avoir consommé des aliments contaminés. Parmi les agents pathogènes responsables des dégâts comme les pertes humaines et économiques, on trouve : *Escherichia coli*, les Salmonelles, *Pseudomonas aeruginosa*...etc. La présente recherche est une synthèse des études dans lesquelles les auteurs ont évalué l'activité antimicrobienne et antioxydante de certains alicaments envers les microorganismes pathogènes.

Commençant par l'étude Allem *et al* (2015) ayant évalué l'activité antifongique des HEs des agrumes qui ont démontré une capacité remarquable à réduire ou inhiber la croissance des champignons étudiés. Les meilleurs résultats de CMI ont été obtenus par l'HE de *Citrus reticulata* sur l'espèce *Penicelium spp.* (0.01mg/ml). Cette activité est attribuée selon (Sharma et Tripathi, 2008) aux composés majoritaires tels que le Limonène et le Linalol, car ils agissent sur les hyphes de mycélium, entraînant la perte de rigidité de la paroi cellulaire des hyphes.

Autre étude effectuée par Amara *et al* (2017), les auteurs ont utilisé deux méthodes pour étudier l'activité antimicrobienne de certaines HEs. Les résultats obtenus, ont montré que les extraits étudiés ont une action bactériostatique avec de très faibles concentrations (20 µl) envers *K. pneumoniae*, *E. coli*, *Proteus mirabilis*, respectivement. Les souches *Salmonella typhi*, *Citrobacter freundii* et *Streptococcus spp* ont manifesté une résistance totale à l'action inhibitrice des HEs étudiées. L'évaluation des HEs par la méthode en micro-atmosphère a montré que les souches bactériennes les plus sensibles aux vapeurs des HEs sont *S. aureus* ATCC 6538 (55 mm) suivit par *S. aureus* (50 mm). Tandis que le reste des souches sont avérées résistantes. En revanche, les champignons sont plus sensibles aux vapeurs de l'HE de *Lavandula stoechas*, dont les levures *Candida albicans* et *Saccharomyces cerevisiae* sont les plus susceptibles, suivies par *Aspergillus brasiliensis* (70 mm) et *Saccharomyces cerevisiae* (55mm). À la lumière des résultats obtenus par les deux méthodes, il apparaît que, d'une manière générale, les souches bactériennes et fongiques sont plus sensibles à l'action inhibitrice de la phase vapeur que la phase liquide des HEs. Également, les bactéries à Gram positif sont plus sensibles à l'action antimicrobienne de l'HE que les Gram négatif.

D'autre part, les résultats de Adjaoud *et al* (2016) ont montré que la méthode de diffusion en puit a donné des zones d'inhibition plus élevées que la diffusion sur disque. L'HE de *Mentha spicata* était la plus active, dont l'espèce fongique *Aspergillus flavus* est la souche la plus sensible (43.7 mm). Bien que les auteurs n'aient trouvé aucune activité de l'HE étudiée vis-à-vis de la souche *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, alors que la même bactérie avec la même HE s'est avérée sensible dans le travail effectué par Benmessaoud, 2015.

Les résultats de Atilia et Djahoudi (2015) montrent que l'HE de *Pelargonium graveolens* a un effet bactéricide vis-à-vis des entérobactéries et *P. aeruginosa*, tandis que le rapport CMI /CMB montre que l'HE étudiée a un effet bactériostatique envers les souches *A. baumannii*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* et *Staphylococcus saprophyticus*. L'effet bactéricide de l'HE de *Pelargonium graveolens* est expliqué par la présence du Citronellol et du Géraniol qui sont actifs contre les cellules bactériennes en provoquant d'importants dommages sur les parois bactériennes. (Omar, *et al.*, 2012) C'est ainsi qu'on a remarqué que les bactéries à Gram positif sont plus sensibles que celles à Gram négatif grâce à la présence de lipopolysaccharides hydrophobes dans leur membrane externe, ce qui assure une protection contre les HEs (Abdelli *et al.*, 2016).

