



UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH  
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE FES



## Projet de Fin d'Etudes

Licence Sciences & Techniques

Biotechnologie et Valorisation des Phyto-Ressources

Thème:

**Activité antimicrobienne des H.E des épices :  
*Coriandrum sativum*, *Carum carvi* et *Ammodaucus  
leucotrichus* utilisés dans la conservation des  
produits carnés**

Présentée par : EL JEMLI Layla

Encadré par : Mr. ERRACHIDI Faouzi

Soutenu le : 12/06/2019

Devant le jury composé de :

- Pr. ERRACHIDI Faouzi
- Pr. MIKOU Karima
- Pr. BOUCHAMA El-ouazna

Année universitaire

2018/2019

## Remerciements

*On remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.*

*Je tiens à remercier tout d'abord monsieur le professeur ERRACHIDI Faouzi, qui m'a suivi tout au long de cette période de stage et m'a conseillé sur l'orientation qui celui-ci devrait prendre.*

*Je tiens à remercier également les professeures : Mme. MIKOU Karima et Mme. BOUCHAMA El-ouazna pour avoir lu et commenté notre travail et pour leur participation au jury de notre mémoire.*

*Je tiens à remercier également tous les professeurs de biologie qui ont participés à notre formation dans les meilleures conditions.*

*Je remercie vivement l'ensemble du personnel qui m'a aidé dans le laboratoire de GCB à la Faculté des Sciences et Techniques de Fès*

*Enfin, je voudrais adresser mes profondes gratitude à, tous les membres de ma famille, qu'ils trouvent ici mes sincères remerciements.*



# **Dédicaces**

*A mes parents*

*Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour dont ils ne cessent de me combler, Que dieu les procure bonne santé et longue vie.*

*A mon frère: Ayoub et mes sœurs : Sanae et Maria*

*A mon aimable petite nièce Ferdaws et petit neveu Amjad et la petite romaysae*

*A tous les membres de la famille,*

*En témoignage de la fraternité, avec nos souhaits de bonheur de santé et de succès*

*A tous mes amies, tous mes professeurs, tous membres club espoir et à tout qui compulse ce modeste travail.*

***Merci infiniment***

***EL JEMLI Layla***



## Liste des abréviations

H.E	Huile essentiel
T.E	Tube epeindorf
EAA	Equivalent acide ascorbique
CAT	Capacité antioxydant total
CMI	Concentration minimal inhibitrice

## Liste des figures

Figure 1	<i>coriandrum sativum L.</i>
Figure 2	<i>carum carvi L.</i>
Figure 3	<i>Ammodaucus leucotrichus L.</i>
Figure 4	activité de H.E de coriandre sur les levures
Figure 5	activité de H.E de coriandre sur les bactéries
Figure 6	activité de H.E de caraway sur les levures
Figure 7	activité de H.E de caraway sur les bactéries
Figure 8	activité de H.E d' <i>Ammodaucus leucotrichus</i> sur les levures
Figure 9	activité de H.E d' <i>Ammodaucus leucotrichus</i> sur les bactéries
Figure 10	résultats de calcule de CAT

## Liste des tableaux

Tableau 1	Rendements des huiles essentielles des trois plantes obtenue par hydrodistillation
Tableau 2	la composition chimique des H.E
Tableau 3	taux de mortalités des souches en % pour la coriandre sativum
Tableau 4	Taux de mortalités des souches en % pour le <i>carum carvi</i>
Tableau 5	Taux de mortalités des souches en % pour <i>l'Ammodaucus leucotrichus</i>
Tableau 6	résultats de calcule de CAT

# Sommaire

<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>Partie I: Etude bibliographique.....</b>	<b>2</b>
I - les viandes et les produits carnés.....	3
1- les viandes.....	3
2- les produits carnés.....	3
3- méthodes de conservation.....	3
II - huiles essentielles des épices.....	5
1-les épices.....	5
1.1-généralités sur les épices.....	5
1.2- description de la famille des Apiacées.....	6
1.3- la monographie de coriandre.....	6
1.4 - la monographie de Carvi.....	8
1.5 - la monographie d' <i>Ammodaucus leucotrichus</i> .....	9
2- Huiles essentielles.....	10
2.1- Définitions.....	10
2.2- Propriétés et utilisations des H.E.....	11
2.3-quelques méthodes d'extraction des H.E.....	11
2.4- Les applications alimentaires des huiles essentielles.....	12
2.5-Toxicité des huiles essentielles.....	12
<b>Partie II : Matériel et Méthode.....</b>	<b>13</b>
1- Matériel biologique.....	14

2- Méthode.....	14
2.1- Extraction des HE.....	14
2.2- composition chimique des H.E.....	14
2.3- Etude d'activité antibactérienne et antifongique des H.E (CM).....	15
2.4- Etude d'activité antioxydant (CAT).....	15
<b>Partie III : Résultats et Discussion.....</b>	<b>16</b>
1- Rendement d'extraction.....	17
2- Composition des huiles essentielles.....	17
3- Activité antimicrobienne.....	19
3.1- Pouvoir antimicrobienne de H.E de la <i>coriandrum sativum</i> .....	19
3.2- Pouvoir antimicrobienne de H.E de <i>carum carvi</i> .....	20
3.3- Pouvoir antimicrobienne de H.E d' <i>Ammodaucus leucotrichus</i> .....	21
4- Pouvoir antioxydant des H.E.....	23
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>24</b>

# Introduction générale

Les épices sont des parties de plantes aromatiques à saveur forte ou des préparations, notamment des mélanges faits à partir de ces plantes, utilisées en petite quantité en cuisine comme conservateur, assaisonnement ou colorant. Elles peuvent provenir de différentes parties de la plante : l'écorce (la cannelle), de grains (la coriandre et la cardamome), de feuilles (la mélisse), de rhizome (le curcuma et le gingembre) ou de fruits (le piment, le fenouil, l'aneth et la moutarde).

De nos jours, les huiles essentielles des épices suscitent de plus en plus l'intérêt des chimistes, biologistes, médecins,... C'est ainsi qu'elles trouvent de nombreuses applications dans l'industrie chimique et dans le domaine de l'agroalimentaire (condiments, épices, aromatisants,...) et l'aromathérapie (parfumerie, cosmétique et savonnerie).

L'objectif de ce travail est de faire l'extraction des huiles essentielles de trois épices utilisés dans la conservation des produits carnés au Maroc à savoir la coriandre (*Coriandre sativum*), le carvi (*Carum carvi*) et le cumin chevelu (*Ammodaucus leucotrichus*), et l'étude de leurs activités antibactériennes pour les utiliser directement dans la conservation des produits carnés.

