



N° d'ordre :

N° de série :

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي

Université Echahid Hamma Lakhdar EL-OUED

كلية علوم الطبيعة والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم البيولوجيا الخلوية والجزيئية

Département de Biologie Cellulaire et Moléculaire

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biochimie Appliquée

### THEME

**Qualité microbiologique des épices commercialisés  
dans la wilaya d'El Oued**

Présenté par :

FETITI Angham

HOUMDI Brahim

KADIR Amal

KHAOUA Hadjer

✓ Devant le jury composé de :

Présidente: **YOUMBAI Asma**

M.C.B

Univ. El-Oued.

Examinatrice: **GUEMOUDA Messaouda**

M.C.A

Univ. El-Oued.

Promoteur : **LAICHE Ammar Touhami**

M.C.A

Univ. El-Oued.

- Année universitaire 2021/2022 -



## DÉDICACE

*Je dédie ce modeste travail accompagné d'un grand amour :*

*A mes chers et respectueux parents **djamila** et **abdél madjid** Je prie Dieu de vous préserver et j'espère que vous serez toujours fière de moi ; A mon très cher frère **Abd Ellah** et mes charmantes sœurs **manel** et Zahra leurs  
Ainsi qu'à mes chers collègues de ma promotion*

*2021/2022 ;  
A tous ceux que j'aime*

*HADJER KHAOUA*



## DÉDICACE

*Je me dois d'avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont soutenue durant mon parcours, qui ont su me hisser vers le haut pour atteindre mon objectif. C'est avec amour, respect et gratitude que je dédie ce modeste travail :*

*A mes **chers parents** qui m'ont toujours encouragé, pour leurs sacrifices, leurs soutiens et leurs précieux conseils durant toute ma vie. Que Dieu vous bénisse et vous garde en bonne santé.*

*A ma chère **sœurs souaad ,warda et síham** qui m'a toujours soutenue. A mes chers **frères kamel, Abd elkader et Mohamed** pour vos encouragements qui m'ont été d'un grand soutien. Vous vous êtes montrés de bons conseils. A toutes familles **KADIR** et **MOKEDEM** A mon binôme **HADJER** avec qui j'ai vécu des beaux moments au cours de cette année, ainsi qu'à sa famille.*

*A mes chers amis qui me rendent la vie plus belle, sans exception.*

*A toute la promotion 2022*

**AMAL KADIR**



## DÉDICACE

*Je dédie cet humble travail A mes chères et  
respectueux parents:*

*.Vraiment aucune dédicace ne saurait exprimer  
mon attachement, **mon amour**, mon affection,  
je vous offre se modeste **travail** en témoignage  
de toutes les sacrifices et l'immense tendresse dont .*

**IBRAHIM**

## إهداء

بدأت بأكثر من يد وقاسيت أكثر من هم وعانيت كثير من الصعوبات وما أنا اليوم والحمد لله أطوي صفحات سهر الليالي بين دفتي هذا العمل المتواضع ، أولا الحمد لله ربّي على فضلك وجميل عطائك و مهما حمدت فلن أستوفي حمدك .

أهدي عملي هذا إلى نبع العذب و الرقة إلى التي بجانبها أرتوي و بدفنها أحتمي ولحقها لن أوفي إلى التي تراني اليوم أحقق حلمها أمني داعيتنا أن يشفيك ويطيل في عمرك .

ألى درعبي الذي به أحتمي وفي الحياة به أقتدي إلى ركنة عمري و صدر أمالي وكبريائي أبي حفظك وورعك

إلى من قاسموني حلو الحياة ومرها تحدث السقفة الواحد إخوتي يحي وذكرا

وأخواتي أحلام أميرة أسماء أمنية

إلى الكتاكيت أبناء اخواتي العزيزات أمير أنيس، أحمد يامن ، أصيل

إلى الدعم النفسي الى الذي إختار أن يشاركني حياتي خطيبي مصطفى

إلى من عرفني بما القدر صديقتي إنتصار تماسيني

وأقدم أيضا بالشكر الجزيل إلى أستاذ المشرفة الدكتور العايش عمار التهامي الذي رافقتني طيلة هذا

البحث وأهداني بالمعلومات القيمة راجيتنا من أن يسدد خطاه وبعث منا

ولا يفوتني أن أخبر على بالغ تحياتي إلى كل من ساعدني من قريب أو بعيد في إنجاز هذا البحث أميز

بالذكر زميلتي جوهرة وأستاذي الفاضل درويش سمير وأخيرا أختتم إهداني هذا بالشكر لنفسي أنا حقا

سعيدة بما وصلت إليه وما حققته سعيدة كونني سبب في إبتسامته أحياني اليوم وسبب في سعادتهم الحمد