Nous avons constaté que les HEs des espèces de Lamiacée, y compris *Thymbra capitata*, *Origanum glandulosum*, *Rosmarinus officinalis*, *Lavandula angustifolia*, *Thymus vulgaris*, ont démontré les meilleures activités antimicrobiennes (Bouguetof *et al.*, 2016 ; Benbelaïd *et al.*, 2016 ; Abdoune *et al.*, 2014 ; Boukhatem *et al.*, 2014 ; Aider *et al.*, 2013). L'activité antimicrobienne des HEs est liée à certains monoterpènes, y compris les alcools ainsi que d'autres, tels que l' α -pinène (Joerdan *et al.*, 2013). Par contre, certains auteurs ont supposé que les HEs riches en 1,8 Cinéol sont les meilleurs agents antibactériens que les autres HEs (Lis-Balchin et Deans, 1997). Toutefois, l'effet de synergie entre les monoterpènes et les autres composés des HEs est fortement possible. C'est pourquoi, il est recommandé d'utiliser les HEs en entière ainsi que la recherche de nouvelle combinaison entre les HEs reste une bonne voie alternative. (Inouye *et al.*, 2001)

Dans le même contexte, Boukhatem *et al.*, 2020 ont évalué une combinaison entre l'HE *Thymus vulgaris* avec l'Amphotéricine B pour le traitement des candidoses, dans le but de minimiser les effets secondaires de l'Amphotéricine B (Giordani, *et al.*, 2004). Les résultats ont montré une bonne interaction synergique entre les deux agents antifongiques étudiés.

D'autres chercheurs ont fait une étude comparative entre l'activité antimicrobienne des HEs d'*Allium sativum blanc* et les antibiotiques dans laquelle les HEs se sont avérées efficaces contre les antibiotiques (Benabderrahma *et al.*, 2016). Alors que (Benabdi *et al.*, 2015) ont fait une comparaison entre les HEs et les jus des espèces d'ail, à savoir *Allium cepa*, *Allium fistulosum*, *Allium sativum*. Les résultats ont montré que l'effet inhibiteur des jus frais des espèces utilisées est supérieur à celui des HEs due à leur l'hydrosolubilité.

4.1.3. Résultats de l'activité antioxydante

Les cellules et tissu humains peuvent être soumis à une grande variété d'agression physique, chimique et métabolique. La plupart des recherches actuelles sont intéressées par le stress oxydant ainsi que des radicaux libres générés ayant des effets néfastes très graves sur l'altération des composants cellulaires, ce qui augmente les risques d'atteintes de maladies mortelles, dont le cancer, maladies neurodégénératives, etc. (Rahman, 2003)

Les résultats du potentiel antioxydant des HEs étudiées sont présentés dans le **Tableau 11**.

Tableau 11. Liste des résultats d'activité antioxydante

Espèces	Méthodes	CI50	Références
<i>Thymus algeriensis</i>	DPPH	547.68	(Baaliouamer et al., 2018)
	ABTS	3.84	
	DMSO	Nd	
	β -carotène	33.47	
	CUPRAC	9.82	
Puissance réductrice	174.27		
<i>Teucrium polium</i>	DPPH	Nb	
	ABTS	12.05	
	DMSO	Nb	
	β -carotène	78.15	
	CUPRAC	88.28	
<i>Mentha spicata</i>	Puissance réductrice	282.03	
	DPPH	9544.6	(Adjaoud <i>et al.</i> , 2016)
	ABTS	36.2	
	phosphomolybdate	452.3	
	Rp	53.3	
DPHH	33.33		
<i>Eucalyptus globulus</i>	RP	115.39	(Boudria, <i>et al.</i> , 2015)
	Inhibition de l'activité de peroxydation lipidique	6.753	
<i>Thymus vulgaris</i>	DPHH	113.5	(Benbelaid <i>et al.</i> , 2016)
<i>Mentha spp.</i>	DPHH	208,495	(Gherib et al., 2015)
<i>Lavandula officinalis</i>	DPPH	584	(Barkat et Laib, 2011)
	Test cytotoxique	17	
<i>Mentha citrata</i>	DPHH	114.58	(Ashour <i>et al.</i> , 2019)

Nb : non disponible dans la gamme des concentrations testées.