Le présent travail est clivé en cinq parties :

- ✓ Une introduction générale ;
- ✓ Une étude bibliographique organisée en deux chapitres : le premier centré sur les produits carnés et les méthodes de leurs conservations, le deuxième relate une généralité sur les épices et les huiles essentielles
- ✓ une partie expérimentale, illustre le matériel et les méthodes
- ✓ une partie qui expose les résultats obtenus avec leurs discussions dans la quatrième chapitre.
- ✓ En fin une Conclusion générale et des perspectives.

# **Partie I**

## **Etude bibliographique**



# I. Les produits carnés

## 1- Les viandes

La viande est considérée comme un aliment de choix en raison de sa valeur nutritive. Sa richesse en protéines et la nature de celles-ci en font un aliment indispensable pour une ration alimentaire équilibrée. Cependant, en raison même de ces qualités nutritionnelles, la viande constitue un terrain très favorable à la prolifération microbienne, essentiellement des bactéries protéolytiques qui entraînent des modifications néfastes sur l'odeur, la couleur, la texture et produisent des substances toxiques. C'est donc une matière première fragile qui doit être strictement surveillée en raison du danger dû à ces altérations et à la présence éventuelle de germes pathogènes.

## 2-Produits carnés

Produits composés principalement de viande, ils sont obtenus suite à la transformation de viande, consommés en l'état, éventuellement après cuisson ou réchauffage ou entrent dans la garniture de plats cuisinés (**Lazar, 2013**).

## 3- les méthodes de conservation des produits carnés

La viande est un produit très périssable, de ce fait plusieurs traitements de conservation et de transformation de la viande permettent de prolonger sa durée d'utilisation et de diversifier sa présentation, telles que séchage, salage, fumage, fermentation, maturation, cuisson...etc. C'est pourquoi une large gamme de produits carnés est présente sur les marchés mondiaux afin de satisfaire les demandes des consommateurs.

- **Salaison**

Est l'un des plus importants procédés technologiques concernant la viande. On utilise comme adjuvants de salaison (nitrate de sodium ou de potassium) ou de sel nitrite pour saumure. Lors de la salaison, on distingue entre salaison en saumure et salaison à sec.

- **Fumage**

Le fumage est un procédé technologique traditionnel de conservation, l'effet inhibiteur des microorganismes est imputable à différents composants volatils de la fumée. Selon la température et durée de fumage on distingue les procédés suivants :

- le fumage à chaud où on applique des températures allant de 50-120°C (le plus souvent entre 65-85°C) pendant 30 à 90 min. Parmi les produits traités par ce type de fumage on cite : les charcuteries échaudées et certains jambons cuits

- le fumage tempéré où on applique des températures allant de 25-50°C pendant quelque jour.
- le fumage à froid où on applique des températures allant de 15 à 25°C par jour à plusieurs semaines selon le produit tels que les charcuteries et divers produits de salaison cuits.
- **Séchage**

Le séchage des produits carnés est un procédé de conservation traditionnel. Il est utilisé surtout pour différents produits de salaison crue, comme la viande séchée et les charcuteries crues.

- **Traitement thermique**

Selon le produit carné, on vise différents effets par le traitement thermique. La destruction des microorganismes, l'inactivation des enzymes de même que la dégradation de certains composants. Pour la viande fraîche, le traitement thermique sert avant tout à la rendre comestible.

Le traitement thermique occupe une place particulière dans la fabrication des conserves de viande. Les produits sont stérilisés dans un autoclave avec de la vapeur d'eau bouillante et l'air résiduel est évacué avant la fermeture de la conserve par la mise sous vide.

- **Conservation par le froid**

La viande et les produits à base de viande sont réfrigérés, congelés ou surgelés afin de conserver leurs qualités hygiéniques, nutritionnelles et organoleptiques. Il faut selon le type de produits, atteindre le plus rapidement possible des températures de réfrigération situées au moins entre 2 et 7°C, tandis que pour la congélation des températures d'au moins -18°C sont prescrites. Pour la vente de viande et de produits à base de viande, la température ne doit pas dépasser 5°C.

- **Marinade**

Il s'agit d'un procédé peu utilisé actuellement, il consiste à l'acidification de produits carnés jusqu'à un pH inférieure à 4,5.

- **Cuisson**

La cuisson est le stade ultime de préparation de la viande avant sa consommation. Utilisée depuis des millénaires pour stabiliser les produits de point de vu microbiologique, elle reste encore délicate à conduire pour le consommateur final mais surtout pour l'industriel qui doit concilier plusieurs contraintes à savoir les contraintes sanitaires, organoleptiques, toxicologiques et économiques.

- **Emballage**

Lors de l'emballage de viande et produits carnés, on utilise 2 types d'emballage :

- Sous vide : sert à retirer l'oxygène du produit
- Sous gaz protecteur ou atmosphère modifiée (hermétique), le développement des microorganismes est inhibé à une concentration de plus de 25% du CO<sub>2</sub> (**Lazar, 2013**)

## II. Huiles essentielles des épices

### 1- Les épices

#### 1.1-généralités sur les épices

Les épices et les herbes aromatiques peuvent se définir de façon générale comme des produits d'origine végétale utilisés dans notre alimentation pour assaisonner les plats ; ils apportent une saveur originale à la préparation culinaire, dans laquelle ils sont incorporés, et sont pour une bonne part responsables des plaisirs de la table.

La distinction que l'auteur a semblé la plus pertinente entre les épices et les herbes aromatiques est celle faite par leurs voisins anglo-saxons : ils utilisent deux termes pour épices et herbes pour aromates. Cette vision permet de restreindre la notion d'aromate à la partie herbacée (frais ou séché) des plantes, réservant au terme épices le soin de regrouper l'ensemble des produits aromatiques dépourvus de chlorophylle (**Richard H., 1992**).

##### 1.1.1- Valeur nutritive des épices

Les épices sont des substances dont la valeur nutritive directe est négligeable ; ils interviennent seulement pour relever la saveur et modifient certains caractères sensoriels. Les doses excessives des épices peuvent avoir des effets nocifs, de même elles sont contre indiquées dans une série de maladies gastrites, néphropathies (**Richard H., 1992**).

##### 1.1.2- Utilisation des épices et des aromates dans les produits carnés

L'industrie des produits carnés et en particulier ses branches salaisons, charcuteries et conserves, est un considérable utilisateur d'épices par exemple en Allemagne, 70 % des épices aboutissent dans les saucisses, est un considérable utilisateur d'épices et d'aromates sous forme d'extraits (oléorésines, huiles essentielles), ce sont des produits judicieusement dosés dans des formulations souvent basées sur d'antiques traditions, qui vont conférer son identification d'origine ou de marque à l'aliment carné.