لله دائماً وأبداً

*Fetiti angham*

## *Remerciements*

*Au nom de dieu le très miséricordieux, le tout miséricordieux, que dieu bénisse le prophète Mohammed, Imam bienheureux et sauvegarde des purifiés ainsi que sa noble famille et ses satisfaisants compagnons Amin.*

*Je rends grâce à Allah le tout puissant de nous avoir donné la santé, le courage et la force la patience d'accomplir ce modeste travail, c'est un*

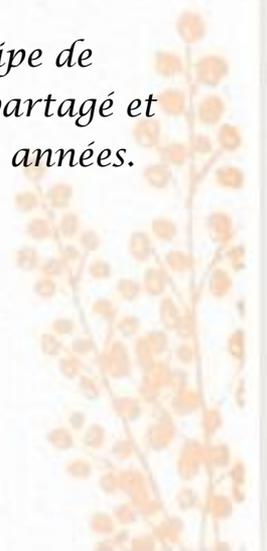
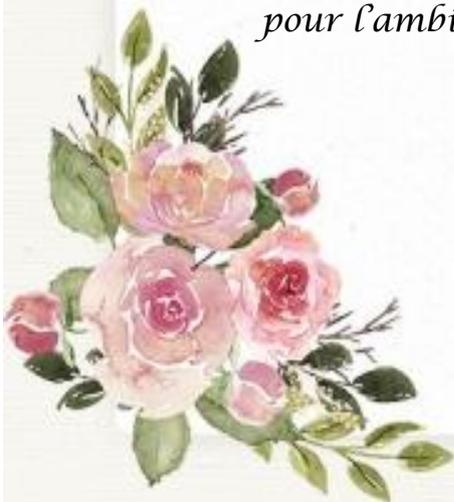
*devoir agréable d'exprimer en quelques lignes la reconnaissance que je dois à tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à l'élaboration de ce travail.*

*Les plus sincères remerciements s'adressent à notre encadreur monsieur **LAICHE Ammar Touhami**, pour avoir accepté de nos encadrer, pour aidées, précieux conseils, Ce travail est pour nous l'occasion de vous témoigner notre profonde gratitude Son encadrement été précieux tout au long de l'année.*

*Je remercie aussi les membres de jury :*

*-**Youmbai Asma** et **Guemouda Messouda** Professeurs à l'université de **HAMMA LAKHDAR, El oued.**, pour avoir accepté d'être examinateur de ce travail. Je tiens à vous exprimer ma sincère reconnaissance et mon plus profond respect.*

*Ainsi que mes sincères remerciements pour tout l'équipe de laboratoire d'université , pour tous les moments qu'on a partagé et pour l'ambiance qu'on a vécu pendant ces cinq dernières années.*





*Un grand merci également tous les enseignants de département  
Biologie spécialement **Bouras Biya** et **Tlili Mohammed laïd**  
Nous souhaitons remercier de tout le cœur nos parents, qui nous ont  
toujours soutenus et qui ont toujours été fière de nous. C'est grâce à  
vous que nous sommes ici aujourd'hui, merci pour tous les efforts que  
vous avez fournis.*

*Nous remercions en fin tous ceux qui n'ont pas été cités dans ces  
quelques lignes et qui ont contribué de près ou de loin par leur aide  
au  
bon déroulement de ce travail.*



## Liste des figures

N°	Titre des figures	Page
<b>01</b>	Aspect de quelques épices	<b>06</b>
<b>02</b>	diagramme du déroulement du protocole expérimental	<b>19</b>
<b>03</b>	Préparation des dilutions décimales	<b>20</b>
<b>04</b>	Analyse microbiologique de paprika pour les deux échantillons en termes des dilutions	<b>23</b>
<b>05</b>	Analyse microbiologique de safrane pour les deux échantillons en termes des dilutions	<b>24</b>
<b>06</b>	Analyse microbiologique de canelle pour les deux échantillons en termes des dilutions	<b>24</b>
<b>07</b>	Analyse microbiologique de cumin pour les deux échantillons en termes des dilutions	<b>25</b>

## Liste des tableaux

N°	Titre des tableaux	Page
<b>01</b>	Classification de quelques épices selon la partie utilisée de la plante	<b>08</b>
<b>02</b>	Effets biologiques des principales épices	<b>15</b>

# Sommaire

Dédicaces
Liste des figures
Liste des tableaux
Introduction générale
<b>Première Partie Synthèse Bibliographique</b>