Les résultats de (Baaliouamer *et al.*, 2018 ; Benbelaïd *et al.*, 2016) ont montré une activité antioxydante significative des HEs de *Thymus lanceolatus*, *Teucrium polium* et *Thymus vulgaris*. Ces résultats peuvent être expliqués par la présence des monoterpènes, dont le Thymol et le Carvacrol qui sont des antioxydants connus. Tandis que les HEs de *Mentha spp.* Et *Eucalyptus globulus* ont montré une faible efficacité antioxydante. (Ashour *et al.*, 2019 ; Boudria *et al.*, 2015)

4.1.4. Conservation des aliments

Dans certaines études, les auteurs ont testé les HEs comme conservateurs alimentaires. Notamment, (Amara *et al.*, 2017) ayant vérifié l'activité antifongique de l'HE de lavande en l'incorporant dans une matrice alimentaire, jus Orangina. Les résultats indiquent que les conservateurs chimiques utilisés dans cette étude n'ont pas été en mesure d'inhiber efficacement la croissance fongique au fil du temps. Dans une autre étude, Aider *et al.*, (2013) ont appliqué des HEs de *Eucalyptus globulus*, *Lavandula angustifolia*, *Satureja hortensis* sur un œuf entier frais pour étudier l'activité antimicrobienne envers les salmonelles. Les auteurs ont trouvé que toutes les HEs étudiées étaient efficaces en dépend des concentrations utilisées.

Dans cette étude, nous avons essayé à synthétiser les résultats des chercheurs ayant essayé d'éradiquer les infections et les toxi-infections alimentaires en utilisant des produits naturels issus de plantes locales. Les problématiques posées par les auteurs étaient focalisées sur la résistance aux antibiotiques des bactéries pathogènes responsables des infections chez l'homme, y compris celles d'origine alimentaire. C'est la chose qui a incité les chercheurs à penser aux alicaments comme une source de molécules ayant des activités biologiques prometteuses, qui seront employées dans la conservation des denrées alimentaires et le traitement des toxi-infections alimentaires.

Les principaux résultats obtenus par les auteurs montrent que la teneur en HEs des espèces étudiées varie entre 0.16 à 3% (v/p) dépendant de plusieurs facteurs dont, le matériel végétal utilisé, la période de récolte, le séchage, les méthodes d'extraction utilisées etc. L'étude des compositions chimiques des HEs, réalisée la plupart du temps par CG/SM, a montré que les monoterpènes oxygénés sont les principales molécules identifiées. Cette caractérisation a été effectuée par les auteurs dans le but de chercher s'il y'a une relation entre les activités biologiques et la composition chimique des HEs. Il s'est avéré que certains composés, tels que le Citronellol, l' α -Pinène, le 1,8-Cinéol, sont les composés majoritaires des HEs les plus actives envers les microorganismes. Cependant, d'autres auteurs ont supposé des effets de synergie entre les molécules des HEs ayant une composition chimique riche.

Les HEs des plantes spontanées de l'Algérie à savoir, *Thymbra capitata*, *Origanum glandulosum*, *Cymbopogon citratus*, *Rosmarinus officinalis*, *Lavandula angustifolia*, *Thymus vulgaris* ont démontré une forte activité antimicrobienne envers les microorganismes d'origine alimentaire. Ce qui favorise leur valorisation dans la formulation des conservateurs alimentaires ou bien comme dans les traitements des toxiinfections alimentaires, sachant que ces plantes sont non seulement dotées des activités biologiques intéressantes, mais aussi ils ont une bonne teneur en HEs. Dans le même contexte, ces plantes d'Algérie ont montré de très bons résultats de l'activité antioxydante, notamment les HEs de *Thymus algeriensis*, *Teucrium polium* et *Thymus vulgaris*.