Il faut bien reconnaître aussi que les épices sont de plus en plus utiles pour compenser l'insipidité des viandes d'élevage intensif (**Richard H., 1992**)

### 1.2- Description de la famille des Apiacées

Les plantes de la famille des Apiacées appartiennent à l'embranchement des Phanérogames car ce sont des plantes à graines. Les Apiacées anciennement appelées Ombellifères, comprennent

environ 3.000 espèces se répartissant dans toutes les régions tempérées mais surtout dans l'hémisphère Nord.

C'est une famille très homogène facile à reconnaître grâce à son inflorescence en ombelles composées. Paradoxalement, les espèces de cette famille sont assez difficiles à différencier les unes des autres (Paloma 2012).

### 1.3- Monographie de coriandre



Figure1 : *Coriandrum sativum L.* (Paloma 2012)

- **Systematique**

Nom français	Nom scientifique	Famille	Nom arabe
Coriandre	<i>Coriandrum sativum L.</i>	apiacées	القزبر

- **Répartition géographique**

Originnaire de l'aire méditerranéenne et peut-être également du Moyen Orient. Elle est cultivée dans le monde entier comme épice. La substance utilisée dans le commerce est produite en Italie ou importée du Maroc, de France, de Russie, de Turquie, du Japon ou des États-Unis (Wichtl 2006).

- **Description botanique**

Plante annuelle pouvant atteindre 0,8 m de haut, dégageant une odeur désagréable de punaise. La racine est pivotante et fuselée, la tige est ronde, grêle, finement striée et ramifiée dans la partie supérieure. Les feuilles sont vert clair, glabres et alternes. Les feuilles basales sont pétiolées, pennatiséquées, incisées et dentées. Les feuilles supérieures sont sessiles, finement découpées en lanières et pourvues d'une longue et large gaine. L'inflorescence est formée d'ombelles plates, constituée de 3 ou 5 rayons, avec un involucre réduit voire absent et des involuclles à 3 bractées. Les fleurs sont radiales, régulières au centre de l'ombelle mais

irrégulières à la périphérie. Elles comportent 5 sépales, 5 pétales blancs ou rosés, 5 étamines, 2 styles relativement longs et un ovaire supère et bicarpellaire. Le fruit est un diakène dont les deux méricarpes ne se détachent pas à maturité donnant ainsi une forme globuleuse au fruit (**Paloma 2012**).

- **Composés chimiques majoritaires**

Il a été souligné que cette plante possède une composition chimique de ses dérivés riche en principe actif comme aldéhydes non terpeniques (85-95%): octanal (5 %), décanal (10 %), undécanal (3 %), 3,6-undécadienal (3,5 %), dodécanal (16,25 %), 7-dodécanal (21,25 %), tridécanal (4 %), tridécenal (1,75%), 5,8-tridécadienal (5,5 %), 9-tétradécanal (9,25 %) (**Franchomme et al., 2001**).

- **Activités thérapeutiques de Coriandre**

L'essence de coriandre, est particulièrement bénéfique pour l'appareil digestif. Elle stimule les fonctions digestives et combat les fermentations intestinales. On outre, elle est légèrement échauffante, analgésique et stimulante (**Padrini et Luccheroni 2003**). L'ajout de coriandre aux préparations médicamenteuses à base d'antraquinone semble éviter les coliques qui accompagnent parfois l'utilisation de ces puissants laxatifs. En outre, dans les essais menés chez l'animal, la coriandre a démontré exercer des effets hypolipémiants ainsi qu'une action stimulante sur la sécrétion d'insuline, des effets connus depuis bien longtemps dans le cadre de la médecine populaire. Elle est en outre utilisée comme vermifuge et comme ingrédient de liniments contre les rhumatismes et les arthralgies (**Wichtl (2006)**).

Activité antibactérienne : La coriandre, dans une étude comparative avec d'autres espèces officinales, a montré une activité antibactérienne très élevée, spécialement contre *E.coli* intestinale (**Thompon et al. 2013**)

Action calmante au niveau intestinal : La coriandre a montré in vivo des propriétés anxiolytiques et myorelaxantes, de sorte qu'elle est indiquée dans la prise en charge du syndrome du côlon irritable associé à des spasmes intestinaux (**Emamghoreishi et al. 2005**).

## 1.4 - Monographie de Carvi



Figure 2 : *Carum carvi* L. (Paloma 2012)

- **Systématique**

Nom usuel français	Nom scientifique	famille	Nom arabe
Carvi	<b>Carum carvi</b> L.	<b>Apiacées</b>	الكروية

- **Répartition géographique**

Originaire des régions tempérées d'Asie, le carvi est de nos jours répandu de façon quasi endémique. Il est principalement cultivé en Pologne, aux Pays-Bas, en Hongrie et en Égypte (Paloma 2012).

- **Description botanique**

Parmi les quelque 29 espèces du genre *Carum*, de la famille des Apiacées, seul le Carvi ou Cumin de près, *Carum carvi* L., présente une importance économique (Ghouati. et al 2013), c'est une plante herbacée annuelle de 20 à 50 cm de haut, à racine fuselée et à tiges cylindriques, creuses, finement striées et ramifiées au sommet. Les feuilles de couleur vert pâle, sont alternes et à base engainante : les feuilles basales sont composées de folioles cordiformes et lobées ; celles du milieu sont allongées et dentées et les supérieures sont plus petites, rudimentaires et trifides. L'inflorescence est formée d'ombelles composées, comprenant de 7 à 15 rayons et dépourvues de bractées. Les fleurs sont petites, blanches, radiales, actinomorphes formées de 5 sépales sans limbe, de 5 petits pétales égaux, de 5 étamines saillantes et d'un ovaire infère bicarpellaire à 2 loges. Le fruit est un diakène comprimé au niveau de la face dorsale.

A maturité les deux méricarpes se détachent l'un de l'autre.

- **Composés chimiques majoritaires**



- Monoterpènes (38-40 % et jusqu'à (45 %) : (+)-limonène (26-45 %)
- Monoterpénols (2-6 %) : cis-carvéol (5,5 %)
- Monoterpénones (50-60 %) : (+)-carvone (48-58%)
- Méthoxycoumarines : hemiarine (tr.) (Franchomme et al., 2001).

- **Activités thérapeutiques de Carvi**

Eupeptique et stomachique, stimulant de la motilité gastrique, spasmolytique intestinal (HE), antimicrobien (HE), carminatif. En médecine traditionnelle, le carvi est réputé pour favoriser la lactation (propriétés galactagogues) et régulariser les menstruations (propriétés emménagogues).

En usage externe, l'huile essentielle est utilisée en bains de bouche (gargarisme) et en frictions rubéifiantes (Paloma 2012). L'huile essentielle des fruits possède des propriétés antibactériennes, antifongiques, insecticides, diurétiques, antiulcéreuses (Ghouati y. et al. 2013).