## Chapitre I : Généralités sur les épices

1. Définition des épices .....	6
2. Histoire des épices .....	7
3. Classification des épices: .....	7
4. La différence entre épices, aromates, herbes aromatiques et condiments .....	8
4.1 Les épices .....	9
4.2 Les aromates et les herbes aromatiques .....	9
4.3 Les condiments.....	10
5. Utilisations des épices .....	10
5.1 Usages en agroalimentaire .....	10
5.2 Usages en pharmacopée .....	11
5.3 Utilisation en cosmétique.....	11
6. Conservation des épices: .....	12
7. Qualité hygiéniques des épices .....	13
8. Vertus thérapeutiques des différentes épices.....	14

## Partie II : Partie expérimentale

### Chapitre I : Matériel et méthodes

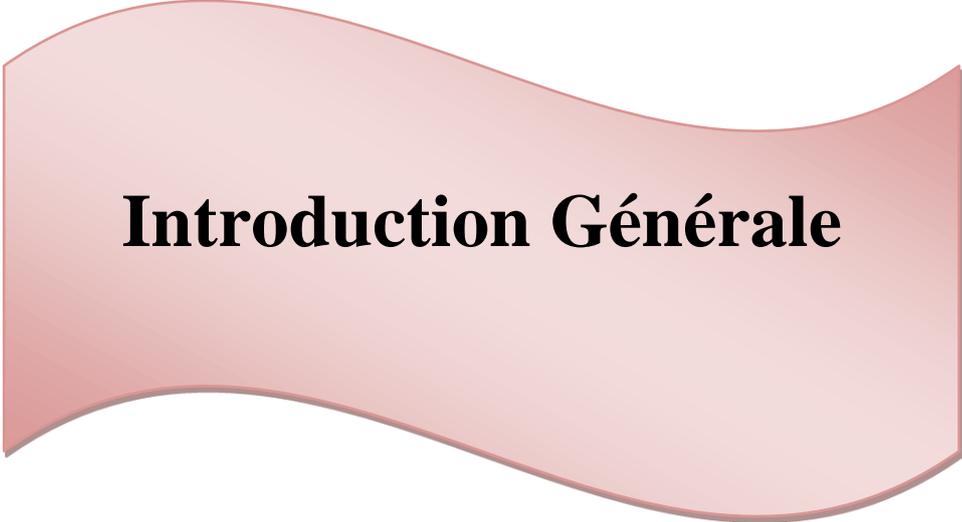
1.MATERIEL ET METHODES .....	17
1.1.Objectif.....	17
1.2. Matériel biologique: .....	17
1.3. Matériel de laboratoire:.....	17
1.4. Préparation des Milieux de culture.....	17
1.4.1 . Gélose nutritive.....	17
1.4.2 . Milieu PDA: .....	18
1.4.3.Milieu Chapman, Hektoen et VRBL.....	18
1.5.Méthode.....	18
1.5.1.Échantillonnage.....	18
1.6.Isolement:.....	19
1.7.Ensemencement.....	20
1.8.Incubation .....	20
1.9.Dénombrement des colonies .....	21

## **Chapitre II : Résultats et Discussion**

II. Résultats et discussion .....	23
II.1. Résultats .....	23
II.1.1. Paprika.....	23
II.1.2. Safrane.....	24
II.1.3. Cannelle.....	24
II.2. Discussion .....	25
II.2.1. Coliformes totaux .....	25
II.2.2. Levures et moisissures .....	26
II.2.3. Staphylocoques aureus .....	27
II.2.4 Eneterobacteriaceae .....	27
II.2.5.Flore totale aérobie mésophile .....	28
Conclusion.....	<u>30</u>

Références bibliographiques ..... 33

Résumé



# **Introduction Générale**

### Introduction générale

Les épices et les herbes aromatiques (EHA) désignent «l'une quelconque des diverses parties aromatiques provenant des feuilles, des fleurs et d'autres parties de plantes utilisées pour conférer un arôme ou une saveur aux aliments» (CODEX ALIMENTARIUS, 1991). Les épices et les herbes aromatiques font partie des additifs alimentaires les plus utilisés dans les préparations culinaires à travers le monde (HASHEM et ALAMRI, 2010). D'origine végétal, les épices et les herbes aromatiques contiennent des substances organiques volatiles appelées arômes, et sont utilisés non seulement pour améliorer la texture, donner de la saveur, de l'arôme ou de la couleur aux aliments aux boissons, mais aussi pour prolonger leur durée de conservation (PETER 2004; RADAELLI *et al.*, 2016).

Les épices et les herbes aromatiques jouent d'autres rôles très importants. Elles contiennent des vitamines (A, B, C) et de minéraux (Ca, P, Na, K, Fe)(GREEN *et al.*, 2012), ainsi que de leurs propriétés cosmétiques et médicinales, en particulier leurs propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires(BANERJEE et SARKAR, 2003).