A la lumière de notre contribution, nous avons trouvé à travers les résultats des auteurs ayant évalué les activités biologiques des plantes, que les HEs sont dotées d'un fort potentiel antimicrobien envers des pathogènes couramment responsables des toxiinfections alimentaires. Nous avons constaté que ce volet de recherche est très intéressant surtout sur le plan économique dans le but de valoriser les plantes de notre patrimoine végétal ainsi que

pour proposer des conservateurs à base des HEs, efficaces, sûres, avec de bons caractères organoleptiques. Nous avons l'idée de réaliser ce travail *in vitro* dans notre laboratoire du département. Malheureusement, on n'a pas pu l'effectuer en raison de la pandémie mondiale COVID 19.

Il serait donc très intéressant d'évaluer *in vitro* et *in vivo* les activités biologiques, antimicrobienne et antioxydante, des HEs obtenues des plantes locales dans le but de confectionner des conservateurs alimentaires ou bien des produits d'hygiène utilisés dans les industries agroalimentaires. Toutefois, des études supplémentaires seront recommandées pour s'assurer que les HEs ne contiennent pas de composés toxiques ou d'effets secondaires.

Références Bibliographiques

- Abdelli A., Aboun A., Moghrani H., Maachi R. 2016. Algerian *Mentha pulegium* L. leaves essential oil : Chemical composition, antimicrobial, insecticidal and antioxidant activities . Industrial Crops and Products, 197-205.
- Abdoune M., Benbelaid F., Bendahou M., Khadir A., Muselli A., Costa J. 2014. Antimicrobial activity of some essential oils against oral multidrugresistant *Enterococcus faecalis* in both planktonic and biofilm state. Asian Pac J Trop Biomed, 463-472.
- Adjaoud A., Brahmi F., Bruno M. 2016. Chemical and biological profiles of essential oils from *Mentha spicata* L. leaf from Bejaia in Algeria. Journal of Essential Oil Research, 2163-8152.
- Aider M., Djenane D., Roncalés P., Yangüela, J. 2013. Use of Essential Oils as Natural Food Preservatives: Effect on the Growth of Salmonella Enteritidis in Liquid Whole Eggs Stored Under Abuse Refrigerated Conditions. Food Research, 65-78.
- Amara, N., Boukhatem M., Boufridi A., Ferhat M., Kaibouche N., Laissaoui O. 2017. Applications potentielles de l'huile essentielle de lavande papillon (*Lavandula stoechas* L.) comme conservateur alimentaire naturel. lavoisier. p 12.
- Allem R., Arous, S., Benali, A., Bourai M., Hamdani, F., Meziane, M., Setti E. 2015. Chemical composition and antifungal activity of essential oils of Algerian citrus. African Journal of Biotechnology, 1048-1055.
- Alouache F., Benmeziane S. 2017. Etude comparative des activités biologiques des huiles essentielles et extraits volatiles (CO2 supercritique) de plantes aromatiques du genre *Thymus*. Bejaia: Mémoire de Master. 140 p.
- Ashour M., Benchikha N., Hassani A., Ouakoua H. 2019. Chemical composition and biological activity of *Mentha citrata* Ehrh., essential oils growing in southern Algeria. Food Sci Technol, 5346–5353.
- Ashwini C., Digambar N., Ganesh O., Sakhare S., Vaishali S. 2013. Role of nutraceuticals in various diseases. International journal of reasearch in pharmacy and chemistry, 290-296.
- Atailia, I., & Djahoudi, A. 2015. Composition chimique et activité antibactérienne de l'huile essentielle de géranium rosat (*Pelargonium graveolens* L'Hér.) cultivé en Algérie. Lavoisier, 156-162.
- Atik F., Mohammedi A. 2012. Pouvoir antifongique et antioxydant de l'huile essentielle de *Lavandula stoechas* L. Nature & Technologie, 34-39.