### 1.5 - la monographie d'*Ammodaucus leucotrichus*



Figure 3 : *Ammodaucus leucotrichus* L. (Sebaa 2008)

- **Systematique**

Nom usuel français	Nom scientifique	Famille	Nom arabe
Cumin chevelu	<i>Ammodaucus leucotrichus</i> L.	Apiacées	الكامون الصوفي

- **Répartition géographique**

La distribution entière est basé au nord de l'Afrique (Algérie, Maroc, Tunisie, Libye, elle s'étend jusqu'à l'Egypte et l'Afrique tropicale). Elle est assez commune dans tout le pâturage désertique :

- Secteurs du Sahara septentrional,
- Elle est rare dans le secteur du Sahara central. (Sebaa 2008)

- **Description botanique**

Petite plante annuelle glabre à tiges dressées, finement striées, feuilles très divisées à lanières étroites, un peu charnues, ombelles à 2-4 rayons, involucre à bractées très divisées ; fleurs blanches, toutes égales. Méricarpes allongés 6-9 × 4-5mm, à côtes secondaires couvertes de longs poils soyeux très denses, crépus, jaune roux à la base, puis blancs et longs de 8-10mm.

Cette plante est très appréciée et ramassée, ce qui tend à la raréfier. C'est une plante à très forte odeur d'anis (Sebaa 2008).

- **Composés chimiques majoritaires**

La majorité de ces constituants sont le  $\beta$ -pinène (22,2-33,6%), angelate de bomyle (20,6-21,8%), camphre (8,3-1,7%),  $\alpha$ -pinène (5,2-5,5%), camphène (3,3-3,8%), sabinène (3,7-7%), myrcène (1,8-5,4%), limonène (3,5-4,86%),  $\gamma$ -terpène(4,6-5,6%) acétate de bomyle (4,7-5%) et  $\delta$ -cadinène (2,1-1,9%) (Sebaa 2008)

- **Utilisation traditionnelle d'*Ammodaucus leucotrichu***

Les fruits d'*Ammodaucus leucotrichus* se croquent et parfument l'haleine, en parfument le troisième thé. En Afrique du nord, les fruits sont utilisés comme condiment et en médecine traditionnelle. Ils sont employés dans le traitement des coups du froid, fièvre et troubles digestifs particulièrement pour les enfants.

La plante est utilisée aussi, sous forme de décoction de fruits, pour le traitement du diabète. Cette espèce est utilisée pour soigner les troubles gastro-intestinaux. Les fruits en infusion ou sous forme de poudre sont utilisés contre les vomissements. Cette plante a des propriétés aphrodisiaques (Mayou et Medjouri. 2018).

## 2- Les huiles essentielles

### 2.1- Définition :

Une huile essentielle est un extrait odorant volatile du métabolisme secondaire des plantes aromatiques, formées dans des cellules spécialisées ou dans un groupe des cellules, ont été connues par leur contenant versatile en composés antibactériens ce qui leur confère une activité potentielle comme agent naturel pour la préservation des aliments, des activités antivirales ; antimycosiques ; antitoxigène obtenues soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par distillation sèche, soit par un procédé mécanique sans chauffage (Elhmdouni 2013).

### 2.2- Propriétés et utilisation des HE

Parmi les propriétés les plus connues des HE nous citons :

- ✓ Le pouvoir antiseptique: Elles détruisent les microbes ou empêchent leur développement



✓ Le pouvoir antibactérien: Les phénols possèdent le coefficient antibactérien le plus élevé, suivi des monoterpénols, aldéhydes etc.

✓ Le pouvoir antiviral: Les virus donnent lieu à des pathologies très variées dont certaines posent des problèmes non résolubles. Aujourd'hui, les HE constituent une aubaine pour traiter ces fléaux infectieux, les virus sont très sensibles aux molécules aromatiques.

✓ Le pouvoir antiparasitaire: Le groupe des phénols possède une action puissante contre les parasites.

✓ Activité antioxydant: L'activité antioxydant des extraits végétaux permet de contribuer à la fabrication de produits plus écologiques dans le domaine de l'extraction pour l'agro-alimentaire (Sehissih 2018)

### 2.3- Quelques méthodes d'extraction des huiles essentielles :

- **Hydro distillation**

Ce mode d'extraction a été proposé par Garnier en 1891, c'est la méthode la plus utilisée pour extraire les HE et pouvoir les séparer à l'état pur mais aussi de fournir de meilleurs rendements. Le principe consiste à immerger directement la matière végétale à traiter dans un ballon rempli d'eau qui est ensuite porté à ébullition, les vapeurs hétérogènes vont se condenser sur une surface froide et l'HE sera alors séparée par différence de densité (Chemloul 2014).

- **Entraînement à la vapeur d'eau (Alambic)**

L'entraînement à la vapeur d'eau est une méthode officielle pour l'obtention des huiles essentielles. A la différence de l'hydro distillation, cette technique ne met pas en contact direct l'eau et la matière végétale à traiter. Durant le passage de la vapeur à travers le matériel, les cellules s'éclatent et libèrent l'huile essentielle qui est vaporisée sous l'action de la chaleur pour former un mélange: eau + huile essentielle. Le mélange est ensuite véhiculé vers le condenseur et l'essencier est formé. L'absence de contact direct entre l'eau et la matière végétale, évite certains phénomènes d'hydrolyse ou de dégradation pouvant nuire à la qualité de l'huile (EL HAIB A., 2011).

- **Extraction par solvant**

Ce procédé permet d'extraire les métabolites secondaires non volatiles de la plante (les extraits bruts). Elle permet de récupérer des familles chimiques variées telle que les alcaloïdes, les flavonoïdes et les tannins. Selon la polarité du solvant utilisé, il y a formation de composés apolaires, peu polaires, moyennement polaires ou polaires. (Sehissih 2018)

### 2.4- Les applications alimentaires des huiles essentielles

Les études qui ont été réalisées jusqu'à maintenant, montrent que les H.E peuvent être appliquées à tous les aliments. Ils sont efficaces pour les viandes, les volailles, les charcuteries et les légumes, les produits frais (salades, yaourts...), les poissons ... (**Abbes, 2014**).

## **2.5- Toxicité des huiles essentielles**

Les études scientifiques montrent que les huiles essentielles peuvent présenter une certaine toxicité. Il faut cependant remarquer que celle-ci varie selon la voie d'exposition et la dose prise. Les huiles essentielles semblent n'être toxiques par ingestion que si celle-ci est faite en de grandes quantités et en dehors du cadre classique d'utilisation. Les huiles ne seront toxiques par contact que si des concentrations importantes sont appliquées.