Cependant, ils sont cultivés et récoltés dans les régions chaudes et humides du monde où la croissance d'une variété de micro-organismes est facilement soutenue. La qualité microbiologique, la charge totale d'hétérotrophes ou de bactéries intestinales en particulier, sert souvent d'indicateur de l'état de santé de la zone dans laquelle l'épice est produite et transformée(BANERJEE et SARKAR,2003).

Comme de nombreux autres produits agricoles, les épices sont exposées à un large éventail de contaminants microbiens environnementaux lors de la collecte, de la transformation et sur les marchés de détail par le biais de la poussière, des eaux usées, des excréments d'animaux et même des excréments humains (BANERJEE et SARKAR, 2003).

Les épices contaminées peuvent poser un problème microbiologique, selon l'utilisation, les cuisines contenant des épices peuvent présenter un danger pour la santé publique car elles sont souvent ajoutées à des aliments qui ne subissent aucun traitement ultérieur ou sont consommés crus. Les épices sont la principale source de bactéries dispersées dans de grandes quantités d'aliments, tels que les soupes, les casseroles, les ragoûts et les bouillons produits par les établissements de restauration, dans des conditions favorables, elles

germent et se multiplient jusqu'à des niveaux infectieux et toxiques (**BANERJEE et SARKAR, 2003**).

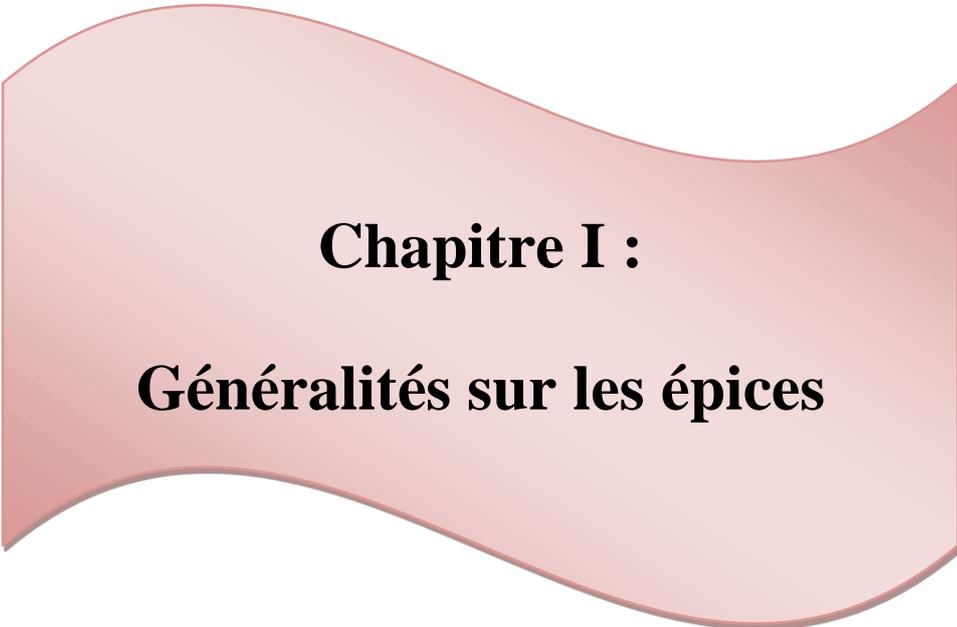
L'objectif de la présente étude, est d'évaluer la qualité microbiologique de quelques épices fréquemment consommées dans différentes régions d'Algérie notamment dans la wilaya d'el-Oued Cette étude concerne le paprika, le poivre noir, le curcuma et le cumin.

Des analyses microbiologiques seront réalisées sur ces épices à l'état de graine et poudre emballée, afin de déterminer à quel niveau de la chaîne de production à lieu la contamination.

Ce manuscrit est structuré en deux majeures parties, en plus de l'introduction et la conclusion. La première partie est consacrée à la revue bibliographique mettant l'accent sur des généralités sur les épices concernées dans ce travail et d'un état de l'art qui comprend les principales études effectués sur cette thématique. La deuxième partie est expérimentale, elle est divisée en deux chapitres, le premier chapitre décrit tous le matériel et la méthodologie utilisée pour la réalisation des différentes analyses microbiologiques, le second chapitre expose et discute les résultats obtenus à la fin de cette étude pour en tirer des conclusions.

**Partie I :**

**Synthèse bibliographique**



**Chapitre I :**  
**Généralités sur les épices**

## 1. Définition des épices

Le mot épice provient du latin « species » signifiant espèce ou substance. Les épices sont des parties séchées ou non des plantes aromatiques : feuilles, boutons floraux, graines, écorces, fruits, racines (TAPSELL *et al.*, 2006).

