



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

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Science de la nature et de la vie

Filière : Sciences biologiques
Spécialité : Biochimie Appliquée
Réf :/2022

Présenté et soutenu par :
Asma HAMIDI

Le : mercredi 22

Thème

Evaluation de quelques activités biologiques de deux épices (Coriandre et Fenouil)

Jury :

Mme : Yamina Bouatrous	MCA Université de Biskra	Président
Mme : Amel Chouia	MCB Université de Biskra	Rapporteur
M. Amirouche Deghima	MCB Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2021 - 2022

Remerciement

Le meilleur discours est mon remerciement à Dieu Tout-Puissant pour sa bonté et sa grâce au-dessus de moi, qui m'a permis de terminer ce travail après y avoir cru et placé ma confiance en Dieu, qui m'a donné force, détermination et volonté.

Je remercie Dieu qui m'a béni et m'a entouré de bons amis qui aiment la force et la positivité

J'offre tous mes remerciements à mon professeur Amel chouia pour sa patience, sa détermination et sa force pour nous guider, nous guider et nous éduquer.

Le comité d'évaluation et tous les professeurs de la Faculté de Biologie, El Hajeb Biskra

Tous ceux qui ont directement ou indirectement contribué à la Réalisation de cet ouvrage.

Merci Beaucoup

Asma

Dédicace

Avant tout, je remercie Allah qui m'a éclairé mon chemin et
d'aboutir au Moment que j'ai l'attendu

Je dédie mon modeste travail :

À l'âme de mon cher père j'espère que ton souhait se réalisera, papa. Que Dieu ait pitié de Toi et
fasse de ta maison un paradis.

À ma chère mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les
Sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans
Ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon
éternelle gratitude.

À mes chers sœurs : Sara, Rachida, et Fatima.

À mes chers frères : Hamza, Abou el kacem, et Hichem

Pour leur compréhension, soutien, et leurs conseils et amour,

À mon cher fiancé Ayoub, pour le encouragement et le soutien dont il a fait preuve pendant

Toute la durée de ce travail

À mes très chers amies : Amira, Houda, Manar et Chaima avec qui j'ai passé ensemble de

Beaux moments inoubliables.

À tous mes collègues et tous les assistants qui me connaissent.

Asma

Sommaire

Liste des tableaux.....	I
Liste des figures	II
Liste des abréviations.....	III
Introduction	1
Chapitre 1 : Généralité sur les épices.....	3
1.1. Historique.....	3
1.2. Définition des épices	3
1.3. Utilisation des épices.....	4
1.4. Les épices sélectionnées.....	4
1.4.1. Coriandre (<i>Coriandrum sativum</i>).....	4
1.4.2. Fenouil (<i>foeniculum vulgare</i>).....	6
Chapitre 2 : Les activités biologiques	11
2.1. Activité anti oxydante	11
2.1.1. Définition	11
2.1.2. Les radicaux libres	11
2.1.3. Le stress oxydatif	11
2.1.4. Les maladies liées au stress oxydatif	12
2.1.5. Les antioxydants.....	12
2.2. Activité antibactérienne	12
2.2.1. Définition	12
2.2.2. Les Antibiotique.....	12
Chapitre 3 : Matériels Et Méthodes	14
3.1. Méthodes.....	14
3.1.1. Macération.....	14
3.1.2. Décoction	14
3.1.3. Extraction des huiles essentielles par hydro distillation	14
3.1.4. Dosage quantitatif par des réactions colorimétriques	15
3.1.5. Evaluation des activités biologiques des épices.....	16
3.1.6. Évaluation d'activités antibactérienne	18
Chapitre 4. Résultats et discussions	19
4. Résultats	19
4.1. Le rendement d'extraction	19
4.2. Tests quantitatifs (Dosage).....	20
4.2.1. Dosage des polyphénols.....	20
4.2.2. Dosage des flavonoïdes.....	23
4.3. Évaluation de l'activité anti oxydante.....	26
4.3.1. Méthode DPPH	26
4.3.2. Réduction du fer : FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power).....	31

4.4. Evaluation de l'activité antibactériennes :	34
Conclusion.....	43
Références	44
Résumé.....	52

Liste des tableaux

Tableau 1: Rendement d'extraction des épices sélection	19
Tableau 2: Teneur en polyphénols totaux des différents extraits	21
Tableau 3 : Teneur en flavonoïdes totaux des épices sélectionnés.	23
Tableau 4 : Résultats de l'activité antioxydants (DPPH) in vitro des différents extraits et différents méthodes pour coriandrum sativum	26
Tableau 5: Résultats de l'activité antioxydants (DPPH) in vitro des différents extraits et différents méthodes pour feniculum vulgare	26
Tableau 6: % de l'activité de piégeage des radicaux de l'extrait de fenouil mesurée par dosage DPPH	29
Tableau 7: Résultats de l'activité antioxydants (FRAP) in vitro des différents extraits et différents méthodes pour épices sélectionnés.	31
Tableau 8 : Comparaison de la zone d'inhibition de l'huile de coriandre, de l'ampicilline et de la gentamicine sur différents microorganismes	34
Tableau 9 : Activité antibactérienne (zone d'inhibition mesurée en mm, y compris puits de 4 mm de diamètre) des huiles essentielles de F. vulgare	36

Liste des figures

Figure 1: Aspect de différentes épices (Droniou, 2012).....	4
Figure 2: Représentation photographique de différentes parties de plante de coriandre	5
Figure 3: Représentations photographique de différentes parties de plante de fenouil.	7
Figure 4: % d'inhibition de l'acide ascorbique et de l'extrait de fenouil par dosage DPPH.....	29
Figure 5: piégeage radicalaire DPPH de l'extrait méthanolique et aqueux de graines de Foeniculum vulgare.....	30
Figure 6: Activité FRAP des aqueux et de l'extrait méthanolique de Foeniculum vulgare.....	33

Liste des abréviations

AlCl₃ : chlorure d'aluminium

BHA : Butylhydroxyanisole

BHT : Butylhydroxytoluène

DPPH : 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl.

EOA : Espèces oxygénées activées

EA-E : extraction acétate éthyle,

En-b : extraction n-butanol,

EE-D : extraction éther di éthylique.

Emet : extrait méthanolique,

En-hex : extrait n hexane.

EEth : extrait éthanol.

E-Aq : extrait aqueuse.

E-org : Engrais organique,

E-hex : extrait hexane

E-chim : Engrais chimique,

E-bio-org : Engrais bio- organique

EAG : Equivalent de l'acide gallique

E. Coli : Escherichia colie

FC : Folin-Ciocalteu.

FAO : L'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

FRAP: Ferric Reducing antioxydant power

HDL : lipoprotéines à haute densité

IC50 : Concentration Inhibitrice de 50 %

LDL : lipoprotéines à faible densité

MeTHF : 2-méthyltétrahydrofuran.

Mg: Milligramme

ml: Millilitre.

mm: Millimètre

MH : Mueller-Hinton (gélose)

Me : la masse de l'extrait après évaporation du solvant en g

Mv : la masse sèche de l'échantillon végétal en g

R (%) : Rendement en %

ROS : Reactive oxygen species

RONs : Reactive nitrogen species

Sc-CO₂ : dioxyde de carbone supercritique.

TFC : Contenu flavonoïdes total

TPC : Contenu phénolique total

TAC : Capacité antioxydant totale

UI : unités internationales

UV-Vis : Ultra violet visible

V/V : Volume par volume

Introduction

Introduction

Depuis l'antiquité, l'homme n'a cessé de chercher à subvenir à ses besoins en puisant dans la nature qui lui assure non seulement ses besoins nutritionnels en outre, médicamenteux (Boutaghane, 2013).

Selon l'organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) « Les épices sont des produits végétaux tels que les feuilles, fleurs, graines et racines qui sont riches en huiles essentielles et en principes aromatiques. Elles sont essentiellement utilisées comme condiments », l'épice est une matière organique d'origine végétale odorante ou piquante. Elle est principalement utilisée en petite quantité en cuisine, comme conservateur, assaisonnement ou colorant, mais aussi en médecine, en teinturerie ou en distillerie. Les épices sont issues de différentes parties de la plante : écorce, fleur, fruit, rhizome, graine. Parmi les nombreuses épices, nous en mentionnons deux :

La coriandre (*Coriandrum sativum L.*), une herbe annuelle de la famille des Apiécées, est originaire de la Méditerranée et est originaire de régions d'Europe du Sud et de l'Est, d'Afrique du Nord et d'Asie (Barros *et al*, 2012). Cette plante est principalement cultivée pour ses feuilles et graines fraîches, qui sont largement utilisées pour la nourriture, les médicaments, les parfums et les cosmétiques dans la cuisine.

Le Fenouil (*Foeniculum vulgare*), est une petite herbe annuelle ou bisannuelle (Gulfraz *et al*, 2008) et lui aussi c'est une plante médicinale et aromatique connue et utilisée par les humains depuis l'Antiquité. Originaire de l'est du bassin méditerranéen.

Foeniculum vulgare a été largement utilisé dans la médecine traditionnelle pour le traitement d'un certain nombre de maladies, par exemple, la constipation, elle possède également un effet antiémétique, antioxydant, et anti-inflammatoire (Badgujar *et al*. 2014).

Le but de cette étude, qui est appuyée sur la recherche et la synthèse, et de recueillir des informations scientifiques sur le dosage des polyphénols, des flavonoïdes, et les propriétés antioxydants et antibactériennes des épices sélectionnées.

Ce travail a été divisé en deux parties;

La première partie est destinée à une synthèse bibliographique, qui se compose en

deux chapitres

Le premier commence par des informations générales sur les épices étudiées et leur description botanique, leur composition chimique et leurs domaines d'utilisation.

Le deuxième chapitre a également présenté un aperçu de l'activité biologique, de l'activité antioxydant et de l'activité antibactérienne.

La troisième partie est une partie expérimentale qui comprend l'ensemble des matériels et des méthodes suivies dans ce travail, ainsi que les résultats obtenus et leur discussion.

Synthèse

Bibliographique

Chapitre 1

Généralité sur les épices

Chapitre 1 : Généralité sur les épices

1.1. Historique

L'histoire des épices a débuté 4 000 ans avant notre ère au sud - ouest de l'Inde.

Le premier homme qui cueillit du poivre pour parfumer son riz fut à l'origine d'une course folle de nouvelles saveurs permettant d'agrémenter la nourriture de base. Ces épices dont la plupart sont exotiques sont parmi les produits commerciaux les plus coûteux durant l'Antiquité le Moyen- âge (Heers, 2008).

Les épices sont originaires pour la plupart, des régions tropicales d'Asie (Inde Indonésie Asie du sud - est) et d'Amérique (Mexique, Pérou, Antilles). Dans l'Antiquité, en Mésopotamie, les Assyriens et Babyloniens utilisaient déjà des épices dans la nourriture, en médecine et en parfumerie. Le commerce des épices était alors comparable en importance à celui de l'or ou des pierres précieuses les égyptiens se servaient aussi des épices pour embaumer les morts confectionner des parfums et des onguents.

XIXème siècle, la culture des épices s'est très largement étendue. L'Indonésie, restent un fournisseur important, mais est supplantée sur le marché international par l'Amérique latine (Droniou, 2012).

Aujourd'hui, les épices sont devenues un ingrédient populaire de l'art culinaire dans tous les pays du monde.

1.2. Définition des épices

Provenant du mot latin [spices] signifiant tout simplement espèce ou Substance les épices sont des parties de plantes aromatiques à la saveur forte ou des Préparations, notamment des mélanges faits à partir de ces plantes, utilisées en petite quantité en cuisine et servant à l'assaisonnement des mets. Elles sont destinées à relever, parfumer, conserver et colorer tout en procurant une saveur particulière (Annou G, 2018).

Les épices sont des parties naturelles des plantes, comme des racines (gingembre), des écorces (cannelle), des feuilles (laurier), des fleurs (clou de girofle) et des graines (coriandre) (Häfliger, 1999). Le traitement des épices est nécessaire afin de conserver le plus possible leur gout naturel, le traitement s'effectue généralement en détachant la structure végétale voulue et en la séchant dans des bonnes conditions (Redhead, 1990).



Figure 1: Aspect de différentes épices (Droniou, 2012)

1.3. Utilisation des épices

Les épices apportent de la variété et du goût aux denrées de base et aux sauces, ce qui excite l'appétit et permet de manger plus (Redhead, 1990)

Certaines facilitent la digestion des mets lourds, soit par les tanins contenus qui favorisent la sécrétion biliaire, soit parce qu'elles contiennent des lipases ou des protéases qui pré digèrent les aliments qu'elles accompagnent (Bahorun, 1997).