Les huiles essentielles sont des substances très puissantes et très actives, c'est la puissance concentrée du plant aromatique, il ne faut donc jamais exagérer les doses, quel que soit la voie d'absorption, car toute substance est potentiellement toxique à dose élevée ou répétée. Paracelse a dit: "rien n'est poison, tout est poison, tout dépend de la dose "Il faut également savoir qu'une période trop prolongée provoque l'inversion des effets et fou l'apparition d'effets secondaires indésirables (**Abbes 2014**).

# **Partie II**

## **Matériel et Méthode**

# 1- Matériel biologique

- **Matériel végétal**

200g des graines de *Carum carvi* (carvi) ; *Coriandrum sativum* (coriandre) et de cumin chevelu (*Ammodaucus leucotrichus*).



*coriandrum sativum*



*carum carvi*



*Ammodaucus leucotrichu*

- **Matériel microbiologique**

Les souches bactériennes et fongiques utilisées dans nos tests sont :

- \* Bactérie à gram négatif : *Escherichia coli*.
- \*Bactérie à gram positif : *Bacillus sustilis*.
- \*Levure boulangère : *Saccharomyces cerevisiae*
- \*Levure d'intérêt médicale et environnementale : *Condida tropicalis*

## 2- Méthode

### 2.1- Extraction des HE

L'extraction des HE des 3 épices est faite partir de graines broyées des plantes par hydrodistillation.

Dans un erlenmeyer à col rodé, sur un montage de type Clevenger, 200 g des graines de coriandre, ajoutées de 500ml d'eau distillées, après la chute de premier goutte la vapeur d'eau chargées d'H E, en traversant le réfrigérant, se condensent. L'eau et H.E se séparent par différence de densité, le volume d'H E obtenu a été mesuré puis conservé dans un T.E jusqu'à son usage pour le teste d'activité anti microbienne et antioxydant et le même protocole est adopté pour le carvi et le cumin chevelu.

H.E des 3 plantes est conservé à une température voisine de 4C° dans un T.E stérile fermé hermétiquement pour la préserver de l'air et de la lumière (en utilisant le papier d'aluminium)

## **2.2- Composition chimique des H.E**

Les H.E des graines récupérées par l'hydrodistillation ont été analysées par la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse.

## **2.3- Etude d'activité antibactérienne et antifongique des H.E par méthode de détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI)**

La CMI correspond à la concentration provoquant l'absence de croissance d'une population initiale de bactéries en 24 h. Cette technique consiste à mettre en culture les bactéries, les levures et les moisissures sur des boîtes avec une gamme de concentration croissance d' H.E. (EL-HACI.2015)

Les milieux liquides et solides utilisés sont respectivement LB spécifique pour les bactéries et YPG pour les levures après une cascade de dilution cinq tubes pour chaque H.E sont remplis par 500 µl milieu de culture qui sontensemencés avec 50µl d'une suspension bactérienne. 5 concentrations d'H.E ont été ajoutées aux tubes [0µl (témoin), 5µl, 10µl, 15µl, 20µl), les tubes sont ensuite placés à 37°C, pendant 6 heures.

Après 6 h 100µl du contenu de chaque tube est disposé dans les boites de pétri est les laisser dans l'étuve à une température de 37°C pendant 24 h.

La CMI correspond donc à la plus petite concentration d'huile essentielle qui provoquant l'absence visuel de croissance d'une population initiale des bactéries.

## **2.3 - Etude d'activité antioxydant (Capacité antioxydant totale)**

L'analyse de la capacité antioxydant totale d'un composé donné ou d'un extrait végétal est une méthode spectroscopique pour la détermination quantitative de la capacité antioxydant, par la formation d'un complexe de phosphomolybdène. Le mécanisme réactionnel est basé sur la réduction de Mo (VI) en Mo (V) par l'échantillon qui forme ainsi un complexe de Mo (V) de couleur verte à pH acide. Le processus se base sur l'auto-oxydation par la chaleur (95 °C) et nécessitant de longues périodes d'incubation (90 min) (**EL-HACI I. 2015**).

# **Partie III**

## **Résultats et Discussion**

## 1- Rendement d'extraction

Le rendement d'extraction exprimé en pourcentage, est calculé par le rapport de la quantité d'H.E extraite sur la quantité de la biomasse végétale sèche distillée. Les résultats de calcul des rendements obtenus lors de l'hydrodistillation sont présentés dans le tableau suivant (tableau 1) :

**Tableau 1 : Rendements et les caractéristiques organoleptiques des huiles essentielles des trois graines d'épices étudiées par hydro-distillation**

Plante	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>	<i>Carum carvi</i>	<i>Coriandrum sativum</i>
Rendement %	2,66	0,914	0,8713
Coloration d'HE	Bleu	Jaune	Jaune

Nous rappelons que le rendement de *coriandrum sativum* pivote autour de 0,8713% ceci est en concordance avec la bibliographie qui cite une valeur moyenne de 0.7. Le rendement de H.E de *carum carvi* a été voisine de 0,914 % ce rendement est très faible par rapport à la bibliographie (2,07%) (GHOUATI Y.et al 2013). Le rendement de H.E d'*Ammodaucus leucotrichus* a été voisin de 2,66% ce rendement est presque le même qu'on a trouvé à la bibliographie 2,76% (EL-HACI I. 2015).

Cette différence de rendement peut être expliquée par plusieurs facteurs à savoir : différence d'origine de l'espèce, climat et les conditions édaphiques.

## 2- Composition des huiles essentielles

Les graines d'épices étudiées font partie des plantes utilisées dans la formulation du Khliaa. Notre objectif était de caractériser les huiles essentielles de ces plantes et également pour déduire la convergence de leurs matrices dans une matrice assure la conservation des viandes sur le plan microbiologique et enzymologique. Ainsi, nous avons constaté que le *carum carvi* est riche Limonene (53%) et en carvone. La *coriandrum Sativum* est riche essentiellement en Limonène. L'A. *Leucotrichus* est riche en Linalool en camphre, en Limonène et en 1,8\_Cineole. De cette grande matrice on trouve des composés majoritaire ayant une activité antioxydant et anticancéreuse (Limonène) et des composés majoritaire ayant une activité antimicrobienne c'est le cas du Carvone et du Linalool. Ainsi lorsque ces trois épices sont mélangés dans la préparation du Khliaa ils collaborent pour protéger la viande contre les altérations microbiologiques par le carvone et le linalool et les altérations biochimiques cas du Limonène. Le tableau suivant illustre la grande matrice formée par les trois vecteurs *Ammodaucus leucotrichus*, *Carum carvi* et *Coriandrum sativum*.