- Averbeck S., Bakkali f., Idaomar M. 2008. Biological effects of essential oils. Food and Chemical Toxicology, 446–475.
- Baaliouamer A., Bendjabeur S., Benchabane O., Hazzit M. 2018. Antioxidant and anticholinesterase activity of essential oils and ethanol extracts of *Thymus algeriensis* and *Teucrium polium* from Algeria. Journal of Food Measurement and Characterization, 2278–2288.
- Baaliouamer A., Zoubiri S. (2011). Chemical composition and insecticidal properties of some aromatic herbs essential oils from Algeria. Food Chemistry, 179–182.
- Barkat M., Laib I. 2011. Composition chimique et activite antioxydante de l'huile essentielle des fleurs seches de *Lavandula officinalis*. Journal of Agricultural, 89-101.
- Benabderrahma M., Benali-Toumi F., Benyamina A., Dif M., Moumene F., Selem H. 2016. Composition chimique et activité antibactérienne des huiles essentielles d'*Allium vineale* et *Allium sativum* de l'Ouest Algérien. Lavoisier.p 90.
- Benabdi A., Benmeddour T., Brahimi, S., Laouar H. 2015. Evaluation de l'activite antibacterienne et antifongique des extraits de trois especes du genre *allium* : a. cepa, fistulosum et sativum cultivées dans le perimetre agricole de doussen (wilaya de Biskra). Courrier du Savoir, 9-14.
- Benbelaid F., Bendahou M., Gad H., Khadir A., Peixoto, H., Sobeh M., Wink M. 2016. Chemical composition and biological activity of the essential oil from *Thymus lanceolatus*. Zeitschrift fur Naturforschung. 47-145
- Benblaid F., Aissaoui N., Costa J. 2015. antimicrobial activity and chemical composition of essential oil. pharmaceutical science, 21-25.
- Benmati A., Bouheroum A., Chioukh S.Yalaoui I. 2019. Les intoxications alimentaires. BSCHUC, 21-25.
- Benmessaoud A. 2015. Activité antibactérienne des huiles essentielles de *Thymus fontanessi*, de *Mentha spicata* et de *Mentha pulegium* sur deux souches de *Pseudomonas*. Application sur la soupe de poisson. Tizi ouzou master en biologie. p85.
- Botteldoorn N., Delbrassinne L., Denayer S., Dierick K. 2014. Toxi-infections alimentaires en Belgique en 2013. Direction opérationnelle Maladies transmissibles et infectieuses Service scientifique Pathogènes alimentaires, 4-18.
- Boudria A., Boulekbache-Makhlouf L., Grenier, D., Hakat-Madouri, L., Khodir, M., Peggy, R. 2015. Chemical composition, antibacterial and antioxidant activities of essential oil of *Eucalyptus globulus* from Algeria. Industrial Crops and Products, 148–153.
- Bouguetof I., Boutabia L., Chefrou A., Guenadil, F., Telailia S. 2016. Composition chimique et activité antibactérienne des huiles essentielles de *Rosmarinus officinalis* L. de la