Les épices ont aussi de nombreuses indications thérapeutiques et préventives : anti-inflammatoire et anticancéreux, contre la jaunisse, antidiabétique, vermifuge, anti dents, contre les refroidissements en accélérant la circulation sanguine, soulagement des douleurs dues aux règles mensuelles, contre l'insomnie. (Annou G, 2018)

Le domaine cosmétique fait appel également aux épices, un grand nombre des épices et leurs constituants sont utilisés l'élaboration des parfums, produit de beauté et produit de toilette. Ces essences servent à préserver ces produits cosmétiques grâce à leur activité antiseptique tout en leur assurant leur odeur agréable (Mallea *et al.*, 1979)

1.4. Les épices sélectionnées

1.4.1. Coriandre (*Coriandrum sativum*)

1.4.1.1. Classification (Peter *et al.*, 2006)

Règne : *Plantae*

Division : *Tracheophyta*

Classe : *Magnoliopsida*

Ordre : *Apiales*

Famille : *Apiaceae*

Genre : *Coriandrum*

Espèce : *Coriandrum sativum L.*



(a).

(b).

(c)

Figure 2: Représentation photographique de différentes parties de plante de coriandre

(a)graines. (b) feuilles. (c)fleurs

1.4.1.2. Description botanique

Plante herbacée ramifiée, mesurant généralement floraison de 30 à 60 cm (Blade, 2008) mais pouvant atteindre 1,40 m de hauteur (Diederichsen, 1996), originaire du Moyen - Orient , la coriandre (en coriandre) est aujourd'hui cultivée en Europe australe , Allemagne , France , Italie , Pays - bas , Yougoslavie , Maroc , Turquie et Amérique du Sud (Mexique , Argentine) Ses fleurs en double ombelle donnent des fruits très caractéristiques , sphériques et striés , appelés schizocarpes. La plante fraîche dégage une odeur pénétrante de punaise, qui devient plus agréable après séchage.

La coriandre est l'un des ingrédients principaux du curry. Il est recommandé de conserver grains dans des boîtes hermétiquement closes et à l'abri de la lumière. Elle permet aussi de parfumer les gâteaux ou les cakes, les saucisses et les pâtés. Elle aromatise le vinaigre, les marinades de gibier le poisson frit, les viandes d'agneau et de mouton (Richard, 1992)

1.4.1.3. Composition chimique

Les feuilles fraîches de coriandre contiennent 87,9 % d'humidité, 3,3 % de protéines, 6,5 % de glucides, 1,7 % de cendres totales, 0,14 % de calcium, 0,06 % de phosphore, 0,01 % de fer, 60 mg/100 g de vitamine B2, 0,8 mg/100 g de niacine, 135 mg/100 g de vitamine C et 10 460 unités internationales (UI)/100 g de vitamine A. 100 g de graines de coriandre contiennent

près de 11 g d'amidon, 20 g de matières grasses, 11 g de protéines et près de 30 g de fibres brutes (Peter, 2004).

La graine de coriandre contient 11,37 % d'eau, 11,49 % de protéines brutes, 19,15 % de matières grasses, 28,43 % de fibres brutes, 10,53 % d'amidon, 10,29 % de pentosanes, 1,92 % de sucre, 4,98 % de constituants minéraux et 0,84 % d'huile essentielle. Les principaux composés présents dans l'huile essentielle sont le linalol 67,7 %, l'a-pinène 10,5 %, l'y-terpinène 9,0 %, l'acétate de géranyl 4,0 %, le camphre 3,0 % et le géraniol 1,9 %. L'huile de graine de coriandre fait partie des 20 principales huiles essentielles du marché mondial. Sa valeur commerciale dépend de ses propriétés physiques, de sa composition chimique et de son arôme. L'arôme et la saveur de la coriandre sont attribuables à l'huile essentielle présente dans les glandes sébacées du méricarpe (Diederichsen, 1996).

1.4.1.4. Domaine utilisation

La coriandre a de nombreux effets thérapeutiques tels que l'effet anti - stress oxydatif , anti cancer du côlon , anti - diabète , antibactérien spécialement son l'huile essentielle qui inhibe une large spectre de micro - organismes dont l'efficacité en tant qu'agent antibactérien est prouvée , anti affections neuraux dégénératives en augmentant le taux de glutathion au niveau de l'hippocampe anti - cholestérol en diminuant les taux de cholestérol total , de cholestérol - LDL et de triglycérides . et en augmentant les taux de cholestérol - HDL (Sahib *et al.*, 2012).

1.4.2. Fenouil (*foeniculum vulgare*)

1.4.2.1. Classification.

Selon (Dupont, 2007)

Règne : végétal

Embranchement : *Spermatophytes*

Sous embranchement : *Angiosperme*

Classe*Astérideés*

Sous classe : *Euastérideés*

Ordre : *Apiale*

Famille : *Apiacées (ex ombellifères)*

Genre : *Foeniculum*

Espèce : *Foeniculum vulgare* Mill.



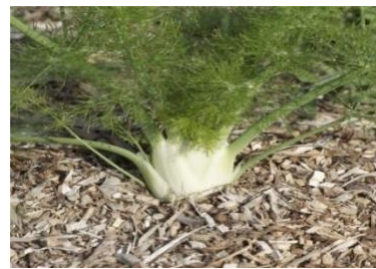
(a)



(b)



(c)



(d)

Figure 3: Représentations photographique de différentes parties de plante de fenouil.

(a) graine, (b) fleurs, (c) bulbe, (d) plante entière

(a) (Badgujar *et al.*, 2014). (b) (c) : (Gurinder et daljit, 2010).

1.4.2.2. Description botanique

Plante herbacée pérenne pouvant atteindre plus de 2.5 m de hauteur et longue racine fuselée les tiges cylindriques portent des feuilles alternes et pétiolées à la base, pétiole étant alors pourvu d'une gaine très développée, charnue et sucrée ; les feuilles supérieures sont sessiles, glabres, découpées en lanières filiformes et très allongées, d'où un aspect aérien et plumeux (Teuscher *et al.*, 2005).

Les fleurs sont régulières, radiales, à 5 sépales formant un bourrelet, 5 pétales jaune verdâtre tronqués et roulés vers l'intérieur, 5 étamines infère et divisé en 2 logs. Les graines sont oblongs, cylindriques, en général arqués, leur surface est glabre fortement cannelée, de couleur vert jaunâtre à brun - jaune leurs dimensions sont assez variables, de 3 à 12 mm de long et jusqu'à 4 mm de large (Teuscher *et al.*, 2005)

Foeniculum vulgare à deux variétés, l'un est le fenouil doux (*foeniculum vulgare var dulce*) est annuel ou biennuel avec petit gout sucré dans les fruits, l'autre est le fenouil amer (*Foeniculum vulgare var vulgare*) qui est une plante vivace dont les fruits ont un gout amer

(Weiping et Baokang, 2011).

1.4.2.3. Composition chimique

Le fenouil contient de 18,5 % -42,3 % de sucres, 13,4 % de minéraux grasses, 9,5 % de protéine, de haute teneur en fibres, en vitamine C, en provitamine A, et en carotène.

Les minéraux présents dans le fenouil sont : le calcium, le potassium, le sodium et le phosphore. Les fruits de cette plante renferme de l'huile essentielle dont les principaux composants sont anéthol ; antibactérien ; antimycosique ; fenchone ; antispasmodique alpha - pinène ; camphène ; limonène ; alpha et beta - phellandrène pectine ; para - cymène ; myrcène ; sabinène ; terpinène ; estragol ; terpinolène (Rather M *et al.*, 2016)

1.4.2.4. Domaine utilisation

L'herbe a beaucoup d'usages de médecine culinaires et traditionnels. Les jeunes pousses, les feuilles et les fruits entièrement muris et séchés, sont couramment utilisés pour les remèdes maison. Ses fruits aromatiques ont été utilisés comme épices culinaires dans de nombreux pays. L'herbe de fenouil utilisé traditionnellement pour le traitement d'une variété de symptômes de la Gastro - intestinale et des voies respiratoires. Les graines de fenouil ont été utilisées pour le traitement des nourrissons souffrant des troubles dyspeptiques en Chine depuis des siècles. Il était recommandé pour la bronchite rénaux, la dysménorrhée, les vomissements et la diarrhée, et la elle possédait des activités analgésiques, anti - inflammatoires et antioxydants, présentait aussi des activités (Weiping et Baokang, 2011).

Chapitre 2

Les activités biologiques

Chapitre 2 : Les activités biologiques

La plupart des épices présentent des propriétés antioxydants, anti inflammatoire et anti bactérien qui peut protéger le corps humain contre les réactions d'oxydation cellulaire et les agents pathogènes.

2.1. Activité anti oxydante

2.1.1. Définition

Le stress oxydant, cause de plusieurs maladies, suscite la recherche de nouveaux remèdes antioxydants, ce dernier sont des substances neutraliser ou réduire les dommages causés par les radicaux libres.

2.1.2. Les radicaux libres

Les radicaux libres sont des composés caractérisés par une structure électronique déséquilibrée qui leur confère une grande réactivité sur les constituants organiques et sur les structures cellulaires. Ils se forment de façon inévitable en parallèle au métabolisme énergétique et par une multitude d'autres voies. Ils favorisent habituellement le bon fonctionnement de l'organisme et la santé des mammifères, mais leur excès peut être néfaste (Aurousseau B, 2002).

Les radicaux libres proviennent à la fois de sources endogènes (mitochondrie, réticulum endoplasmique, cellules phagocytaires ...) et de sources exogènes (pollution, alcool, fumée de tabac, solvants industriels, pesticides et rayonnement) (Phaniendra *et al.*, 2015).

Lorsque ces radicaux libres sont produits plus rapidement ils ne peuvent être neutralisés par les systèmes de défense antioxydant ce qui permet le développement de stresse (Picchi, 2006).

2.1.3. Le stress oxydatif

Le stress oxydant correspond à un déséquilibre entre la génération d'espèces oxygénées activées (EOA) et les défenses antioxydants de l'organisme, en faveur des premières. Notre mode de vie (tabagisme, alcoolisme, obésité, exercice physique intense), mais aussi notre mauvaise habitude alimentaire augmentent de façon anormale la production des EOA dans notre organisme. A long terme, ceci peut contribuer à l'apparition de diverses pathologies (Haleng *et al.*, 2007).

2.1.4. Les maladies liées au stress oxydatif

Le stress oxydant devient une situation pathologique dès que le système de protection est submergé par les ROS et les RONS (perte de la balance antioxydant - radicaux libres en faveur de ces derniers). Une alimentation saine et équilibrée (légumes, fruits, poissons, huile etc.) doit théoriquement être suffisante pour apporter à notre organisme les antioxydants et les oligoéléments nécessaires pour limiter au maximum l'effet nocif de ces espèces (Haleng *et al.*, 2007)

Le stress oxydant est principalement la cause initiale de plusieurs maladies cancer, œdème pulmonaire, vieillissement accéléré, le diabète, maladie d'Alzheimer, les rhumatismes et les maladies cardiovasculaires (Favier, 2003).

2.1.5. Les antioxydants

Antioxydants sont des composés chimiques capables de minimiser efficacement les rancissements, retarder la peroxydation lipidique, sans effet sur les propriétés sensorielle et nutritionnelle du produit alimentaire. Ils permettent maintien de la qualité et d'augmenter la durée de conservation du produit. En outre, l'antioxydant alimentaire idéal, doit être soluble dans les graisses efficace à faible dose, et non toxique, n'entraîne ni coloration, ni d'odeur, ni saveur indésirable, résistant aux processus technologiques, et stable dans le produit fin (Hellal, 2011).

2.2. Activité antibactérienne

Les infections bactériennes sont causées par différents micro-organismes et sont la cause des maladies les plus répandues.

2.2.1. Définition

Correspond à la capacité d'une molécule ou d'un composé présent au sein d'un végétal à très faible concentration, d'inhiber le développement d'une bactérie ou la tue.

La sensibilité d'une bactérie à un antibactérien varie selon la nature de l'antibactérien, L'activité antimicrobienne a été réalisée contre les microorganismes pathogènes fréquents qui causent des problèmes dans les milieux médicaux et champs de nourriture (Taous, 2009).

2.2.2. Les Antibiotique

C'est une substance antibactérienne Produit par des micro-organismes (champignons) et

bactéries) ou capacité de synthèse chimique inhiber la reproduction ou détruire les micro-organismes (Ben Abdallah R., *et al*)

Les antibiotiques sont classés selon leur structure chimique, leur type de spectre d'action ou leur origine (Stora, 2013).

Partie Expérimentale

Chapitre 3

Matériels et méthodes

Chapitre 3 : Matériels Et Méthodes

3.1. Méthodes

Il y a plusieurs méthodes d'extraction

3.1.1. Macération

Les extraits bruts (méthanolique) des épices étudiées sont obtenus par macération, Le principe d'extraction repose sur un simple contact entre le support solide et le solvant (Penchev, 2010)., La séparation se fait par filtration. Elle est utilisée dans l'extraction des terpènes, des alcaloïdes, des flavonoïdes, des acides gras, des amines... etc. (Lumbu *et al.*, 2005)

Les poudres des épices étudiées sont mises à macérer pendant 24 heures à température ambiante, dans un mélange méthanol-eau (80:20 V/V). L'extraction est refaite 3 fois avec renouvellement du solvant. Les macéras sont réunis et filtrés sur papier filtre. Le solvant est éliminé du filtrat sous vide à 40°C à l'aide d'un rota vapeur (Heidolf), et le reste est éliminé à l'aide de l'étuve à 40°C (Craig *et al.*, 1950 ;Annou, 2017)

3.1.2. Décoction

L'extrait aqueux brute des épices étudiées sont obtenus par décoction. 50 g de épices en poudre ont été mélangés avec 500 ml d'eau dans un ballon plat inférieur et bouillit pendant 30 minutes. Après on le refroidit puis on filtre à l'aide d'un papier filtre. Le filtrat a été stocké à 40°C. pendant trois jours pour se débarrasser de l'eau résiduelle. Le résidu est ensuite entreposé dans un récipient hermétiquement fermé (Sanni *et al.*, 2010).