**Tableau 2 : la composition chimique des H.E**

<b>Epice</b>	<i>Carum carvi</i>	<i>Coriandrum sativum</i>	<i>A leucotrichus</i>
<b>Composé en %</b>			
a-Pinène	0,06	0,14	3,4
Camphene	0	0,03	0,7
b-Pinène	0	0,85	0,7
Sabinene	0,09	0,04	0,1
Delta 3-Carene	0	0,04	0
Myrcene	0,45	0,8	0,4
Limonène	53,84	85,4	6,3
1,8-Cineole	0	0	3,8
gama-Terpinen	0	0	2,8
(Z)-B-Ocimene	0	0,02	0
(E)-b-Ocimene	0	0,03	0
b-Phellendrene	0,02	0	0
para-Cymene	0,02	0,2	3,8
Pentylecyclohexa-1,3-diene	0	0,14	0
Terpinolene	0	0	0,2
Pentylebenzene	0	2	0
cis-Limonen-1,2-epoxide	0,11	0,14	0
Trans-Limonen-1,2-epoxide	0,05	0,3	0
Camphor	0	0	4,2
Linalool	0,06	0,1	68,2
b-Caryophyllene	0	0,08	0
cis-Dihydrocarvone	0,47	0,16	0
b-Selinene	0	4	0
a-Selinene	0	0,5	0
Terpinen-4-ol	0	0	0,1
(E)-b-Pharnesene	0	0	0,1
Trans-Dihydrocarvone	0,11	0	0
a-Terpineol	0,08	0	0,3
a-Terpenyl acatate	0	0	0,6
Carvone	43,38	0,4	0
Dihydrocarveaol	0,09	0	0
iso-Dihydrocarveaol	0,11	0	0
neoiso-Dihydrocarveaol	0,39	0	0
trans-Carveol	0,14	0,3	0
Cis-Carveol	0,07	0,2	0
Caryphyllene oxide	0	0,26	0
Myrestecin	0	0,2	0
3-n-Butylphtalide	0	2,1	0
Geranyl acetate	0	0	1,2
Nerol	0	0	0,06
Geraniol	0	0	1,2



L'analyse chromatographique de l'H.E d'*Ammodaucus leucotrichus* est permis d'identifié 19 composés. Notre résultat montre que cette H.E renferme linalool comme composé majoritaire (68,2%) suivi par le limonène (6,3%), le camphor (4,2%), 1,8-cineole et para-cymene (3,8%).

L'analyse de la composition chimique de H.E de la *coriandrum sativum* nous a permis de révéler la présence de 25 composés. Notre résultat montre que cette huile renferme limonène comme composé majoritaire (85,4%) et b-selinene (4%).

Et pour le *carum carvi* on a trouvé que 18 composés. Cette huile renferme le limonène comme composé majoritaire (53,84%) suivi par le carvone (43,38%).

Ce résultat est en accord avec ce qui a été rapporté dans la bibliographie.

### 3- Activité antimicrobienne des H.E

Pour évaluer l'activité antimicrobienne nous avons fait appel à nouvelle technique quantitative pour tester la toxicité de ces huiles essentielles sur les germes testés.

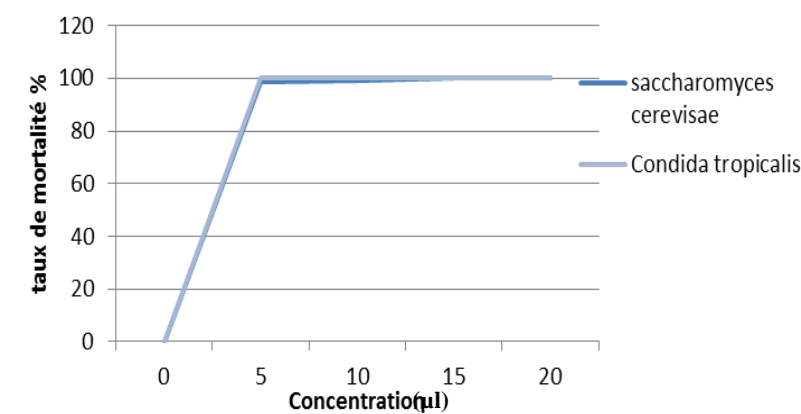
#### 3.1- Pouvoir antimicrobienne de H.E du *coriandrum sativum*

Les résultats de test de sensibilité des souches sont représentés dans le tableau suivant :

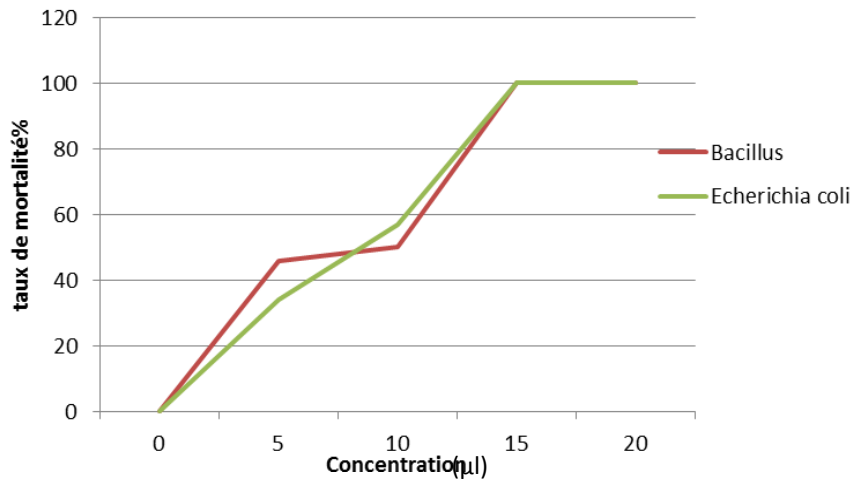
**Tableau 3: % de mortalités des souches en % pour la *coriandrum sativum***

Dilution	<i>saccharomyces cerevisiae</i>	<i>Condida tropicalis</i>	<i>Bacillus sp</i>	<i>Echerichia coli</i>
0	0	0	0	0
5	98,64	99,92	46	34
10	99,4	100	50	57
15	100	100	100	100
20	100	100	100	100

A l'aide des résultats mentionnés dans le tableau 3, on a pu tracer les graphes suivants :



**Figure 4 : Activité de H.E de coriandre sur les levures**



**Figure 5 : Activité de H.E de coriandre sur les bactéries**

D'après le tableau et les figures 4 et 5, nous constatons que l'huile essentielle des graines de coriandre n'a pas une très bonne activité sur les bactéries par contre il a une bonne activité sur les levures.