- région de Hammamet (Tébessa-Algérie). Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, 174 - 189.
- Boukhatem M., Darwish N., Kellou D., Mousa S., Sudha T. 2020. In Vitro Antifungal and Topical Anti-Inflammatory Properties of Essential Oil from Wild-Growing *Thymus vulgaris* (Lamiaceae) Used for Medicinal Purposes in Algeria: A New Source of Carvacrol. *Sci. Pharm*, 2-19.
- Boukhatem, M., Ferhat, M, Kameli, A., Saidi, F., & Tchoketch Kebir, H. 2014. Lemon grass (*Cymbopogon citratus*) essential oil as a potent anti-inflammatory and antifungal drugs. *Libyan Journal of Medicine*, 25-431.
- Brahmi, M. 2018. Valorisation des effets thérapeutiques des huiles essentielles de quelques espèces de menthe cultivées en Algérie, optimisation des paramètres d'extraction par entraînement à la vapeur d'eau et hydrodistillation. Alger : obtention du grade de Docteur. 115 p.
- Branen A. 1975. Toxicology and Biochemistry of Food Additives Used in Fats and Oils. *American oil* 8:409-415
- Cameron J., Vachon M. 2003. Les mycotoxines chez les ovins. *Scientifique et technologique*, 9-16.
- Cavero, S., Sontoyo, S., & Jaime, L. 2005. chemical composition activity of *Rosmarius officinalis*. *food protection*, 68 : 790-795.
- Chen H., Yen G. 1995. Antioxidant Activity of Various Tea Extracts in Relation to Their Antimutagenicity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 27–32.
- Corpet D. 2017. Bactéries et virus : les dangers biologiques des aliments. Les intoxications alimentaires. P 285
- Costa J., El Harrak A., Laghchimi A., Majidi L., Renucci F., Znini M. 2014. Composition chimique et effet des phases liquide et vapeur de l'huile essentielle de *Lavandula multifida* sur la croissance mycélienne des moisissures responsables de la pourriture de la pomme. *Environ. Sci*, 1770-1780.
- Cuntzmann, A. 2017. *Neoscytalidium dimidiatum* et huiles essentielles . Lorraine p.124: Diplôme de docteur en pharmacie.
- Delaquis, P., Stanish, K., & Girard, B. 2002. Antimicrobial activity. *agricultural food*, 101-109.
- Delmas G., Jourdan Da Silva N., Pihier N., Weill F. Vaillant V., de Valk H. 2019. Les toxico-infections alimentaires collectives en France entre 2006 et 2008. *Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire - BEH*, Saint-Maurice (Val de Marne) : Institut de veille sanitaire, 44-348.
- Dewailly, E., Doucet, H., & Panisset, J. 2003. Contamination alimentaire in environnement et santé publique. *fondements et pratique*, 396-395.

- Cuntzmann A. 2017. Neoscytalidium dimidiatum et huiles essentielles. Lorraine : DIPLOME de Docteur en pharmacie. p.124.
- During M., Engels G., Roda H., Schets F. 2005. Detection of infectious Cryptosporidium oocysts by cell culture immunofluorescence assay: applicability to environmental samples. Environ Microbiol, 6793–6798.
- Edris E. 2007. Pharmaceutical and Therapeutic Potentials of Essential Oils and Their Individual Volatile Constituents. Aroma and Flavor Chemistry, 308 –323.
- Empana J., Ilef D., Perrin M. Pilon B. 2000. Epidémie de shigellose à *Shigella sonnei* dans un institut éducatif spécialisé. Bull Epidemiol Hebd, 5-9.
- Essawi T., Srour M. 2000. Screening of some Palestinian medicinal plants for. Ethnopharmacology, 343–349.
- Festy D. 2014. Huiles essentielles : le guide visuel. Éditions Leduc. 202 p.
- Gherib A., Laghouiter H., Laghouiter K. 2015. Etude de l'activité antioxydante des huiles essentielles de certaines menthes cultivées dans la région de Ghardaïa. ElWahat pour les Recherches et les Etudes, 84 – 93.
- Giordani, R., Regli, P., Kaloustian, J., Mikail, C., & Portugal, H. 2004. Antifungal effect of various essential oils against *Candida albicans*. Potentiation of antifungal action of amphotericin B by essential oil from *Thymus*. Phytother, 990-995.
- Guenther E. 1950. The Essential Oils, vol. 4. Californie : D. Van Nostrand Company, 487 p.
- Hernández-Cortez C., Palma-Martínez I., Gonzalez-Avila U. 2017. Poisoning - From Specific Toxic Agents to Novel Rapid and Simplified Techniques for Analysis. Mexico : intechopen.p 50.
- Hennesy T. 1996. A national outbreak of *Salmonella enteritidis* infections from ice cream. N Engl J Med.140 p.
- Inouye S., Takizawa T., Yamaguchi H. 2001. Antibacterial activity of essential oils and their major constituents against respiratory tract pathogens by gaseous contact. J Antimicrob Chemother., 565-573.
- Jones, M. 2019. Gas Chromatography and Mass Spectrometry: A Practical Guide. American Chemical Society, 2-4.
- Joerdan M., Lax V., Rota M., Sotomayor J. 2013. Effect of bioclimatic area on the essential oil composition and antibacterial activity of *Rosmarinus officinalis*. Food control, 463-468.
- Kadam K., Mundada A., Shirode A., Ramaa C. 2006. Nutraceuticals an emerging era in the treatment and prevention of cardiovascular diseases. Curr Pharm Biotechnol, 15-23.