✓ Le rendement de l'extrait brut est définit comme étant le rapport entre la masse de l'extrait sec obtenue et la masse du matériel végétal traité. Ce rendement est calculé via l'équation:

$$R(\%) = (M_e / M_v) \times 100$$

R(%) : Rendement en %.

Me : Masse de l'extrait après l'évaporation du solvant.

Mv : Masse de la matière végétale utilisée pour l'extraction (Harborne, 1998).

3.1.3. Extraction des huiles essentielles par hydro distillation

L'hydro distillation est la méthode la plus recommandée pour extraire les huiles essentielles des produits végétaux. C'est une technique basée sur le changement d'état liquide-

vapeur des espèces chimiques.

Le principe de la méthode consiste à distiller un composé par entraînement à la vapeur d'eau en immergeant directement le matériel végétal à traiter dans

Un ballon rempli d'eau qui est ensuite porté à ébullition à l'aide d'une chauffe ballon (Sans pour autant remplir le ballon, pour éviter le débordement à l'ébullition). Les vapeurs chargées d'huiles essentielles passent à travers le tube vertical puis dans le réfrigérant où aura lieu la condensation. Les gouttelettes ainsi produites chutent dans une ampoule à décantation, l'eau et l'huile se séparent par différence de densité (Hajji *et al.*, 1984)

Le rendement d'extraction des huiles essentielles est défini comme étant le rapport entre la masse d'huile essentielle obtenue et la masse du matériel végétal traité (Belyagoubi, 2006)

3.1.4. Dosage quantitatif par des réactions colorimétriques

3.1.4.1. Dosage quantitatif des polyphénols totaux

Le dosage des polyphénols totaux a été effectué avec le réactif colorimétrique de Folin Ciocalteu selon la méthode citée par Wong *et al.*, (2006).

a/Principe.

Teneur phénolique totale est habituellement déterminée colorimétriquement avec le spectrophotomètre UV-Vis en utilisant le réactif de Folin Ciocalteu, le réactif de Folin Ciocalteu est un acide de couleur jaune constitué par un mélange d'acide phosphotungstique (H₃PW₁₂O₄₀) et d'acide phosphomolybdique (H₃PMo₁₂O₄₀).

Il est réduit lors de l'oxydation des phénols, en un mélange d'oxydes bleus de tungstène et de molybdène (Ribéreau, 1968)

b/mode Opératoire.

Le contenu phénolique total de l'extrait végétal a été déterminé en utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu (Singleton *et al.*, 1965)

À 250 µL de réactif de Folin-Ciocalteu, on a ajouté 10 µL d'échantillon, suivi de 3,5 mL d'eau déminéralisée. Après 3 min, 1 mL de carbonate de sodium à 20% a été ajouté. Le mélange a été vortexé et incubé à 40 °C pendant 40 minutes. Il a été laissé refroidir dans l'obscurité. L'absorbance a été mesurée à 685 nm toutes les déterminations ont été effectuées en double. Une courbe standard a été obtenue en utilisant diverses concentrations d'acide gallique. Les résultats ont été exprimés en mg d'acide gallique /g de poids sec de la matière. (Diksa Devi Tacouri *et*

al., 2013)

3.1.4.2. Dosage quantitatif des flavonoïdes totaux

a/ Principe.

La teneur totale en flavonoïdes (TFC) a été déterminée à l'aide de la méthode rapportée précédemment par (Chang *et al.*, 2002) avec de légères modifications.

b/Mode Opérateur.

Diluer 1 ml de l'échantillon dilué de manière appropriée dans le tube, puis ajouter avec précaution 100 µL de solution de chlorure d'aluminium (1M) par le côté du tube, suivi de 100 µL d'acétate de potassium. Amener le volume total à 4 ml en ajoutant 2,8 ml de solvant dans le tube. Après incubation du mélange réactionnel pendant 30 minutes à température ambiante, une coloration jaune stable est apparue. L'absorbance a été mesurée à 517 nm. (D.Agrawal *et al.*,2016)

3.1.5. Evaluation des activités biologiques des épices

3.1.5.1. Evaluation de l'activité antioxydante

L'activité antioxydante, une variété de méthodes sont utilisées, la majorité de ces méthodes repose sur la coloration ou la décoloration des réactifs dans un environnement de réaction.

Dans nos recherches, nous avons choisis : le test Ferric Reducing Antioxydant Power assay (FRAP) qui mesure le pouvoir de réduction des ions de fer. et l'effet d'un antioxydant sur le radical 2,2-diphényl-1-picryl-hydrazyl (DPPH)

3.1.5.1. Test de réduction du fer : FRAP (Ferric Reducing Antioxidant power)

Le pouvoir antioxydant réducteur ferrique (FRAP) est une méthode largement utilisée pour déterminer la capacité antioxydante d'échantillons.

a/Principe

L'évaluation du pouvoir réducteur est basée sur la réduction du complexe fer ferrique (Fe⁺³) du complexe ferricyanure en fer ferreux (Fe⁺²), en présence des antioxydants réducteurs, dont la couleur est verte qui est proportionnelle au pouvoir réducteur de l'extrait (Gülçin *et al.*,2003)

b/ Mode opératoire

Le pouvoir réducteur est déterminé suivant la méthode préconisée par (Oyaizu, 1986).

Un volume de 2.5 ml de différentes concentrations de chaque extrait dilué dans le méthanol est mélangé avec 2,5 ml de la solution tampon phosphate (0,2 M ; pH 7.4) et 2,5 ml de ferricyanure de potassium ($K_3[Fe(CN)_6]$) à 1%. Les mélanges sont incubés à 50°C pendant 30 min. Après, 2,5 ml d'acide trichloracétique (10%), 2,5 ml d'eau distillée et 0,5 ml $FeCl_3$ (0,1%) sont additionnés au milieu réactionnel. L'absorbance est mesurée à 700 nm à l'aide d'un spectrophotomètre. L'acide ascorbique est utilisé comme contrôle positif dans les mêmes conditions opératoires.

c/ Expression des résultats

Pour explorer les résultats obtenus, les courbes des absorbances obtenues en fonctions des différentes concentrations sont tracées. L'augmentation de l'absorbance correspond à une augmentation du pouvoir réducteur des extraits testés.

3.1.5.2. Evaluation de l'activité antioxydant par la méthode DPPH

La méthode DPPH•, simple, fortement sensible et rapide est employée pour évaluer l'activité antiradicalaire dans une durée relativement brève. Presque 90% des études sur l'activité antioxydant utilisent cette méthode (Kulisic *et al.*, 2004 ; Moon et Shibamoto, 2009).

a/ Principe

Le DPPH• (2,2-Diphényl-2-picrylhydrazyl) est un radical libre stable de couleur violacée qui absorbe à 517nm. En présence de composés anti-radicalaires, le radical DPPH• est réduit et change de couleur en virant au jaune. Les absorbances mesurées à 517 nm servent à calculer le pourcentage d'inhibition du radical DPPH, qui est proportionnel au pouvoir antiradicalaire de l'échantillon (Parejo *et al.*, 2002).

b/ Mode opératoire

Le test DPPH est réalisé suivant la procédure décrite par (Sanchez *et al.*, 1998). Un volume de 50 µl d'extrait à différentes concentrations est ajouté à 1950 µl de la solution méthanolique du DPPH (0,024 g/l) fraîchement préparée. Un contrôle négatif est préparé en parallèle, en mélangeant 50 µl du méthanol avec 1950 µl d'une solution méthanolique de DPPH. Le témoin positif utilisé est l'acide ascorbique. Après incubation à l'obscurité pendant 30 min à température ambiante, la lecture des absorbances est effectuée à 515 nm à l'aide d'un spectrophotomètre (HACH DR 5000).

C/ Expression des résultats

Pour exprimer les résultats, des pourcentages d'inhibition sont calculés par la

Formule :

$$I \% = ((Ac-At)/Ac) \times 100$$

Ac: absorbance à 515 nm du contrôle négatif.

At: absorbance à 515 nm de l'extrait testé.

3.1.6. Évaluation d'activités antibactérienne

L'activité antibactérienne a été déterminée par la méthode de diffusion en milieu gélosé Mueller-Hinton (Al Akeel, 2014). Elle permet de déterminer l'activité inhibitrice de la croissance bactérienne par la mesure du diamètre d'inhibition (Sharififar *et al.*, 2007)

3.1.6.1. Méthode de diffusion sur disques

Cinq bactéries pathogènes d'origine humaines sont criblées dans l'enquête en cours - *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas* et *Salmonella typhi*.

Les tests de sensibilité aux antibiotiques ont été effectués sur des plaques de Mueller Hinton par la méthode de diffusion sur disque de Kirby-Bauer. Cinq boîtes de Pétri distinctes pour chaque microorganisme ont été utilisés. La culture a été effectuée sur de la gélose Mueller Hinton. La suspension de l'organisme a été appariée à 0,5 Mc Farland. Après avoir appliqué les inoculums, disques antibiotiques de 2 mm de diamètre imprégnés d'ampicilline, de gentamicine, ou d'huile d'épice ont été placés à 2 cm sur le milieu de culture à l'aide de pinces stériles. Les plaques ont été incubées pendant 18-24 heures à 37 C° en aérobiose. Les diamètres de la zone d'inhibition de chaque antibiotique ont été exprimés en tant que Moyenne \pm SD. La moyenne du diamètre de la zone d'inhibition produite par l'huile d'épice a ensuite été comparée à celles des antibiotiques standard ampicillines et gentamicine. (D.Sambasivaraju et Fazeel ZA, 2016)

Chapitre 4

Résultats et discussions

Chapitre 4. Résultats et discussions

4. Résultats

4.1. Le rendement d'extraction

Le **tableau 1** résume les rendements d'extraction dans les différentes études par différentes méthodes

Tableau 1: Rendement d'extraction des épices sélection

Les épices sélectionnées	Méthode d'extraction	Rendement	Référence
Coriandre (<i>Coriandrum sativum</i>)	Soxhlet	3.57µg/mL	(Ashika <i>et al.</i> ,2018)
	Extraction par solvant	Emet : Grain 5.43 ±0.36% Feuille 9.38 ± 0.39% En-hex : grain 0.9 ± 0.20 Feuille 1.6±0.17%	(Muhammad Khuram Shahwar <i>et al.</i> , 2012)
	macération	Graine : EA-E (13g) En-b (25.6g) Feuille : EE-D(56g) EA-E(0.959g) En-b (4.4g)	(Wangensteen <i>et al.</i> , 2004)
Fenouil (<i>foeniculum vulgare</i>)	Macération (à l'éthanol)	Feuille 10,65 Grain 4,91%	(Puji Setyawatil <i>et al.</i> , 2020)
	Soxhlet	27.47%	(Shabana Bano <i>et al.</i> , 2016)
	Macération (éthanol) Infusion (eaux) (g/100 g)	10.95% 16.20%	(Munir Oktay <i>et al.</i> , 2002)

EA-E : extraction acétate éthyle, **En-b** : extraction n-butanol, **EE-D** : extraction éther

Di éthylique. **Emet** : extrait méthanolique, **En-hex** : extrait n hexane.

Discussion

Coriandre (*Coriandrum sativum*)

Dans l'étude de Ashika *et al.*,(2018) le rendement d'extraction par soxhlet obtenu a partir des feuilles de coriandre par utilisation de méthanol (10mg/ml) Tandis que Muhammad Khuram Shahwar *et al.*,(2012) a mesuré les composants non volatils, dans les graines et feuilles de coriandre qui ont été extraits avec deux solvant (méthanol et n-hexane). Dans le cas du méthanol, les rendements non volatils des graines et des feuilles de coriandre étaient de $5,43 \pm 0,36$ et $9,38 \pm 0,39$ %, respectivement, tandis que dans le cas du n-hexane, le rendement était de $0,9 \pm 0,20\%$ et $1,6 \pm 0,17$ %, respectivement. L'étude a révélé que le méthanol étant un solvant polaire, davantage de non-volatiles sont extraits avec du méthanol. Le méthanol dissout plus de contenu que le n-hexane, et Wangenstein *et al.*,(2004) rendement d'extraction des graines de coriandre obtenu par deux solvants(acétate éthylique, n-butanol) 13g et 25.6g respectivement et pour les feuilles 0.959 et 4.4g respectivement et 56g éther di éthylique ont montré que les graines contenaient grandes quantités de lipides.