Les épices sont des produits agricoles issus de cultures ou de cueillettes dans la nature. Les épices peuvent être issues, d'écorces (cannelle), de fleurs (safran, clou de girofle), de feuilles (thé, laurier), de fruits (poivre, aneth, moutarde), de bulbes (ail, oignon, gingembre) ou de graines (fenouil, coriandre). Elles contiennent des substances organiques volatiles, souvent appelées arômes. Ces substances organiques appartiennent à des groupes chimiques tels que les alcools ou les aldéhydes et stimulent les perceptions olfactives et gustatives, elles sont donc responsables des odeurs, des arômes et des saveurs et sont utilisées en petite quantité en cuisine comme conservateur, assaisonnement ou colorant.

Les épices sont à différencier d'autres produits utilisés pour parfumer les plats, comme les herbes aromatiques ou les fruits. Ce sont pour la plupart des produits exotiques, ce qui explique que les épices étaient parmi les produits commerciaux les plus coûteux durant l'Antiquité et le Moyen Âge. Un grand nombre d'épices étaient employées autrefois en médecine (JOCQUES HEERS, 2008 )



Figure 01 : Aspect de quelques épices (BERNARD, 2012)

## 2. Histoire des épices :

Il est impossible de retracer une histoire universelle sans parler des épices. Elles ont été la cause de conflits armés, à l'origine de la découverte du Nouveau Monde. Depuis l'antiquité, elles ont été utilisées d'abord lors des rites religieux puis comme médicaments. Les épices deviennent en Europe, au moyen âge, une denrée précieuse et onéreuse (SRINIVASAN, 2005). En effet, depuis des milliers d'années, l'intérêt des épices dans l'aromatisation et conservation des aliments et l'embaumement des corps des défunts a été découvert (CHIKH et RACHEM, 2017).

Les épices et les herbes ont une longue histoire d'utilisation culinaire, thérapeutique et agroalimentaire (conservation). En effet, les papyrus égyptiens antiques (datant de 1555 av.) enregistrent l'utilisation de coriandre, fenouil, genévrier, cumin, ail et thym dans leur vie quotidienne. Ainsi, selon Ian Hemphill et Lynne Cobiac, ils avaient utilisé des gousses d'ail en bois dans leurs tombeaux pour préserver la qualité des repas. Par ailleurs, les Sumériens et les Assyriens utilisaient le thym et le safran pour leurs propriétés thérapeutiques dès le 5000 avant Jésus. En Inde, également les épices ont fortement utilisées en médecine traditionnelle (HEMPHILL et COBIAC,2006).

Traditionnellement, les Chinois ont intégré, les herbes et épices dans leur alimentation, leur nutrition et leur thérapie. Par exemple, *Ginseng* et le *Ginkgo biloba* était utilisés pour améliorer l'endurance et performances cognitives, respectivement. D'autres exemples incluent l'utilisation de Galanga, noix de muscade et cannelle respectivement pour soulager les douleurs abdominales, guérir de la diarrhée et contre le rhume et la grippe (HEMPHILL et COBIAC, 2006).

La propagation la civilisation islamique en Afrique du Nord a eu de profonds effets sur la région, alliant leurs connaissances à celles de la Chine et de l'Inde. Au 11ème siècle, la connaissance de la médecine arabe filtre en Europe ainsi que le commerce avec l'Afrique et l'Asie introduisait également de nouvelles herbes et épices (BELABBES et AKERMA, 2019)

## 3. Classification des épices:

Il est difficile de sélectionner des critères de classification des épices. Celles-ci appartiennent à différentes familles végétales, et au sein de ces familles, différentes parties

de plantes peuvent donner des épices classées dans des familles différentes. Dans certains cas, de nombreuses parties de la plante contiennent des huiles essentielles, qui sont les principaux ingrédients actifs à la base de la sapidité des épices. Dans d'autres cas, des structures végétales peuvent posséder des propriétés aromatiques mais ne sont pas considérées comme épice tel que l'oignon et l'ail (Redhead, 1990). On peut donc classer les épices selon la partie de la plante dont elles sont tirées, ainsi elles peuvent provenir des graines, des fleurs, des fruits, des racines ou du bois (Tableau 1) (Bernard, 2012).