- King L., Silva J., Valk D. 2012. Les infections d'origine alimentaire en France. 1645-1657.
- Kontos A. 2005. Les alicaments : un vrai coup marketing ou réelle efficacité ? Quand les aliments deviennent des alicaments. Concours, univ de Genève, 39 p.
- Little C., Keeley B. 2019. Enfants, nutrition et alimentation. New York: Unif. P 19.
- Lis-Balchin, M., & Deans, S. 1997. Bioactivity of selected plant essential oils against *Listeria monocytogenes*. Journal of applied microbiology, 759-762.
- Malvy. 2010. Infections et toxi-infections d'origine alimentaire et hydrique. Orientation diagnostique et conduite à tenir, 16-87.
- Olivares E. 2017. Évaluation de l'impact des antibiotiques sur la formation de biofilms par *P. aeruginosa* : place de l'Antibiofilmogramme. Thèse de doctorat d'état, université de Strasbourg. France, 176p.
- Omar, S., Hassane, S., Ghanmi, M., Satrani, B., Farah, A., Mansouri, N., & Chaouch, A. 2012. Activité antifongique contre la pourriture du bois de l'huile essentielle de *Pelargonium x asperum* erthrt. ex willd des îles comores. Bull de la Société Royale des Sciences de Liège, 36 - 49.
- Ospina, M. 2016. Intoxicaciones por sustancias químicas. Instituto Nacional de Salud. Vigilancia y análisis de riesgo en salud pública. Protocolo de Vigilancia en Salud Pública, 1-75.
- Ouillet C. 2006. Aliments santé et marketing. France Agricole, Paris, p. 251.
- Ouis, N. 2015. Etude chimique et biologique des huiles essentielles de coriandre, de fenouil et de persil. univ de oran. Thèse de doctorat, p 239.
- Rahman A., beige I., Orhan S. 2013. antiinflammatory isoflavinoïde from rhizomes. Ethnopharmacologie, 177-180.
- Regunath, H., Salzer, W. 2016. Food Microbiology. Columbia: Taylor and Francis Group. P402.
- Romero H. 2010. El Lipopolisacárido. Revista de Medicina Veterinaria, 37-45.
- Saykova I. 2009. Evaluation de l'activité antioxydant des composés phénoliques par la réactivité avec le radical libre DPPH. Génie Industriel, 25-39.
- Sharma P., Tripathi O. 1995. Natural product chemistry. Toxicology, 50-210.
- Steffens I. 2011. Gastrointestinal infection. Euro Surveill, 7-17.
- Tyagi A., Malik A. 2011. Antimicrobial potential and chemical composition of *Mentha piperita* oil in liquid and vapour phase against food spoiling microorganisms. Food Contr, 1702-1714.

Ziai s. 2014. La resistance bacterienne aux antibiotique apparition et stratigie de lutte. France,151p: Thèse de doctorat d'état,université de limoges. P 139.