Fenouil (*foeniculum vulgare*)

Rendement d'extraction de grains et feuilles de fenouil obtenu par macération (a éthanol 96%) 4,91 et 10,65% respectivement, Pujisetyawatil *et al.*,(2020) remarque que rendement le plus élevé en extrait de feuille de fenouil par rapport au extrait de grain, ceci est influencé par la partie de la plante, le solvant d'extraction et la particule, taille du grain de fenouil utilisé, alors que (Munir Oktay *et al.*, 2002) obtenu l'extrait des grains de fenouil par deux méthode, macération (éthanol)10.95%et infusion (eaux) 16.20% donc le rendement d'extraction par eaux supérieur que éthanol, mais pour Shabana Bano *et al.*,(2016) utilisé 100 g de graines en poudre et 500 ml de méthanol ont été soumis pour la préparation de l'extrait. Un extracteur Soxhlet a été utilisé pour la préparation des extraits (27.47%).

4.2. Tests quantitatifs (Dosage)

4.2.1. Dosage des polyphénols

Tableau 2: Teneur en polyphénols totaux des différents extraits

	Différences	Résultats	Références
Coriandre (<i>Coriandrum sativum</i>)	125 µL de l'échantillon 125 µL de Folin-Ciocalteu réactif 1,25 mL de carbonate de sodium à 7 % L'acide gallique (étalon) Absorbance 760 nm (mg/g)	Graine : Emet (29,21 ± 2,87) En-hex (11,45 ± 1,18) Feuille : Emet (30,25 ± 3,42) En-hex (18,67 ± 1,50)	(Muhammad Khuram Shahwar <i>et al.</i> , 2012)
	400 µL réactif Folin Ciocalteu. -absorption 765 nm -1 ml de Na ₂ CO ₃ à 20 % -Acide gallique(étalon) (g EAG/100 g)	Graine : (0,72± 0,01) Feuille:(0,83 ± 0,02)	(Husni Farah <i>et al.</i> , 2015)
	1g(d'acide gallique)/100 g d'extrait 200 µL de réactif FC - solution DMSO -600µl de carbonate de sodium à 20 % -absorbance 765 nm EAG± SD	Graines : EEth 0.15± 0.01 EE-D 0.09± 0.01 EA-E 1.89 ± 0.08 En-b 1.16 ± 0.01 Résidu aqueux 0.43± 0.00 Feuilles : EEth 0.36 ± 0.03 EE-D 1.89± 0.07 EA-E 5.45 ± 0.09 En-b 1.42 ± 0.02 Résidu aqueux 1.06± 0.20	(Wangensteen <i>et al.</i> , 2004)
Fenouil (<i>foeniculum vulgare</i>)	-extraction méthanolique(200ml de méthanol 80%) -2 ml Carbonate de sodium 7.5% -absorption 765 nm (mg TAE g -1DW) (mg d'acide tannique pour 1 g de poids sec)	Shiravan : graine (262 ± 0.91) Feuille (200 ± 0.85) Tehran : graine(14 ± 0,18) Feuille(10 ± 0,18)	(Salami <i>et al.</i> , 2016)
	l'acide chlorogénique (étalons) 25 ml de le solvant d'extraction (40 ml acétone:40 ml méthanol:20 ml eau : 0,1 ml d'acide acétique) 1,0 ml de sodium carbonate (7,5 %) absorption à 726 nm (mg/g) a(Valeurs exprimées en équivalents acide chlorogénique/g d'extrait	80 ± 0.95	(Filomena <i>et al.</i> , 2008)

Discussion

Coriandre (*coriandrum sativum*)

Dans l'étude de Muhammad Khuram Shahwar *et al.*,(2012) La teneur totale en phénol des extraits de n-hexane et de méthanol de graine et feuille de coriandre a été déterminée avec le réactif de Folin Ciocalteu. Il a été constaté que l'extrait méthanolique des feuilles de coriandre est riche en composés phénoliques avec $30,25 \pm 3,42$ mg/g, tandis que l'extrait n-hexanique de feuilles de coriandre contient $18,67 \pm 1,50$ mg/g. Par contre, dans l'extrait méthanolique des graines de coriandre, $29,21 \pm 2,87$ mg/g de contenu phénolique a été trouvé, tandis que le contenu phénolique total dans le l'extrait de graines au n-hexane était de $11,45 \pm 1,18$ mg/g. Alors le contenu phénolique total ont révélé que l'extrait de méthanol des feuilles de coriandre était riche en contenu phénolique total. Cela signifie que l'échantillon ayant la teneur phénolique totale la plus élevée montrera l'activité antioxydant la plus élevée. Il existe une corrélation significative entre l'activité antioxydant et les composés phénoliques totaux.

Dans certaines herbes sélectionnées, montrant que les composés phénoliques étaient l'antioxydant dominant composant.

Husni Farah *et al.*,(2015) Les teneurs totales en composés phénoliques des extraits obtenus à partir des graines et des feuilles de coriandre ,la teneur la plus élevée (0,92 g EAG/100g) a été observée dans l'extrait de feuilles de coriandre feuilles (0.83g EAG/100g). Il a été remarqué que les feuilles contiennent des quantités plus élevées de composés phénoliques que les graines. Cependant, l'extrait de graines de coriandre contient 0,72 g de EAG/100 g.

Dans une autre étude réalisée par Wangenstein *et al.*,(2004) la répartition des composés phénoliques dans la coriandre ont démontré que les extraits d'acétate d'éthyle des deux Les graines et les feuilles contenaient les quantités les plus élevées, 1,9 et 5,5 1g d'équivalents d'acide gallique (EAG) pour 100 g d'extrait, respectivement. Dans tous les extraits, Les teneurs en composés phénoliques étaient plus élevées dans les feuilles que dans Les graines. La méthode FC n'est en fait pas un test antioxydant mais Au lieu de cela, un dosage de la quantité de substances oxydables, c'est-à-dire des composés phénoliques. Corrélations entre la teneur en composés phénoliques et activités antioxydant.

Fenouil (*foeniculum vulgare*)

Salam *et al.*,(2016) La teneur phénolique totale (TPC) des extraits des graines et des feuilles .Les polyphénols ont été collectés et mesurés dans différents pays,. Parmi les échantillons, (17 g/100 g) ont révélé le rendement d'extraction le plus élevé. Les résultats étaient en accord avec ceux obtenus par Oktay, Gulcin et Kufrevioglu (2003). Ils ont rapporté Ils ont rapporté 10,95 % rendement en extraits de graines de fenouil en utilisant de l'éthanol pour l'extraction. Teneur phénolique totale (TPC) de la graine les extraits variaient de $14,8 \pm 0,18$ à $262 \pm 0,91$ mg d'acide tannique par 1 g de poids sec des échantillons, tandis que le contenu phénolique total des extraits de feuilles variait de $10 \pm 0,18$ à $201 \pm 0,85$ mg d'acide tannique par 1g de poids sec des échantillons. L'échantillon Shiravan possédait le TPC le plus élevé dans les graines ($262 \pm 0,91$ mgTAEg⁻¹) et extraits de feuilles ($201 \pm 0,85$ mg TAE g⁻¹), tandis que le plus faible appartenait au Tehran échantillon, où les extraits de feuilles et de graines étaient de $10 \pm 0,18$ et $14 \pm 0,18$ mg TAE g⁻¹, respectivement.

les résultats des composés phénoliques totaux analyses. Il convient de souligner que ces résultats sont des estimations de composés phénoliques totaux comme leurs équivalents chimiques (acide chlorogénique et quercitrine, respectivement), puisque différents composés phénoliques contribuent différemment aux lectures, en utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu, pour les résultats phénoliques totaux de *Foeniculum vulgare* ssp. (80 ± 0.95).

4.2.2. Dosage des flavonoïdes

Les flavonoïdes constituent la plus grande classe de composés phénoliques, les plus divers et les plus répandus, et ils sont omniprésents dans les plantes.

Tableau 3 : Teneur en flavonoïdes totaux des épices sélectionnés.

Les épices sélectionnés	Tests	Résultats	Référence
Coriandre (<i>Coriandrum sativum</i>)	AlCl ₃ colorimétrique essai (mg/g)	10.560±0.545	(D.Devi Tacouri <i>et al.</i> , 2013)
	Chlorure d'aluminium (mg QE g-1)	Feuille : Emet21.38 E-Aq 6.97 E-hex 61.61 DMSO19.79 Graine : Emet 1.63 E-Aq 0.47 E-hex1.89 DMSO0.22	(D.Agrawal <i>et al.</i> ,2016)
	Chlorure d'aluminium (ug/ml)	Végétatif : E-org (11,81 ± 0,32) E-chim(9,83 ± 0,2 floraison : E-org(8,26± 0,28) E-chim (8,34± 0,63)	(Patricia Carara dos Santos <i>e tal.</i> , 2018)
fenouil (<i>foeniculum vulgare</i>)	AlCl ₃ colorimétrique essai (mg/g)	18.00 ± 0.00	(D.Devi Tacouri <i>et al.</i> , 2013)
	AlCl ₃ colorimétrique (QE/mg)	Espagne :8.5± 0.8 Italie : 17.1 ± 0.8	(MariangelaFaudae <i>et al.</i> , 2008)
	Chlorure d'aluminium (QE/g)	Dulce : E-bio-org : 24% E-org :56% Zefafino : E-org : 102% E-bio-org : 52%	(Salama .Z A <i>et al.</i> , 2013)

Emet : extrait méthanol, **E-Aq** : extrait aqueuse. **E-org** : Engrais organique ,**E-hex** : extrait hexane **E-chim** : Engrais chimique, **E-bio-org** : Engrais bio- organique

Discussion

Coriandre (*Coriandrum sativum*)

Devi Tacouri *et al.*,(2013) mesuré teneur totale en flavonoïde par test colorimétrie $AlCl_3$ de extraite aqueux de coriandre avec 10.560 ± 0.545 au contraire de D.Agrawal *et al.*,(2016) Teneur totale en flavonoïdes dans les graines et les feuilles de coriandre,dans différents extraits l'eau distillée, DMSO, Hexane et Méthanol et exprimée en mg QE gm⁻¹ plante matériel. La valeur moyenne indique que l'extrait de graines d'hexane récupéré le TFC le plus élevé suivi du méthanol, du eau distillée et DMSO. La teneur en TFC était considérablement plus élevée dans l'extrait de feuilles quels que soient les solvants, cependant que (Patricia Carara dos Santos *et al.*, 2018) La teneur en flavonoïdes de l'extrait brut hydro alcoolique de Coriandre au stade de croissance végétative était de $(11,81 \pm 0,32)$ µg/mL sous engrais organique, et de $(9,83 \pm 0,25)$ µg/mL sous engrais chimique. De plus, au stade de la floraison, la teneur en flavonoïdes sous engrais organique était de $(8,26 \pm 0,28)$ µg/mL, et la teneur en flavonoïdes sous engrais chimique était de $(8,34 \pm 0,63)$ µg/mL. L'extrait de coriandre était plus élevé chez les plantes cultivées au stade végétatif, quel que soit le type d'engrais. En termes d'engrais, les niveaux les plus élevés de flavonoïdes ont été observés dans les plantes cultivées avec des engrais organiques. Les concentrations de flavonoïdes se sont avérées plus faibles pendant la période de floraison de l'application d'engrais organique, alors que la différence était inférieure à 0,1 µg/mL pour la coriandre cultivée avec l'application d'engrais chimique au même stade, a été constaté que la engrais organique présentait une plus grande quantité de flavonoïdes.

Fenouil (*foeniculum vulgare*)

les flavonoïdes totaux ont été Déterminée par la méthode au chlorure d'aluminium de extrait méthanolique (méthanol à 80% par macération) pour parties comestibles (fenouil)de deux cultivars de fenouil (**Zefafino** et **Dulce**). et traiter par engrais organiques et bio-organiques de fenouil par rapport à NPK comme traitement de contrôle, les TFC ont augmenté en réponse aux traitements biologiques et bio-biologiques de 56 %et 24 %, respectivement en cultivar Dolce et 102% et 52% en réponse aux traitements biologiques et bio-biologiques respectivement à Zefafino cultivar par rapport au traitement témoin, alors que la teneur totale en flavonoïdes à été déterminer par une méthode colorimétrique de extrait eau /éthanol de fenouil comestible dans différents région dans Italie et Espagne ((Tusco 2) 17.1 ± 0.8)et ((Amigo) 8.5 ± 0.8) respectivement, TFC était plus faible dans les échantillons espagnols de produits comestibles fenouil. Comme moyenne de tous les échantillons analysés de produits comestibles fenouil, la teneur totale en flavonoïdes était d'environ la moitié de la teneur totale quantité de composés phénoliques, à l'exception de l'échantillon italien Tusco 2, dans laquelle les flavonoïdes représentaient 82 % du total substances phénoliques, une valeur similaire à celle

observée dans la nature échantillons de fenouil, et (D.Devi Tacouri *et al.*, 2013) Les flavonoïdes totaux ont été mesurés par dosage colorimétrique à l'AlCl₃ dans extrait aqueuse de fenouil (décoction) et obtenu 18.00 ± 0.00 .