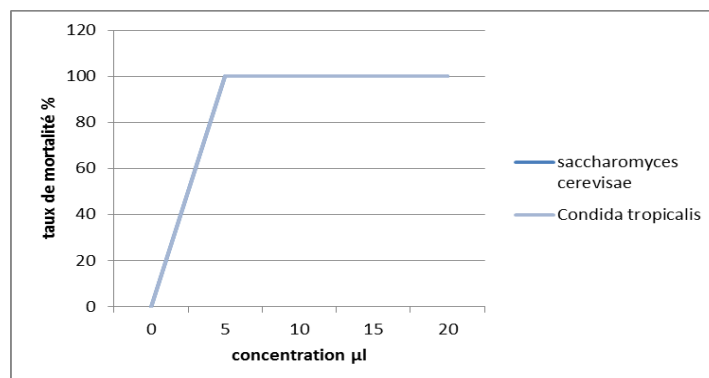
### 3.2- Pouvoir antimicrobienne de H.E de *carum carvi*

Les résultats du test de sensibilité des souches sont représentés dans le tableau suivant :

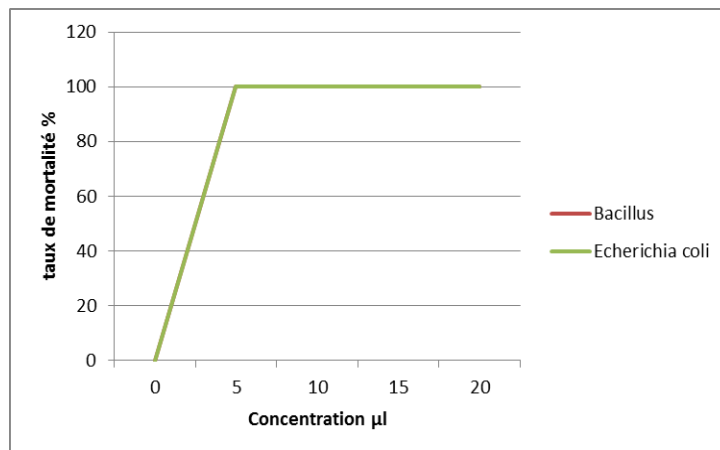
**Tableau 4: Taux de mortalités des souches en % pour le *carum carvi***

Dilution	saccharomyces cerevisiae	Condida tropicalis	Bacillus	Echerichia coli
<b>0</b>	0	0	0	0
<b>5</b>	100	100	100	100
<b>10</b>	100	100	100	100
<b>15</b>	100	100	100	100
<b>20</b>	100	100	100	100

A l'aide des résultats mentionnés dans le tableau 4, on a pu tracer les graphes suivants :



**\*Figure 6 : Activité de H.E de carvi sur les levures**



**\*Figure7 : activité de H.E de carvi sur les bactéries**

D'après le tableau et la figures 6 et 7, nous constatons facilement que l'huile essentielle des graines de carvi a une très bonne activité sur les bactéries et sur les levures.

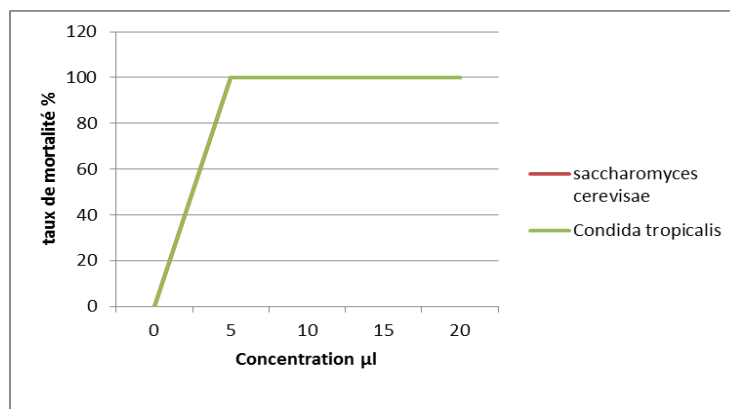
### 3.3- Pouvoir antimicrobienne de H.E d'*Ammodaucus leucotrichus*

Les résultats du test de sensibilités des souches sont représentés dans le tableau suivant :

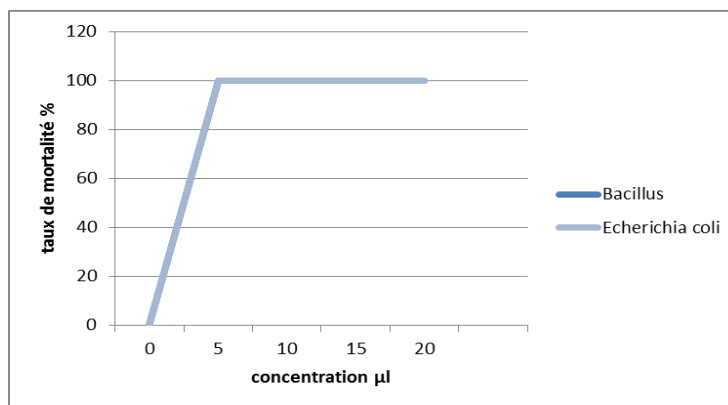
**Tableau 5 : Taux de mortalités des souches en % pour l'*Ammodaucus leucotrichus***

Dilution	saccharomyces cerevisae	Condida tropicalis	Bacillus	Echerichia coli
0	0	0	0	0
5	100	100	100	100
10	100	100	100	100
15	100	100	100	100
20	100	100	100	100

A l'aide des résultats mentionnés dans le tableau 5, on a pu tracer les graphes suivants :



**\*Figure 8 : activité de H.E d'*Ammodaucus leucotrichus* sur les levures**



**\*Figure 9 : Activité de H.E d'*Ammodaucus leucotrichus* sur les bactéries**

D'après le tableau et la figures 8 et 9, nous constatons facilement que l'huile essentielle des graines d'*Ammodaucus leucotrichus* a une très bonne activité sur les bactéries et sur les levures.

Ces résultats concordent avec les résultats du tableau 2 où nous avons repéré la diversité des composés majoritaire et leur corrélation avec l'activité antimicrobienne des composés majoritaires.

La méthode de CMI nous a permis de mettre en évidence le pouvoir antibactérienne de H.E des grains d'*Ammodaucus leucotrichus* vis-à-vis des bactéries et des levures testées, toutes les souches sont sensible à H.E, la présence de linalool renforce l'activité antibactérienne.

L'H.E de la *coriandrum sativum* n'a pas montré une activité dans des concentrations de H.E entre (0-10  $\mu\text{l}$ ) sur *E.Coli* et *Bacillus*, On déduire qu'*E. Coli* et *Bacillus* résistent à des concentrations faibles. Cette faible efficacité est due probablement aux pertes des composés responsables à l'activité antibactérienne. Par contre il a montré une bonne activité antifongique, il est dû à ses composés majoritaire : limonène mais aussi à ses constituants minoritaire : linalool.

L'H.E de *carum carvi* a montré une bonne activité antimicrobienne et antifongique : les résultats montrent que les souches testées ont la même sensibilité vis-à-vis cette essence, cette efficacité est due à la présence de composition majoritaire : limonène et carvone.