**Tableau1** : Classification de quelques épices selon la partie utilisée de la plante (REDHEAD,1990).

Nom commun	Nom botanique	Partie de la plante utilisée
Premier groupe: Epices fortes		
<b>Poivre noire et blanc</b>	<i>Piper nigrum</i>	Fruit
<b>Poivre de Cayenne et tabasco</b>	<i>Capsicum frutescens</i>	Fruit
<b>Piment et paprika</b>	<i>Capsicum annuum</i>	Fruit
<b>Clous de girofle</b>	<i>Eugenia caryophyllus</i>	Fleur
<b>Gingembre</b>	<i>Zingiberofficinale</i>	Rhizome
Deuxième groupe : Fruits et graines aromatiques		
<b>Muscade et macis</b>	<i>Myristicaragrans</i>	Graine(amande+arille)
<b>Piment toute-épice</b>	<i>Pimentodioica</i>	Fruit
<b>Anis</b>	<i>Pimpinelleanisum</i>	Fruit
<b>Fenugrec</b>	<i>Trigonellafoenumgraecum</i>	Fruit
<b>Coriandre</b>	<i>Coriandrumsativum</i>	Graine
<b>Cumin</b>	<i>Cuminumcyminum</i>	Fruit
Troisième groupe:Ecorces aromatiques		
<b>Cannelle</b>	<i>Cinnamomumzeylanicum</i>	Ecorce
<b>Casse</b>	<i>Cinnamomumcassia</i>	Ecorce
Quatrième groupe:Epices colorées		
<b>Paprika</b>	<i>capsicum annuum</i>	Fruit
<b>Curcuma</b>	<i>Curcuma domestica, Curcuma longa</i>	Rhizome

#### 4. La différence entre épices, aromates, herbes aromatiques et condiments

Les distinctions entre les épices, les condiments, les aromates et les fines herbes sont assez subtiles. Les épices proviennent d'une seule origine végétale ; par exemple le poivre

est le fruit séché du poivrier. Elles sont souvent obtenues après séchage de la plante et/ou transformation (fermentation, blanchiment, stabilisation). Ce sont les plus importantes économiquement (ARVY et GOLLOUIN, 2003).

#### **4.1 Les épices**

Les épices sont des substances végétales qui sont utilisées pour donner du « gout » aux aliments. Les épices donnent surtout du goût et les aromates donnent principalement des odeurs. Parmi les épices, on trouve le gingembre, l'ail, le piment, la cannelle, le curcuma et de nombreuses graines : aneth, anis, poivre, badiane (ou anis étoilé), le paprika (le poivron rouge de Diffa), le clou de girofle, etc.

Les épices ont aussi des odeurs. C'est l'exemple du poivre qui apporte une saveur mais aussi une odeur. L'épice donne du goût, alors que l'aromate donne seulement cette composante du goût qu'est l'odeur (ZAKOU MOUSSA, 2021)

#### **4.2 Les aromates et les herbes aromatiques**

Elles sont originaires pour la plupart de l'Europe, elles sont très variées et proviennent pour la plupart de tiges et feuilles de plantes consommables. Elles sont classées selon la partie de la plante qui va être consommée, on trouve des baies (genévrier...), des bulbes (oignons, échalotes, ail...), des feuilles (persil, cerfeuil, estragon, laurier, sauge...), des fleurs (safran...), des boutons de fleurs (câpres, clous de girofle...), des fruits (cornichons, poivrons, vanille...), des graines (coriandre, cumin,

muscade...), de l'écorce (cannelle...), des racines (céleri, raifort...), des tiges (angélique, ciboulette...), des rhizomes (curcuma, gingembre...).

Elles transforment le goût, la couleur, les arômes et la présentation. Pour les utiliser correctement, il convient de les laver en évitant un trempage prolongé, de bien les égoutter et de les conserver à l'abri de la lumière et de préférence au frais, de les incorporer au dernier moment dans les préparations chaudes pour qu'elles conservent un maximum de parfum.

### 4.3 Les condiments

Elles sont définies comme une préparation élaborée à partir d'un mélange d'épices, d'herbes aromatiques et d'autres ingrédients non végétaux tel que le sel et le vinaigre, qui relèvent la saveur des aliments crus ou cuits (**ARVY et GOLLOUIN, 2003**).

### 5. Utilisations des épices :

La plupart des épices et des herbes aromatiques sont originaires de la région méditerranéenne. Leur consommation varie en fonction des habitudes alimentaires de chaque région.

Elles sont utilisées depuis l'Égypte et la Rome Antiques à diverses fins : assaisonnement, aromatisation, conservation, embaumement, antidotes contre les poisons, fabrication d'encens, fabrication de parfums et de produits cosmétiques etc. Les épices et les herbes aromatiques, par leurs propriétés multiples et variées, sont utilisées dans différents secteurs notamment en agroalimentaire et en pharmacopée (**RAVINDRAN et PILLAI, 2004**).