4.3. Évaluation de l'activité anti oxydante

4.3.1. Méthode DPPH : Plusieurs méthodes sont utilisées pour évaluer, *in vitro* l'activité antioxydant par piégeage de radicaux différents, comme les ions ferriques par la méthode FRAP (Ferric ion Reducing Antioxidant Paramètre) ainsi que la méthode utilisant le radical libre DPPH• (diphenyl-Picrylhydrazyle).

Tableau 4 : Résultats de l'activité antioxydants (DPPH) des différents extraits et différents méthodes pour *Coriandrum sativum*

	Différence	Résultats	Références
Coriandre (Coriandrum sativum)	<ul style="list-style-type: none"> •évalué pour son activité antioxydant en termes de teneur en antioxydants, % de piégeage DPPH •Teneur (mg BHT E g-1 graines) •% : Piégeage du DPPH (BHT) comme antioxydant synthétique 	<p>Teneur :</p> <p>E-Aq : Grain 0.5 Feuille 1.87</p> <p>DMSO : Grain 0.49 Feuille 2.88</p> <p>Emet: Grain 0.7 Feuille 2.61</p> <p>E-hex: Grain 0.39 Feuille 2.55</p> <p>% :</p> <p>E-Aq: Grain 63.88% Feuille 60.17%</p> <p>DMSO: Grain 58.70% Feuille 90.76%</p> <p>Emet: Grain 17.48% Feuille 82.59%</p> <p>E-hex : Grain 47.20% Feuille 80.70%</p>	(D. Agrawa <i>et al.</i> , 2016)
	<ul style="list-style-type: none"> solution de méthanol de DPPH •(BHT) comme antioxydant synthétique 	<p>Emet :</p> <p>Grain(64.40±0.81%) Feuille(72.19±0.64%)</p> <p>En-hexane :</p> <p>Grain (52.67 ±2.05%) Feuille(60.80 ±1.01%)</p>	(Muhammad Khuram Shahwar <i>et al.</i> , 2010)

Discussion

Coriandre (*Coriandrum sativum*)

Dans l'étude de l'extrait de grain et feuille de coriandre ont été préparés dans quatre solvants différents à savoir. Méthanol, DMSO, hexane et eau distillée et dépistés pour leur potentiel antioxydant et radicalaire activité de piégeage par la méthode DPPH.

la teneur en antioxydants était supérieure (2,88 mg) dans l'extrait de feuille de DMSO suivi du méthanol (2,61 mg), de l'hexane (2,55 mg) et du distillé eau (1,87 mg BHT E Gm-1 feuilles). Le pourcentage de piégeage DPPH était maximum dans les graines d'eau distillée extrait avec une valeur moyenne de 63,88% suivi de DMSO (58,70 %), hexane (47,20 %) et extrait de graines de méthanol (17,48%). Dans de l'eau distillée extrait de graines minimum (58.19) L'extrait de graines de méthanol a montré un minimum de DPPH Extrait de feuilles de tous les génotypes de coriandre, qu'ils soient extraits dans le DMSO, l'hexane ou le méthanol ont montré plus de DPPH % de piégeage par rapport à l'extrait d'eau distillée.

Le pourcentage de piégeage du DPPH était maximum dans les graines de DMSO extrait avec une valeur moyenne de (90,76%) suivi d'Extrait de graines de méthanol (82,59 %) et d'hexane (80,70 %) L'extrait de graines d'eau distillée a montré un minimum de DPPH. Différents solvants organiques ont une polarité différente et ont donc une nature différente pour extraire les composés.

L'extrait d'eau distillée de graine a montré plus d'antioxydants que d'autres organiques solvants mais en cas d'extrait de feuille plus d'activité antioxydant a été trouvé dans des extraits de méthanol et de DMSO. La teneur en phénols et en flavonoïdes peut contribuer directement à l'activité antioxydant.

Dans l'étude de Muhammad Khuram Shahwar *et al.*, (2010) utilisé différents concentration d' extraits de méthanol et de n-hexane de Coriandre. Les concentrations utilisées étaient de 100, 150, 200, 250, 300, Et 500 µg/mL. Les extraits au méthanol des graines et des feuilles ont montré l'important effet radical activité de piégeage ($64,40 \pm 0,81$ %) et ($72,19 \pm 0,64$ %) à 500 µg/mL, respectivement, dans Comparaison avec les extraits au n-hexane qui étaient ($52,67 \pm 2,05$ %) et ($60,80 \pm 1,01$ %), Respectivement, à une concentration de 500 µg/mL. Mais l'activité antioxydant de l'extrait de méthanol des feuilles était légèrement inférieure à l'antioxydant synthétique BHT ($83,69 \pm 0,71$ %). Généralement, les activités antioxydants des extraits non volatils (méthanol et n-hexane) de Les feuilles de coriandre étaient significativement plus élevées que les extraits non volatils de graines de. Dans cette étude, constaté que les activités

antioxydants des extraits de méthanol pourraient être dues aux polyphénols.

Tableau 5 : Résultats de l'activité antioxydants (DPPH) des différents extraits et différentes méthodes pour *foeniculum vulgare*

	Différence	Résultats	Références
Fenouil <i>(foeniculum vulgare)</i>	Activité de piégeage des radicaux DPPH (Graine)	Emet : 78.45% E-Aq : 71.27%	Sreemoyee Chatterjee <i>et al.</i> , 2012)
	Pourcentage de l'activité de piégeage des radicaux de l'extrait de fenouil, mesuré par le test DPPH .piégeage des radicaux DPPH	52.2 à 88.9%	Shabana Bano <i>et al</i> ., 2016)

Discussion

Fenouil (*foeniculum vulgare*)

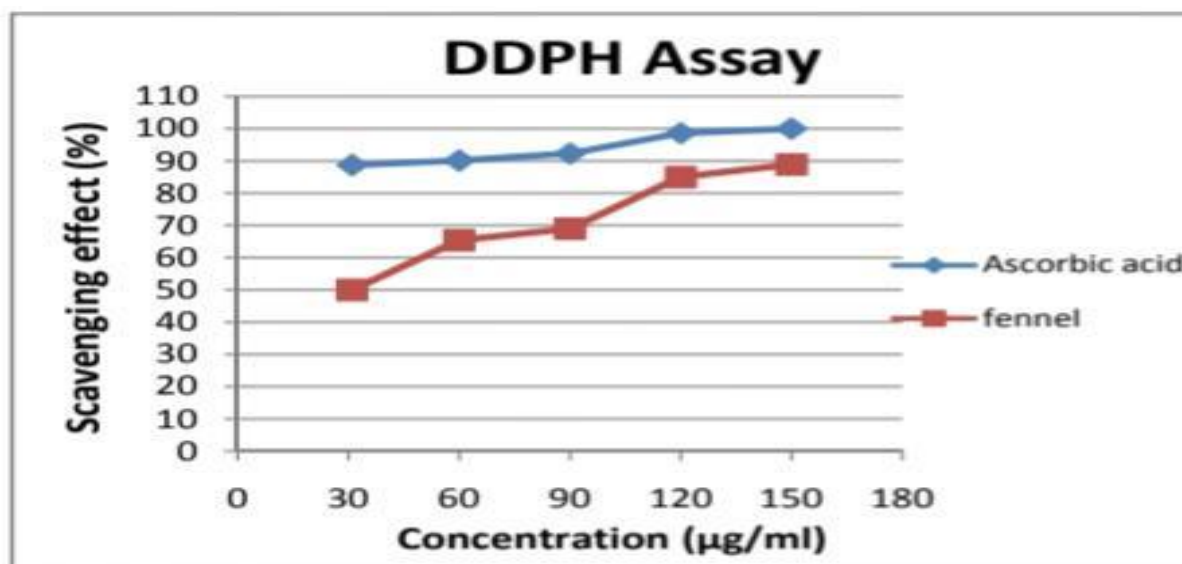
Shabana Bano *et al.*,(2016) Dans cette étude, différentes concentrations d'extrait de méthanol de fenouil ont été testées pour leur activité antioxydant en utilisant le test de piégeage des radicaux DPPH (par solution méthanolique 1 mM de DPPH)

L'acide ascorbique a été pris comme témoin positif. Les résultats de l'activité antiradicalaire DPPH de l'extrait de fenouil avec l'étalon de référence l'acide ascorbique sont présentés dans le tableau 5.

Tableau 6: % de l'activité de piégeage des radicaux de l'extrait de fenouil mesurée par dosage DPPH

Echantillon	Concentration (ug/ml)				
	30 ug/ml	60 ug/ml	90 ug/ml	120 ug/ml	150 ug/ml
% d'inhibition par Acide ascorbique (Contrôle positif)	88.7	90.1	92.3	98.6	99.03
% d'inhibition par Extrait de fenouil	50.2	65.4	69.0	85.1	88.9

La figure 4 illustre la courbe dose-dépendante du piégeage des radicaux DPPH activité de l'extrait de fenouil. Concentration d'extrait de fenouil nécessaire pour diminuer la concentration initiale de DPPH libre radicaux de 50 % (valeur IC50) a été calculée à partir du graphique de la figure 3 et s'est avérée être de 31 ug/ml.

**Figure 4 :** % d'inhibition de l'acide ascorbique et de l'extrait de fenouil par dosage DPPH (Shabana Bano et al., (2016))

La plus la valeur IC50 est faible, plus le pouvoir antioxydant est élevé (Kandhasamy *et al.*, 2010).

Les radicaux libres formés en raison de l'oxydation sont connus pour causer un certain nombre d'effets néfastes sur notre corps. Les antioxydants sont les molécules qui combattent les

radicaux libres et fournissent ainsi protection contre les effets nocifs des radicaux libres (Umamaheswari et al., 2008).

Le test DPPH est couramment méthode utilisée pour déterminer la capacité de piégeage des radicaux libres des extraits de plantes. Il est basé sur la réduction de Solution de DPPH en présence d'antioxydant qui aboutit à la synthèse de DPPH-H non radicalaire. Dans cette étude, l'extrait de graines de fenouil a démontré différentes valeurs d'activités antioxydants en fonction de la concentration testé.

Sreemoyee Chatterjee *et al.*,(2012) mesurées activité de piégeage des radicaux DPPH par utilisation de solution méthanolique de DPPH (0.33%) avec extrait aqueuse et méthanolique des grain de fenouil

Le figure 5 montre la courbe dose-réponse de l'activité de piégeage du radical DPPH de l'extrait de graines de fenouil (E-Aq et Emet) comparé à l'acide ascorbique. Il a été observé que le E-Aq avait une activité plus élevée, inférieure à celle de l'acide ascorbique. A une concentration de 240 $\mu\text{g/ml}$, l'activité de piégeage de Emet a atteint 78,45 %, E-Aq 71,27 %, L'effet des antioxydants sur le DPPH est censé être dû à leur capacité à donner de l'hydrogène. Bien que la capacité de piégeage du radical DPPH des extraits soient inférieurs à ceux de l'acide ascorbique (100 %) à la même concentration, les capacités de piégeage des radicaux, l'étude a montré que les extraits ont la capacité de donner du proton et pourraient servir d'inhibiteurs ou de piègeurs de radicaux libres, agissant peut-être comme des antioxydants primaires.

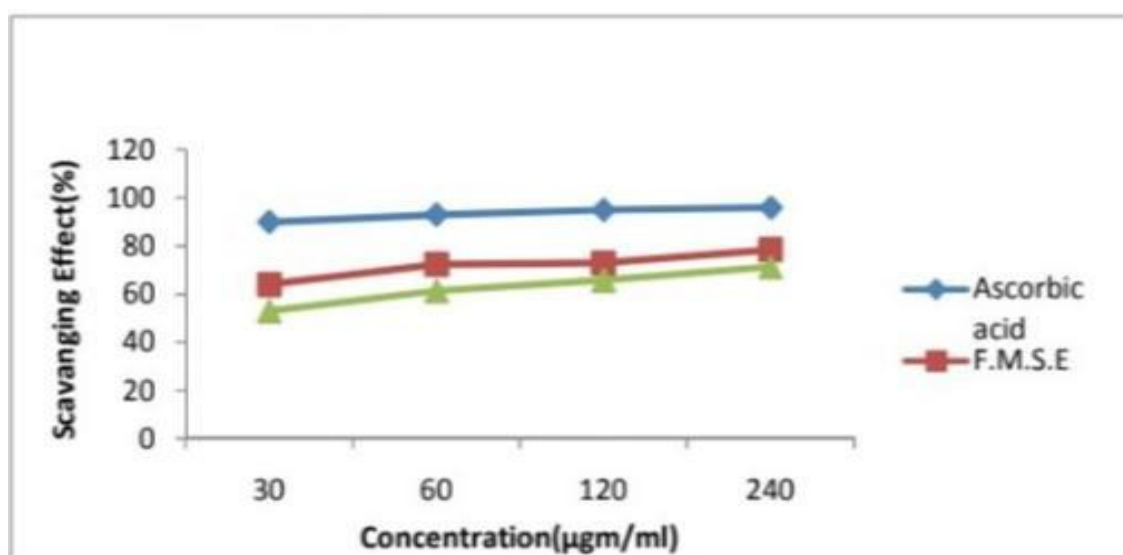


Figure 5: piégeage radicalaire DPPH de l'extrait méthanolique et aqueux de graines de *Foeniculum vulgare*

La concentration de l'échantillon nécessaire pour diminuer la concentration initiale du DPPH- de 50% (IC50) dans les conditions expérimentales a été calculée. Par conséquent, une valeur plus faible de l'IC50 indique une activité antioxydant plus élevée. Les données expérimentales indiquent que les extraits méthanolique et aqueux de graines de fenouil ont montré un effet de piégeage du DPPH à 30µg/ml. L'activité de piégeage des radicaux des extraits pourrait être liée à la nature des phénoliques et à leur capacité à donner de l'hydrogène.