Résumés

تعد العدوى والأمراض التي تنتقلها الأغذية من الأمراض الخطيرة التي تسببها الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض التي تنتقل عن طريق الأغذية الملوثة. يعتمد علاج هذه الأمراض حاليًا على المضادات الحيوية التي أصبحت للأسف غير فعالة بسبب الإفراط في استخدامها. لهذا السبب المجتمع العلمي العالمي يتطلع إلى التخلص من العلاجات الاصطناعية، مع البحث عن بدائل طبيعية فعالة وآمنة. من بين خيوط البحث في هذا السياق، تعتبر الأغذية الوظيفية هي المنتجات الأكثر استهدافًا نظرًا لقيمتها الغذائية بالإضافة إلى أنشطتها البيولوجية. تم تصميم هذه الدراسة لتجميع العمل الذي من خلاله اهتم المؤلفون بتقييم الأغذية الوظيفية بالإضافة إلى زيوتها الأساسية ضد مسببات الأمراض المنقولة بالغذاء. تم اختيار 21 مقالاً لدراستنا، والتي أثبتت نتائجها أن الزيوت الأساسية التي تم الحصول عليها من نباتات تلقائية في الجزائر كانت نشطة للغاية ضد الكائنات الحية الدقيقة المدروسة. هكذا لخصنا أن الأغذية الوظيفية وسيلة ممتازة للوقاية من الأمراض التي تنتقل عن طريق الأغذية ومكافحتها، من خلال تقييمها في علاج الأمراض التي تنتقل عن طريق الأغذية وكذلك المواد الحافظة الغذائية.

الكلمات المفتاحية: الأنشطة البيولوجية. الأغذية الوظيفية؛ زيوت أساسية؛ تسمم غذائي؛ تقييم.

Les infections et les toxi-infections alimentaires sont des pathologies graves causées par des microorganismes pathogènes transmises par des aliments contaminés. Le traitement de ces maladies est actuellement basé sur l'admission des antibiotiques qui sont devenus, malheureusement, de plus en plus inefficaces à cause de leur usage abusif. C'est pourquoi la communauté scientifique mondiale prospecte de se débarrasser des traitements synthétiques, tout en cherchant des solutions alternatives naturelles efficaces et sûres. Parmi les volets de recherche dans ce contexte, les alicaments sont les produits les plus visés dû à leurs valeurs nutritionnelles ainsi que leurs activités biologiques. La présente étude est conçue pour synthétiser les travaux à travers lesquels les auteurs se sont intéressés par l'évaluation des alicaments ainsi que leurs huiles essentielles envers des pathogènes d'origine alimentaire. 21 articles ont été sélectionnés pour notre étude dont les résultats ont prouvé que les huiles essentielles obtenues des plantes spontanées de l'Algérie étaient très actives envers des microorganismes étudiés. C'est ainsi que nous avons conclu que les alicaments sont un excellent moyen de prévention et de lutte contre les maladies d'origine alimentaire, via leurs valorisations dans le traitement des toxiinfections alimentaires ainsi que comme des conservateurs des denrées alimentaires.

Mots clés : Activités biologique ; Alicaments ; Huiles essentielles ; Toxi-infections alimentaires ; Valorisation.

Infections and foodborne illnesses are serious pathologies caused by pathogenic microorganisms transmitted through contaminated food. The treatment of these diseases currently based on the admission of antibiotics, which have unfortunately become increasingly ineffective due to their overuse. This is why the world scientific community is looking to get rid of synthetic treatments, while looking for effective and safe natural alternatives. Among the research strands in this context, alicaments are the most targeted products due to their nutritional values as well as their biological activities. This study designed to synthesize the work through which the authors were interested in the evaluation of alicaments and their essential oils against foodborne pathogens. 21 articles were selected for our study, the results of which showed that essential oils obtained from spontaneous plants in Algeria were very active against the microorganisms studied. This is how we concluded that alicaments are an excellent means of preventing and combating foodborne illnesses, through their valuation in the treatment of foodborne illnesses as well as combatant food preservatives.

Keywords: Biological activities; Alicaments; Essential oils; Food poisoning; Valuation.