#### 5.1 Usages en agroalimentaire

Les épices et les herbes aromatiques renferment plusieurs composés (eugénol, thymol, gingérol, carvacrol) responsables des différents arômes. Par conséquent, elles jouent un rôle important comme aromatisants des aliments et des boissons. Le clou de girofle est utilisé pour aromatiser les boissons telles que le « *Vermouth* » (**PETER, 2004**).

Par ailleurs, les épices et les herbes aromatiques sont riches en pigments tels que les caroténoïdes, flavonoïdes, curcumine, chlorophylle, responsables de la couleur conférée aux aliments. Ainsi, certaines épices comme le paprika, le curcuma, le safran sont plus utilisées comme colorants naturels. Les épices et les herbes aromatiques sont d'excellents antioxydants. Elles préviennent les réactions d'oxydation des aliments et prolongent leur durée de conservation. De plus, elles renferment des substances antimicrobiennes. Leur utilisation ou celle de leurs extraits (huiles essentielles, extraits aqueux...) permet de contrôler la croissance microbienne dans les aliments et les boissons (**SHYLAJA et PETER, 2004**).

Elles sont donc utilisées comme conservateurs naturels des aliments et boissons. Toutefois, leur utilisation peut avoir des effets secondaires comme la réduction du sel, du sucre et l'amélioration de la texture (TASSOU, 2004).

### 5.2 Usages en pharmacopée

Depuis l'Antiquité et les temps médiévaux, les épices et les herbes aromatiques sont connues pour leurs propriétés médicinales. Elles sont très utilisées en médecine traditionnelle notamment dans la médecine traditionnelle indienne. Elles renferment des principes actifs ayant des propriétés thérapeutiques et sont utilisées sous forme d'infusions, décoctions, thés, jus, sirops, teintures, cataplasmes, compresses, huiles, baumes, poudres (RAVINDRAN et PILLAI, 2004).

Ainsi, l'aromathérapie est de plus en plus utilisée pour le traitement de plusieurs maladies. Le romarin, la cardamome, l'eucalyptus sont très riches en eucalyptol sont utilisés en massage, l'eucalyptol stimule les fibres sensibles en induisant une relaxation et une baisse de la perception de la douleur. La curcumine du curcuma permet de lutter contre l'Alzheimer (COLLIN, 2006 ; LI, 2006).

Les extraits du romarin (*Rosmarinus officinalis*) sont efficaces contre le rhumatisme. L'oignon (*Allium cepa*) est un excellent aphrodisiaque, expectorant, hypoglycémiant et stimulant (LI, 2006).

Par ailleurs, les épices et les herbes aromatiques sont très riches en antioxydants. Par conséquent, elles permettent de lutter contre les maladies cardiovasculaires, l'athérosclérose et de réduire le taux de cholestérol dans l'organisme (SHYLAJA et PETER, 2004 ; COLLIN, 2006).

### 5.3 Utilisation en cosmétique

Un grand nombre d'épices et leurs constituants sont utilisés dans l'élaboration des parfums, produits de beauté et produits de toilette. Ces essences servent à préserver ces cosmétiques grâce à leur activité antiseptique tout en leur assurant une odeur agréable. Les huiles essentielles de la cannelle et du clou de girofle rentrent largement dans la fabrication des dentifrices (SOPHIE, 2006).

## 6. Conservation des épices:

La plupart des épices proviennent de pays à climat tropical ou subtropical, particulièrement favorable au développement microbien. De cet état de fait, renforcé dans son effet par une récolte et un stockage douteux à l'origine sur le plan de l'hygiène, résultera une épice fortement contaminée par des bactéries et des moisissures.

Si tous les germes dégradent les aliments et réduisent, par conséquent leur durée de conservation, certaines espèces retrouvées dans les épices présentent de plus un caractère pathogène pour le consommateur. C'est ainsi que *Bacillus cereus*, bactérie sporulant provenant de la terre est souvent présente. Par sa toxine diarrhéique et à concentration suffisante (10 000 germes par gramme), elle est considérée par les hygiénistes comme un agent causal important de toxi-infections alimentaires.

Il en est de même pour une autre bactérie d'origine identique, *Clostridium perfringens*, dont l'entérotoxine fréquemment retrouvée dans des aliments épicés est responsable de diarrhées profuses. Les spores résistent aux barèmes de cuisson et peuvent se développer à des températures comprises entre 20 et 50°C. L'intoxication de cette bactérie atteint 100 000 cellules végétatives ou spores par gramme d'aliment.

Des cas, heureusement rares, de contamination par *Salmonella* sont relevés dans la littérature scientifique. Les streptocoques fécaux sont rencontrés dans 50% des échantillons contrôlés. Les coliformes sont aussi très souvent mis en évidence.