4.3.2. Réduction du fer : FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power)

L'évaluation de l'activité antioxydant par réduction du fer est une méthode facile et reproductible, pour cela elle est très utilisée pour distinguer les extraits les plus actifs (Li *et al.*, 2007).

Tableau 7 : Résultats de l'activité antioxydants (FRAP) in vitro des différents extraits et différents méthodes pour épices sélectionnés.

Épices étudié	Résultats	Référence
Coriandre (<i>Coriandrum sativum</i>)	Emet : Grain(0.593±0.04%) Feuille(0.796± 0.01%) En-hexane : Grain (0.624±0.02%) Feuille(0.734 ±0.04%)	(Muhammad Khuram Shahwar <i>et al.</i> , 2010)
	(18.530 ±0.581)	(D Devi Tacouri <i>et al.</i> , 2013)
	Fenouil (<i>foeniculum vulgare</i>)	7 et 48 µm
	(12.140±0.115)	(D Devi Tacouri <i>et al.</i> , 2013)
	987,84 ± 1,84 µg /mL	(Fridah Wahyu Safitri <i>et al.</i> , 2020)

Discussion

Coriandre (*Coriandrum sativum*)

Pour (Muhammad Khuram Shahwar *et al.*, 2010) La capacité réductrice des extraits de méthanol et de n-hexane a été déterminée en utilisant la méthode FRAP à diverses concentrations. Les concentrations utilisées étaient de 100, 150, 200, 250, 300, Et 500 $\mu\text{g/mL}$, les extraits de méthanol présentaient des valeurs plus élevées que le n-hexane extraits confirmant le fait que le méthanol est un meilleur solvant que l'hexane. Tous les échantillons ont montré un effet significatif sur la réduction de l'ion ferrique. La valeur maximale atteinte était à $0,796 \pm 0,01$ pour l'extrait au méthanol des feuilles de coriandre et pour les graines, il était de $0,593 \pm 0,04$; tandis que la valeur maximale pour l'extrait de n-hexane de graines de coriandre était de $0,624 \pm 0,01$ et pour feuilles, il était de $0,734 \pm 0,04$. Aucun échantillon n'a pu atteindre l'antioxydant synthétique BHT pour lequel la valeur maximale était de $1,929 \pm 0,02$. D'autre part, les extraits de feuilles des deux solvants le méthanol et le n-hexane présentent un pouvoir réducteur par rapport à l'extrait non volatil de des graines. Issu des activités antioxydants des extraits non volatils de graines et de feuilles de coriandre en utilisant deux méthodes, nous avons constaté que l'extrait au méthanol de feuilles de coriandre présentait une activité antioxydant significative par rapport à l'extrait non volatil de coriandre.

D'autres résultats de (D Devi Tacouri *et al.*, 2013) l'efficacité antioxydant des extraits d'épices (fenouil et coriandre) a été évaluée par le test FRAP, respectivement ($12,140 \pm 0,115$), ($18,530 \pm 0,581$). La coriandre avait la valeur FRAP la plus élevée par rapport au fenouil ($P < 0,05$). L'activité antioxydant des composés phénoliques peut être due à leur capacité à piéger les radicaux libres et à chélater les ions métalliques, en donnant des atomes d'hydrogène ou des électrons aux molécules d'oxyde ou aux radicaux libres. La forte corrélation que nous avons observée entre l'activité antioxydant et la teneur en composés phénoliques suggère que les composés phénoliques sont les principaux contributeurs à l'activité antioxydant de ces parfums. Ceci est conforme à plusieurs autres études qui ont trouvé une forte corrélation entre la teneur en composés phénoliques et une activité antioxydant élevée dans les raisins, les tomates, les légumes et les herbes et les plantes médicinales.

Fenouil (*foeniculum vulgare*)

Sreemoyee Chatterjee *et al.*, (2012) Dosage du pouvoir réducteur ferrique / antioxydant (FRAP)

L'activité antioxydant totale a également été mesurée par le pouvoir antioxydant réducteur ferrique (FRAP) dosage. Le test FRAP utilise des antioxydants comme réducteurs dans une colorimétrie liée à l'oxydoréduction méthode, mettant en œuvre un système oxydant facilement réductible présent en excès stœchiométrique. À faible pH, réduction du complexe ferrique tripyridyl triazine (Fe III TPTZ) en forme ferreuse (qui a une couleur bleue intense) peut être contrôlé en mesurant le changement d'absorption à 593 nm.

La capacité réductrice des extraits était comprise entre 7 et 48 $\mu\text{M Fe (II)/g}$ (figure6). Les potentiels antioxydants du méthanol et des extraits aqueux de graines Fenouil ont été estimés à partir de leur capacité à réduire le complexe TPRZ-Fe (III) en TPTZ-Fe (II). Les valeurs FRAP pour le méthanol et les extraits aqueux des graines de fenouil étaient significativement plus élevées que celles de l'acide ascorbique. Le pouvoir ferrique réducteur/antioxydant (dosage FRAP) est largement utilisé dans l'évaluation du composant antioxydant dans l'alimentation Polyphénols. L'activité antioxydant augmente proportionnellement à la teneur en polyphénols. Selon des rapports récents, une relation très positive entre les phénols totaux et L'activité antioxydant semble être la tendance chez de nombreuses espèces végétales.

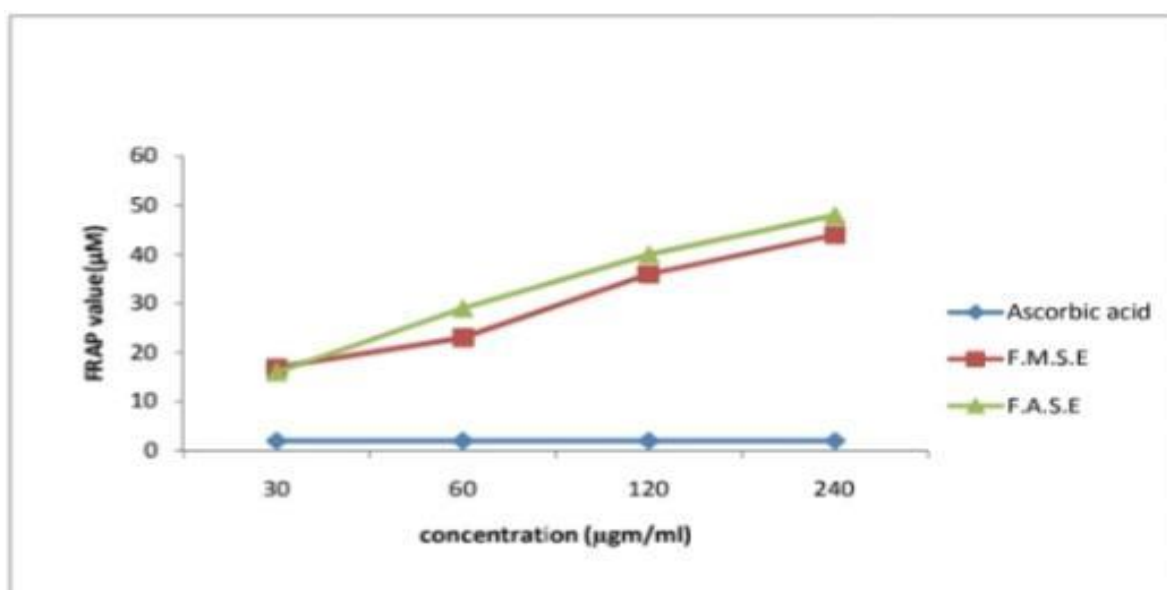


Figure6: Activité FRAP des aqueux et de l'extrait méthanolique de *Foeniculum vulgare*.

Fridah Wahyu Safitri *et al.*,(2020) Les antioxydants sont des composés qui peuvent réduire les radicaux libres, Le fenouil (*Foeniculum vulgare Mill*) est une plante qui contient des composés polyphénoliques. Les composés hautement polyphénoliques sont connus comme sources d'antioxydants. Les feuilles de fenouil ont été extraites par la méthode de macération

en utilisant 96% d'éthanol comme solvant. Le FRAP est basé sur la capacité de réduire les ions ferriques en fer ferreux, si l'extrait éthanolique de feuilles de fenouil contient des composés qui peuvent fournir une activité antioxydant par une réaction de pulvérisation avec le FRAP (Ferric Réduction du Pouvoir Antioxydant) en utilisant la spectrophotométrie UV-Vis. Les résultats ont montré que l'activité antioxydant de l'extrait éthanolique de feuilles de fenouil était plus faible dans la méthode FRAP ($IC_{50} > 150 \mu\text{g/mL}$). Ceci est illustré par la valeur FRAP de $987,84 \mu\text{g/mL}$. Pendant ce temps, l'acide ascorbique utilisé à titre de comparaison a montré une forte activité antioxydant ($IC_{50} > 150 \mu\text{g/mL}$).

le test d'activité antioxydants dans l'extrait éthanolique de feuilles de fenouil à l'aide de la méthode FRAP a donné lieu à la valeur de $L'IC_{50}$ est de $987,84 \pm 1,84 \text{ g/mL}$, ce qui appartient à la catégorie faible de l'activité antioxydant.

4.4. Evaluation de l'activité antibactériennes :

Les composés phénoliques et les huiles essentielles des épices sont signalés comme possédant une activité antibactérienne.

Coriandre (*Coriandrum sativum*)

L'étude a été menée sur cinq bactéries, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Pseudomonas* et *Salmonella*. Test de sensibilité aux antibiotiques de Mueller Hinton par la méthode de diffusion sur disque de Kirby-Bauer.

Tableau 8 : Comparaison de la zone d'inhibition de l'huile de coriandre, de l'ampicilline et de la gentamicine sur différents microorganismes

Bactéries	Zone d'inhibition (Diamètre en mm)		
	Huile de coriandre	Ampicilline	Gentamicine
<i>Staphylococcus aureus</i>	8.67±0.32	10.37±0.30	10.37±0.25
<i>E. Coli</i>	10.73±0.21	11.37±0.21	9.47±0.45
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	7.20±0.17	8.43±0.25	10.83±0.12
<i>Pseudomonas</i>	8.33±0.29	11.53±0.21	9.67±0.40
<i>Salmonella typhi</i>	9.53±0.40	10.57±0.21	12.50±0.20

Discussion :

Dans cette étude, les cinq souches pathogènes humaines étaient sensibles à l'huile essentielle de coriandre et présentaient l'activité inhibitrice la plus élevée contre *E. coli*. Les résultats huile essentielle de la coriandre, test de sensibilité aux antibiotiques ont été comparés avec antibiotiques standards ampicilline et gentamicine, sont présentés dans le tableau 7

L'activité antibactérienne de *C. Sativum* contre *E. coli* a montré une zone d'inhibition de $10,73 \pm 0,21$ mm, ce qui était supérieur à la gentamicine ($9,47 \pm 0,45$ mm) et proche de l'ampicilline ($11,37 \pm 0,21$ mm). *C. sativum* a démontré une action antibactérienne remarquable effet contre *E. coli* par rapport à d'autres micro-organismes. L'action de *C. sativum* contre d'autres bactéries a également été observée et était comparable à l'ampicilline et à la gentamicine. Les résultats sont accord avec ceux de Serban *et al.*,(2011) et Suganya *et al.*,(2012) car ils ont également activité antibactérienne élevée de l'huile de coriandre contre *E. coli* et activité antibactérienne importante contre *Staph. Aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas* et *Salmonella typhi*

L'huile de *coriandre* présente une bonne activité antibactérienne contre cinq des micro-organismes les plus courants. Les résultats montrés qu'en général, les Gram-positifs les bactéries sont moins sensibles que les bactéries Gram-négatives à l'huile de coriandre

Fenouil (*foeniculum vulgare*)

Giuseppe ruberto *et al.*,(2000) Dans cette étude utilisé deux huiles de *F. vulgare* a été collecté à Patti (échantillon A) et Palagonia (échantillon B) ont été dosées contre 25 genres de bactéries, y compris les agents pathogènes animaux et végétaux, les intoxications alimentaires et les bactéries d'altération. Comprenant à la fois des souches Gram-positives et Gram-négatives Tous les organismes testés ont été maintenus à température ambiante sur des géloses inclinées Iso-sensitest et sous-cultivés toutes les deux semaines. Des plaques de gélose Iso-sensitest pré-ensemencées ont été utilisées et 10 µl d'huiles volatiles non diluées ont été ajoutés aux puits perforés dans la gélose. Les zones d'inhibition ont été mesurées avec des pieds à coulisse (Mausers) L'évaluation de l'activité inhibitrice a été réalisée en double.