D'une façon générale il est rapporté que la présence de 1,8-cineole et de carvone dans les H.E sont à l'origine de cette activité antimicrobienne.

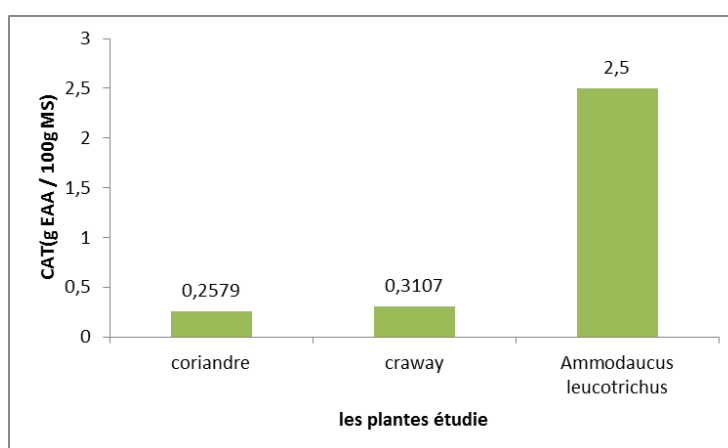
#### **4- Pouvoir antioxydant des H.E**

Capacité antioxydant totale par la méthode au molybdate d'ammonium (Total Antioxydant Capacity TAC) est résumée dans le tableau suivant.

Tableau 6 : résultats de calcul de CAT

Plantes	<i>Coriandrum sativum</i>	<i>Carum carvi</i>	<i>Ammodaucus leucotrichus</i>
Concentration (mg/ml)	0,138	0,34	0,941
CAT (g EAA / 100g MS)	0,2579	0,3107	2,5

Ces résultats montrent que l'huile essentielle d'*ammodaucus leucotrichus* possède une activité antioxydant très remarquable et plus importante que celle de *coriandrum sativum* et *carum carvi*.



**\*Figure 10 : résultats de calcul de CAT**

D'après la figure 10 on constate que l'activité antioxydant de H.E de coriandre et de carvi est faible par rapport à celle de cumin chevelu. Ceci est bien sûr en relation avec la diversité des composés majoritaires localisé au niveau du *cumin chevelu*.

Les résultats de l'activité antioxydants par la méthode de CAT montrent que l'H.E d'*Ammodaucus leucotrichus* présent une activité antioxydant très forte qui due à la présence du para-cymene de camphre et de linalool. Ces composés présentent en faible pourcentage chez la *coriandrum sativum* et *carum carvi*, ce qui explique l'activité antioxydant faible de ces 2 H.E.

# Conclusion générale

L'objectif de ce travail vise la caractérisation de quelques épices largement utilisées dans la conservation des viandes. Les épices sélectionnées sont : *coriandrum sativum*, *carum carvi*, *Ammodaucus leucotrichus*.

Le calcul de rendement d'extraction effectuée par hydrodistillation a révélé que le meilleur rendement et le plus faible sont données par *Ammodaucus leucotrichus* et la *coriandrum sativum*.

Des propriétés organoleptiques caractéristiques (odeur, couleur) on observe la couleur d'*Ammodaucus leucotrichus* est bleu, et jaune pour la *coriandrum sativum* et *carum carvi* ; l'odeur est très forte caractérise les trois épices.

L'activité antimicrobienne de l'H.E de *coriandrum sativum* s'est montrée inactive vis-à-vis des souches bactériennes à faible concentration testées ceci dû à la nature de la composition chimique de l'huile cependant la même huile a manifesté une activité antifongique sur *Conidia tropicalis* et *saccharomyces cerevisiae*.

L'activité antioxydante des H.E des 3 épices montre que l'*Ammodaucus leucotrichus* a une activité très importante par rapport aux H.E de *coriandrum sativum* et *carum carvi*.

# Références bibliographique

**ABBES A., (2014)** : Evaluation de l'activité antioxydant des H.E d'amoides verticillata « nokha de la région de Tlemcen ». P (26, 29).

**AYARI S., (2007)** : Radio sensibilisation des bactéries de la viande bovin hachée par les H.E avec une référence spéciale aux spores de Bacillus cereus ATCC 7004 ; P (6)

**BENABDELKADER H., (2008)** : Effet de la dose d'irradiation sur la conservation des épices ; P(15).

**CHEMLOUL F., (2014)** : Etude d'activité antimicrobienne des H.E de lavandula officinalis de la région de Tlemcen. P(26)

**EL HAIB A., (2011)** : Valorisation des terpènes naturels issus de plantes marocaines par transformation catalytiques

**EL-HACI I., (2015)** : Etude phytochimique et activités biologique de quelque plantes médicinales endémique du sud de l'Algérie. P (86)

**ELHAMDOUNI B., (2013)** : Evaluation de l'activité antimicrobienne, antioxydant et insecticide de H.E d'origanum, compactum, cedrus atlantica et cistus aurantium ; P (6)

**EMMGHOREISHI M. et all (2005)**. Coriandrum sativum: evaluation of its antioxylic effeect in the elevated plus-maze j ethnopharmacol. P (65-70)

**FILLIAS P., (2012)** : les plantes de la famille des apiacees dans les troubles digestifs ; P (23, 51, 65)

**FRANCHOMME P. et al, (2001)** : L'aromathérapie exactement ; P(371).  
Edition ROGER JOLLOIS

**GHOUATI Y. (2013) et al** : Propriétés antimicrobiennes de l'huile essentielle des fruits de carvi marocain, 152(1-4), 19-30.

**LAZAR S. (2013)** : Etude de qualité hygiénique de viande et certaines produits carnés ; p (4, 6,7)

**MAYAU N. et MEDJOURI M., (2018)** : Activités biologique des polysaccharides hydrosolubles d'*ammodauchus leucotrichus* (Sahara septentrional algérien). P(11)

**PADRINI F. et LUCHERONI M., (2001)** : Le grand livre des huiles essentielles ; P(56). De vecchi

**RICHARD H. ET LOO A., (1992)** : Nature, origine et propriétés des épices et des aromates bruts ; P (18, 89). Technique et documentation, Lavoisier paris

**SEBAA A., (2008)** : Etude phytochimique et biologique *d'ammodaucus leucotrichus* ; P (20,22)

**SEHISSIH G., (2018)** : Extraction des H.E à partir des PAM et leur activité antibactériennes sur la galle du collet de vigne causée par *allorhizobium vilis* l. ; P (7,9)

**THOMPSON A. et all. (2013)** : Composition of the antibacterial anctivity of essential oils and extracts of medicinal and culinary herbs to investigate potetiel new treatments for irritable bowel syndrome.BMC Complement Altern Med.

**WICHTL M., (2006)** : Testo atlante difitoteropia utel scienze mediche ; P (149 -151).