Tableau 9: Activité antibactérienne (zone d'inhibition mesurée en mm, y compris puits de 4 mm de diamètre) des huiles essentielles de *F. vulgare*

Bactéries	F. vulgare (Échantillon A)	F. vulgare (Échantillon B)
<i>Klebsiellapneumoniae</i>	4.0	4.0
<i>Staphylococcus aureus</i>	16.7	16.3
<i>Enterobacteraerogenes</i>	4.0	4.0
<i>Serratiamarcescens</i>	4.0	4.0
<i>Pseudomonasaeruginosa</i>	4.0	4.0
<i>Escherichiacolie</i>	7.3	7.2
<i>Clostridiumperfringens</i>	19.4	19.6
<i>Leuconostoccremoris</i>	14.9	14.4
<i>Brevibacteriumlinens</i>	12.6	12.8

Discussion

Les deux huiles de *F. vulgare* ont manifesté une activité significative contre *Brevibacteriumlinens*, *Clostridium perfringens*, *Leuconostoccremoris* et *Staphylococcus aureus*, les autres bactéries étant inhibées dans une moindre mesure, et seuls les gènes *Enterobacter aero*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Serratia marcescens* n'ont pas été affectés. Les profils chimiques similaires des deux huiles, dans lesquelles les composants oxygénés atteignent une quantité constante (environ 62 % et 67 % pour les échantillons A et B, respectivement) rendent leur activité assez similaire. Alors les huiles des deux échantillons de *F. vulgare* ont montré un degré d'inhibition plus élevé et plus large.

Conclusion

Conclusion

Dans les dernières années des études approfondies ont été réalisées sur les composés d'origines végétales, qui présentent des intérêts particuliers sur le plan pharmacologique et Cosmétiques.

Pour évaluer certaines des activités biologiques de deux épices commerciales, la coriandre (*Coriandrum sativum*) et, le fenouil (*Foeniculum vulgare*), nous avons recueilli des études sur les effets antioxydants et antibactériens (analyse d'articles).

L'analyse des résultats des 25 publications sélectionnées pour cette étude a indiqué que le méthanol était le meilleur solvant pour l'extraction des composés bioactifs de ces épices. Différents extraits obtenus par différentes méthodes d'extraction ont montré une bonne activité antioxydante, et l'analyse quantitative de différents extraits d'épices a montré qu'ils étaient riches en polyphénols et en flavonoïdes.

L'activité antioxydant *in vitro* des extraits des épices reflète un potentiel antioxydant important. Les résultats obtenus varient d'un test à un autre et d'un extrait à un autre ; les meilleurs résultats ont été obtenus pour l'extrait au méthanol, qui a montré que, du fait de sa forte teneur en polyphénols, la plus grande capacité antioxydante (DPPH, FRAP).

L'évaluation des propriétés antibactériennes, la capacité des extraits de (*Coriandrum sativum*), (*Foeniculum vulgare*) par la méthode du disque a montré que l'huile essentielle de *C. sativum* a un effet antibactérien significatif contre *Escherichia coli*. Les huiles des échantillons de *F. vulgare* ont montré une inhibition plus élevée et plus large contre le *Brevibacterium linens*, *Clostridium perfringens*, *Leuconostoc cremoris* et *Staphylococcus. Aureus*.

Cependant, Ces études sont encore très étendues et mises à jour à mesure que la science se développe et que les temps changent.

Références

Références

A

Al Akeel, R., Al-Sheikh, Y., Mateen, A., Syed, R., Janardhan, K., Gupta, V.C. 2014. Evaluation of antibacterial activity of crude protein extracts from seeds of six different medical plants against standard bacterial strains. *Saudi Journal of Biological Sciences*, (21), 147–151

Adriana T., Andra-Cristina B., Simon V. L., Adina C. G., Alexandra J., A.C. Aprotosoiaie. Anca M., Oana C., Monica H., Lăcrămioara O., Alexandra B., Petruța A., Mihai M. 2020. Antifungal potential of *pimpinella anisum*, *carum carvi* and *coriandrum sativum* extracts. A comparative study with focus on the phenolic composition. *Farmacologia*, vol 68, 1.

Annou G. 2017. Activités biologiques des épices constitutives d'un mélange « Ras el hanout » utilisé par les habitants de Ouargla. Thèse de doctorat en biologie, université Kasdi Merbah, Ouargla, 170p.

B

Barros, H. R.D.M., Ferreira, T.A. P.D.C., Genovese, M. I., 2012. Antioxidant capacity and mineral content of pulp and peel from commercial cultivars of citrus from Brazil. *Food Chemistry*. 134, 1892-1898

Boutaghane N. 2013. Etude phytochimique et pharmacologique de plantes médicinales Algériennes *Genista ulicina* Spach (Fabaceae) et *Chrysanthemum macrocarpum* (Sch Bip) Coss et Kralik ex Batt (Asteraceae). Thèse doctorat : Pharmaco-chimie. Constantine: Université de Constantine, 158 p.

Blade S., 2008 : Coriander. Alberta Agriculture and Rural Development. Agdex 147/20-2.

Badgujar SB, Patel VV, Bandivdekar AH .2014. *Foeniculum vulgare* Mill : à reviewatus. Of its botany, phytochemistry, pharmacology, contemporary application, and toxicology. *BioMed research international*. 1-32.

Ben Abdallah R., frikha D., maalej S., S. Evaluation in vitro de l'activité antibactérienne et antifongique de quatre espèces algales marines In vitro evaluation of the antibacterial and antifungal Activities of marine algae .I. M. Sfax, N°31; Février 19 ; 38 – 44

Bahorun T. 1997. Substances naturelles actives. La flore Mauricienne. une source d'approvisionnement potentielle. Food and Agricultural Research Council, Réduit, Mauritius, Université de Maurice, pp 83-94

Bernard A.2012. Les épices c'est malin, cannelle clou de girofle, poivre...leurs bienfait et toutes leurs utilisation méconnues pour la santé, la beauté et la maison, p.16.

B. aourousseauinra , Unité de recherches sur les Herbivores , Theix , 63122 St Genès Champanelle p 67-82.

C

Chang, C., Yang, M., Wen, H. and Chern, J. 2002.Estimation of total flavonoid content in propolis by twocomplementarycolorimetricmethods. J. Food Drug Analysis 10 : 178-182.

Craig C., J. D., Gregory et Hausmann W., 1950. Versatile laboratory concentration device , Anal. Chem vol. 22, p. 1462.

D

Diederichsen 1996,(*coriander*), promoting the conservation and use of underutilized and neglected corps 3 International plant geneticresources Institute (IPGRI) rome, 83p.

D. Agrawal., L. K. Sharma., M.K. Shirsat S. N.,Saxena. 2016.Genetic variation in phenolics and antioxidant content in seed and leafextracts of coriander (*Coriandrumsativum*L.) genotypes International J. SeedSpices 6(2):7-12.

Dupont F. 2007. Systématique moléculaire, Abrégé de botanique, 14^e édition, Masson, Issy-les-moulineaux. Paris, 285p.

Droniou-cassaro M. 2012. Les épices, les symposiarques. P. 2.

D. Devi Tacouri, D.Ramful.B., DaneshwarP.,2013.In vitro bioactivity and phytochemical screening of selectedspicesused inMauritianfoods, DaneshwarPuchooa /Asian Pac J Trop Dis; 3(4): 253-261.

F

Fridah WahyuSafitri, Ahwan Abdul, FadilahQonitah. Uji Aktivitas AntioksidanEkstrak Etanol Daun Adas (*FoeniculumVulgare* Mill) DenganMetode DPPH Dan FRAP . 2, Agustus2020: 43 – 54.

Filomena C., Silvio S., Mariangela M., Federica M., Giancarlo A. Statti., Dimitar U., Aurelia T., Francesco M. 2009. The protective ability of Mediterraneanietary plants against the oxidative Damage : The role of radical oxygenspecies in inflammation and the polyphenol, Flavonoid and sterol contents Food Chemistry 112 587–594.

Favier A. 2003. Le stress oxydant . Intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique . L'Actualité chimique. pp . 108-117

G

Gulfraz.M., Mehmood.S.,Minhas.N.,Jabeen. N.,Kausar.R.,Jabeen.K.,Gulshan Arshad.

Composition and antimicrobial properties of essential oil of *Foeniculumvulgare*. African Journal of Biotechnology Vol. 7 (24), pp. 4364-4368.

Gurinder J., Kaur Daljit S., Arora 2009. Antibacterial and phytochemical screening of *Anethumgraveolens*, *Foeniculumvulgare* and *Trachyspermum ammi*. BMC Complementary and Alternative Medicine 10p.

Guiseppe R., M. Tiziana. B., Stamly. G. Deans., H. J. Damien Dorman. 2000. Antioxidant and Antimicrobial of *Foeniculumvulgare* and *Crithmumaritimum* Essential Oils. *Planta Medica* p. 687-693.

Gurinder J K, Daljit S A. 2010. Bioactive potential of *Anethumgraveolens*, *Foeniculumvulgare* and *Trachyspermum ammi* belonging to the family *Umbelliferae* status. *Journal of Medicinal Plants Research*. 4(2), 087-094.

Gülçin L., Oktay M E., Kireççi E & Küfrevioğlu Ö İ. 2003. Screening of antioxidant and antimicrobial activities of anise (*Pimpinellaanisum* L.) seed extracts. *Food Chemistry* 83:371.

H

Hajji S., Beliveau J., Simon D.Z., Salvador R., Aube C., Conti A., 1984. A Rapid method for the perfractionation of essential oils : application to essential oil of Black spruce. *Journal of LiquidChromatography*, 7(13) : 2671-2677.

Husni F., Elsayed E., Ali A. Al-Atoom. 2015. Evaluation of antioxidant and antimicrobial activities of ethanolic extracts of Parsley (*Petroselinumerispum*) and Coriander (*Coriandrum sativum*) plants grown in Saudi Arabia. *International Journal of Advanced Research*, Volume 3, Issue 4, 1244-1255.

Hellal Z., 2011. Contribution à l'étude des propriétés antibactériennes et antioxydantes de certaines huiles essentielles extraites des Citrus. Application sur la sardine (*Sardinapilchardus*). Mémoire de Magister. Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou 120p.

Harborne JB., 1998. Phytochemical methods. A guide to modern techniques of Plants analysis. Third Edition. pp : 203-214

Häfliger K., 1999. Epices Herbes Graines. Pp : 4-14.

Heers J. 2008. Rôle historique des épices et des aromates. *Terre et vie* N°96.

J

Janifer R X., Prabodh K B., P. murugan M., P. Dhar., Jitendra K, Om Prakash C., R. B. Srivastava., Shashi Bala S. 2011. Trans-Himalayan phytofoods – A rich source of antioxidants *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences* 33 (1) (2011) 21-26.

J. Haleng, J. Pincemail, J.O. Defraigne, C. Charlier, J.P. Chapelle, 2007. Le stress oxydant. *RevMed. Liege*, 62 : 628-638.

K

Kandhasamy S, Jince MJ, Dharmar RK, Sellamuthu M :In vitro antioxidant characteristics of different parts of *Melothria Maderaspatana* (L.) Cogn. *Int J Pharmacy and Pharm Sci* 2010 Vol 2, Issue 3, 117-123.

Kulic Shinde U. A., Phadke A.S., Nair A.M., Mugantiwar A.A., Dikshit V.J. and Saraf V.O., 1999. Membrane stabilizing activity – a possible mechanism of action for the anti-inflammatory activity of *Cedrus deodarata* wood oil. *Fitoterapia*, 70 (3) : 251-257.

L

Li H. B., Cheng K. W., Wong C. C., Fan K. W., Chen F. ET Jiang Y. 2007. Evaluation of antioxidant capacity and total phenolic content of different fractions of selected microalgae. *Food chemistry* 102 : 711-776.

Lumbu S; Kahumba B; Kahambwe T; Mbayo T; Kalonda M; Mwamba M; Penge O., 2005. Contribution à l'étude de quelques plantes médicinales anti diarrhéiques en usage dans la ville de Lubumbashi et ses environs, *Annales de Pharmacie*, 3 (1) : 75-86

M

M. Belyagoubi Larbi, 2006. Effet de quelques essences végétales sur la croissance des moisissures de détérioration des céréales. *Mémoire de magistère* 108p.

Munir O., Ilhami G., Irfan K., 2002. Determination of in vitro antioxidant activity of fennel (*Foeniculum vulgare*) seed extracts. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol.* 36 : 263–271.

Mariangela F., Francesc V., Jaume B., Ferruccio P., Carles C. 2008. Antioxidant Activity and Phenolic Composition of Wild, Edible, and Medicinal Fennel from Different Mediterranean Countries. *J. Agric. Food Chem.* 56, 1919-1920.

Muhammad Qasim Barkat, Hafiz Khalid Mahmood 2018. Phytochemical And Antioxidant Screening Of Zingiber Officinale, Piper Nigrum, Rutagaveolanes And Carum Carvi And Their Effect On Gastrointestinal Tract Activity. *Matrix Science Medica*, 2(1) : 09-13.

Moussa A.M., Emam A.M., Diab Y.M., Mahmoud M.E. and Mahmoud A.S. 2011. Evaluation of antioxidant potential of 124 Egyptian plants with emphasis on the action of Punicagranatum leaf extract on rats, *International Food Research J.*, 18: 535-542.

Muhammad Khuram Shahwar, Ahmed Hassan El-Ghorab, Faqir Muhammad Anjum, Masood Sadiq Butt, Shahzad Hussain & Muhammad Nadeem. 2012. Characterization of

Coriander (*Coriandrum sativum* L.) Seeds and Leaves: Volatile and Non Volatile Extracts, International Journal of Food Properties, 15:4, 736-747.

Mallea M, Soler M, Anfosso F, Charpin J. 1979. Antifungal activity of aromatic essential oils (author's transl)] Pathologie-biologie, 01 Dec, 27(10) :597.

Moon J. K., Shibamoto T., 2009. Antioxidant assays for plant and food components. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 57: 1655-1666.

O

Oyaizu M., 1986. Studies on products of browning reactions: antioxidant activities of products of browning reaction prepared from glucosamine. Japanese Journal of Nutrition, 44, 307-315.

P

Patricia Carara dos S., Jean Carlos Vencioneck D., Juliana Macedo D., Lilian Valadares T., Wanderson R, Claudia H., Seibert França. 2018. *Coriandrum sativum* grown under organic or chemical fertilizer effectively prevents DNA damage : Preliminary phytochemical screening , flavonoid content , ESI (-) ICR MS , in vitro antioxidant and in vivo (mice bone marrow) antimutagenic activity against cyclophosphamide. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine ; 8(6) : 292-301.

Puji S., Ahwan A., dan Reni A., 2020. Anti Inflammatory Activity Test of Ethanol Extract of Fennel Leaves. Journal of Nutraceuticals and Herbal Medicine, and Fruits (*Foeniculum Vulgare* Mill.) In Wistar Rats ISSN 2615-4609.

Picchi A. 2006. Tumor necrosis factor - alpha induces endothelial dysfunction in the prediabetic metabolic syndrome. Circ. Res , 99 : 69-77 p.

Phaniendra A., Jestadi D.B., Periyasany L. 2015. Free radicals : properties , sources, Targets, and their implication in various diseases . Indian Journal of Clinical Biochemistry. 30 (1) : 11-26 .

Penchev P.I., 2010, Étude des procédés d'extraction et de purification de produits bioactifs à partir de plantes par couplage de techniques séparatives à basses et hautes pressions, Institut National Polytechnique de Toulouse, doctocat.p51 -52.

Peter KV (2004). Handbook of Herbs and Spices, Vol. 2 ; Woodhead Publishing Ltd. : Abington Hall, Cambridge ; p.158–174.

Peter Y., Wong Y., David D., Kitts, 2006. Studies on the dual antioxidant and antibacterial properties of parsley (*Petroselinum crispum*) and cilantro (*Coriandrum sativum*) extracts. Food Chemistry, 97 : 505-515.

Parejo I., Viladomat F., Bastida J., Rosas-Romero A., Flerlage N., Burillo J., Codina C., 2002. Comparison between the radical scavenging activity and antioxidant activity of six distilled and nondistilled Mediterranean herbs and aromatic plants. *J Agric Food Chem.* 50: 6882–6890.

R

Richard H., 1992. *Épices et Aromates*. Tec & Doc, Lavoisier, Paris, 339 p

Redhead J., 1990. Utilisation des aliments tropicaux : sucres, épices et stimulants, organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, pp :19-20-21-22-23-46.

Ribéreau-Garyon P., 1968 : *Les composés phénoliques des végétaux*. Edition Dunod Paris, p 254.

Radonic A. T., Katalinic V., Milos M., 2004. Use of different methods for testing antioxidant activity of oregano essential oil. *Food Chem.*, 85:633-640.

Rather, M., Dar, B. A., Sofi, S. N., Qurishi, M. A. (2016). *Foeniculum vulgare* : A comprehensive review of its traditional use, phytochemistry, pharmacology, and safety. *Arabian J. Chem.*, 9 (Suppl. 2), 1574–1583.

S

Sharififar, F., Moshafi, M.H., Mansouri, S.H., Khodashenas, M. et Khoshnoodi, M. 2007. In vitro evaluation of antibacterial and antioxidant activities of the essential oil and methanol extract of endemic *Zataria multiflora* Boiss. *Food Control* 18, 800–805.

Serban ES, Ionescu M, Matinca D, Maier C, Bojita MT. 2011. Screening of the antibacterial and antifungal activity of eight volatile essential oils. *Farmacia*.;59(3):440-6.

Suganya S, Bharathidasan R, Senthilkumar G, Madhanraj P, Panneerselvam A. 2012. Antibacterial activity of essential oil extracted from coriander (*Coriandrum sativum*) and GC-MS analysis. *Journal of chemical and Pharmaceutical Research*.;4(3):1846-50.

Salama, Z.A., Farouk K. El Baz, Alaa A. Gaafar. Mohamed F, Z. 2014. Antioxidant activities of phenolics, flavonoids and vitamin C in two cultivars of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) in responses to organic and bio-organic fertilizers. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences* 9p.

Shabana B., Nashrah A., A.K Sharma. 2016. Phytochemical investigation and evaluation of anti-microbial and anti-oxidant activity of *Foeniculum vulgare* (fennel) *International Journal*

of Pharma Sciences and Research (IJPSR) 310-314.

Sreemoyee Ch., Nandini G., Pradeep B. 2012. Estimation of Phenolic Components and in vitro Antioxidant Activity of Fennel (*Foeniculumvulgare*) and Ajwain (*Trachyspermum ammi*) seeds. *Biotechnology*: 109 – 118.

Salami, M., Rahim Malek, M., Ehtemam, M.H., 2016. Inhibitory effect of different fennel (*Foeniculumvulgare*) samples and their phenolic compounds on formation of advanced glycation products and Comparison of antimicrobial and antioxidant activities, *Food Chemistry*. ISSN : 0308-8146.

Shinde U. A., Phadke A.S., Nair A.M., Mugantiwar A.A., Dikshit V.J. and Saraf V.O., 1999. Membrane stabilizing activity – a possible mechanism of action for the anti-inflammatory activity of Cedrus deodarata wood oil. *Fitoterapia*, 70 (3): 251-257.

Sahib G N ., Anwar F., Gilani A. H., Abdul Hamid A., Saari N. & Khalid M. Alkharfy 2012 . Coriander (*Coriandrum sativum* L.) : A Potential Source of High-Value Components for Functional Foods and Nutraceuticals. *Phytotherapy research*. p. 1439-1456.

Sanni S., Thilza I.B., Ahmed M. T., Sanni F.S ., Talle .M and Okworg. O. 2010. The effect of aqueous leaves extract of henna (*Lawsonia inermis*) in carbon tetrachloride induced hepatotoxicity in swiss albino mice. *Academia arena*, 2(6).

Sivarajan, V. V. and Balachandran, I. 1994. *Ayurvedic Drugs and their Plant Sources*. Oxford and IBH Publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi. P.570.

Sanchez Moreno, C., Larrauri, J.A. and Saura-Calixto, F. 1998. A Procedure to Measure the Antiradical Efficiency of Polyphenols. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 76, 270-276.

Sambasivaraju D, Fazeel ZA. 2016. Evaluation of antibacterial activity of *Coriandrum sativum* (L.) against gram – positive and gram – negative bacteria. *Int J Basic Clin Pharmacol* 5:2653-6.

Stora, D. 2013. *Pharmacologie et thérapeutique* 2e édition—Editions Lamarre. Initiatives Sante 240p.

Sadique J., AL-Rqobahs W. A., Bughaith El-ginidi A.R. 1989. The bioactivity of certain medicinal plants on the stabilization of RBS membrane system. *Fitoterapia*, 60 :525-532. P45.

Singleton VL, Rossi JAJ. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-

phosphotungsticacidreagents. Am J Enol Viticult; 16: 144-158.

T

Teuscher E., Anton R., Lobstein A. 2005. Plantes aromatiques : épices, aromates, condiments et huiles essentielles, Ed Tec & Doc, Paris 544p.

Taous. A., TRIBAK. A., OBDA. K., Baena. R., Opez.E. L., J. Miranda. B. 2009 ."Karst et ressources en eau au Moyen Atlas Nord-Oriental." *Geomaghreb*, 5, 41-59.

U

Umamaheswari M, ChatterjeeTK:In vitro antioxidantactivities of the fractions of Coccinia Grandis L. leafextract. Afr J Trad Comp Alter Med2008; 5:61–73.

W

Wojdyło. A., Oszmian´ski. J., Czemerys. R .2007. Antioxidantactivity and phenolic compounds in 32 selectedherbs.. Food Chemistry 105 p 940-949.

Wangensteen H., A. B. Samuelsen., K. E Malterud. 2004. Antioxidantactivity in extractsfromcoriander. Food Chemistry,(88) 293-297.

Weiping H., Baokang H. (2011). A review of chemistry and bioactivities of a medicinalspice : *Foeniculumvulgare*. Journal of Medicinal Plants Research, 5(16) : 3595-3600.

Wong, C.C., Li, H.B., Cheng, K.W., Chen, F. 2006. A systematicsurvey antioxydantactivity of 30 Chinesemedicinal plants using the ferricreducing antioxydant power assay. *FoodChem.*, 97 :705-711.

Z

Zette G., 2009. Les secrets de la cuisine en terre marocaine. Nouvelles édition de l'université Dominique AUZIAS associés 14, Paris.

Résumé

Dans le but d'étudier l'activité antioxydants et antibactérienne de coriandre et fenouil, et son dosage quantitatif des composés phénoliques, nous avons mené une étude bibliographique dans laquelle nous avons choisis 25 publications.

L'analyse quantitative et qualitative de différent extrait de coriandre et fenouil e indique la richesse de ces épices en polyphénols ($29,21 \pm 2,87\text{mg/g}$), ($262 \pm 0,91\text{mg/g}$) respectivement, et en flavonoïdes ($10,560 \pm 0,545\text{mg/g}$), ($18,00 \pm 0,00\text{mg/g}$), respectivement.

L'efficacité antioxydant des extraits d'épices (coriandre et fenouil) a été évaluée par les tests FRAP, ($18,530 \pm 0,581$), ($12,140 \pm 0,115$) respectivement, et Piégeage du DPPH (17.48%), (78.45%) respectivement.

Les huiles essentielles de ces épices présentent une bonne activité antibactérienne très prononcé contre les micro-organismes les plus courants. Ces différentes activités peuvent être attribuées aux différents composés phénoliques identifiés.

Mots clés: épices, polyphénols, flavonoïdes, Activité antioxydants, activité antibactérienne

Abstract

In order to study the antioxidant and antibacterial activity of coriander and fennel, and its quantitative determination of phenolic compounds, we conducted a literature review in which we selected 25 publications.

The quantitative and qualitative analysis of different extracts of coriander and fennel indicates the richness of these spices in polyphenols ($29.21 \pm 2.87\text{mg/g}$), ($262 \pm 0.91\text{mg/g}$) respectively, and in flavonoids ($10.560 \pm 0.545\text{mg/g}$), ($18.00 \pm 0.00\text{mg/g}$), respectively

The antioxidant efficiency of the spice extracts (coriander and fennel) was evaluated by FRAP, (18.530 ± 0.581), (12.140 ± 0.115) respectively, and DPPH scavenging (17.48%), (78.45%) respectively.

The essential oils of these spices show good and very pronounced antibacterial activity against the most common microorganisms. These different activities can be attributed to the different phenolic compounds identified.

Keywords: spices, polyphenols, flavonoids, antioxidant activity, antibacterial activity

الملخص

من أجل دراسة النشاط المضاد للأكسدة والمضاد للبكتيريا للكزبرة والشمر، وجرعته الكمية من المركبات الفينولية، أجرينا دراسة ببيوغرافية اخترنا فيها 25 منشورًا. يشير التحليل الكمي والنوعي لمستخلصات الكزبرة والشمر المختلفة إلى ثراء هذه التوابل في البوليفينول (29.21 ± 2.87 مجم / جم)، (262 ± 0.91 مجم / جم) على التوالي، وفي مركبات الفلافونويد (10.560 ± 0.545 مجم / جم)، (18.00 ± 0.00 ملغ / جم) على التوالي. تم تقييم فعالية مضادات الأكسدة لمستخلصات التوابل (الكزبرة والشمر) من خلال اختبارات FRAP، (18.530 ± 0.581)، (12.140 ± 0.115) على التوالي، ومحاصرة DPPH (17.48%)، (78.45%)، الزيت الأساسية لهذه التوابل لها نشاط مضاد للجراثيم واضح للغاية ضد الكائنات الحية الدقيقة الأكثر شيوعًا. يمكن أن تعزى هذه الأنشطة المختلفة إلى المركبات الفينولية المختلفة المحددة. **العلامات:** التوابل، البوليفينول، الفلافونويد، النشاط المضاد للأكسدة، النشاط المضاد للبكتيريا