Grâce à leur puissant système enzymatique, les moisissures jouent également un rôle prépondérant au niveau de l'altération des aliments qu'elles contaminent. Une diversité importante d'entre elles est signalée dans les épices et légumes déshydratés. Certaines ont un pouvoir toxigène redoutable. La plus connue, *Aspergillus flavus*, élabore plusieurs aflatoxines dérivées de la méthoxycoumarine. Elles sont responsables en cas d'intoxications aiguës, de nécroses du parenchyme hépatique et d'hémorragies (LACROIX, 1991).

Pour remédier à cela, les épices subissent le plus souvent une débactérisation après leur déshydratation. Auparavant, le procédé qui était le plus utilisé était la chambre à oxyde d'éthylène. Or, il est interdit depuis le 31 décembre 1990. Seuls les procédés d'irradiation restent autorisés. Pour cela, deux techniques :

- Le procédé au cobalt, de loin le plus utilisé : les produits à traiter sont mis dans une pièce au centre de laquelle se trouve une source de cobalt. Ce sont les

rayonnements gamma qui sont actifs dans ce traitement. L'exposition dure plusieurs heures.

- Un autre procédé basé sur le bombardement électronique a été expérimenté. Il a pour avantage de pouvoir se monter sur une chaîne d'emballage et de n'émettre de rayonnements que durant son utilisation. Mais sa faible pénétration limite son utilisation (**TOUCHE, 1992**).

La seule alternative pour la conservation des épices est donc l'irradiation. Dans son évaluation sur la « salubrité des aliments irradiés » (**LACROIX, 1991**).

### **7. Qualité hygiéniques des épices :**

Les épices sont utilisés par les industries de l'alimentation, de la parfumerie et de la pharmacie. Dans tous les cas, ces produits sont considérés comme des matières premières et le contrôle de la qualité est une nécessité d'autant plus grande que leurs origines commerciales sont très souvent différentes et géographiquement très hétérogènes. Ces produits sont destinés à apporter une saveur (odeur et goût) à des aliments mais sans véhiculer des produits toxiques ou dangereux, en quantités nocives.

Mais dans tous les cas, une constance dans la composition chimique se traduit par une constance du pouvoir aromatisant et une constance dans l'innocuité (absence de toxicité aux doses normales d'emploi). Le contrôle de la qualité des épices est obligatoire comme pour toutes les matières premières utilisées en milieu industriel. Ce contrôle a lieu lors des transactions commerciales (examen d'échantillon), soit lors de l'utilisation industrielle (contrôle de la qualité des matières premières lors de la réception).

Ces contrôles de la qualité ont pour but d'assurer l'acheteur de la conformité de la matière première à ce qu'il désire. Les méthodes générales d'analyse des épices concernent les déterminations des teneurs en matières étrangères, en eau et en cendres.

La détermination de la teneur en matières étrangères peut donc être utilisée à l'occasion du commerce des épices. Certains épices, telles que le piment enragé, la coriandre, etc., ne doivent pas renfermer de matières étrangères (fragment de terre, débris d'insectes ou d'excréments d'animaux) en proportions notables. Leur teneur ne doit pas dépasser une certaine valeur ( $10 \pm 2\%$ ), fixée avec précision pour chaque épice.

La détermination de la teneur en eau montre qu'une trop forte humidité nuit à la bonne conservation des épices, en facilitant l'apparition de moisissures, de levures et en favorisant le développement bactérien. A titre d'indication, le piment enragé ne doit pas

contenir plus de 11 % d'eau. La détermination de la teneur en cendres totales permet de contrôler la charge des épices en produits minéraux divers (**ROUZET et TOUCHE, 1992**).

#### **8. Vertus thérapeutiques des différentes épices :**

Les épices sont reconnues être des sources d'antioxydants naturels qui peuvent protéger contre le stress oxydatif et donc jouer un rôle important dans la chimio prévention des maladies résultant de la peroxydation des lipides (**PRZYGODZKA *et al.*, 2014**).

Selon la littérature, les poly phénols sont des supports majeurs de l'activité antioxydante. Cette activité est directement liée à la structure phénolique qui confère à la molécule la capacité de générer des radicaux libres stabilisés par résonance (**YORDI *et al.*, 2012**).

Certaines épices retiennent particulièrement l'attention des chercheurs, c'est le cas par exemple du curcuma, de la cannelle, et du gingembre. Grâce à leur extraordinaire richesse en métabolites secondaires, ces épices sont de plus en plus considérées comme des remèdes d'avenir pour lutter contre les maladies cardiovasculaires, certains cancers, et bien d'autres maladies liées au vieillissement (**ALIX *et al.*, 2012**).

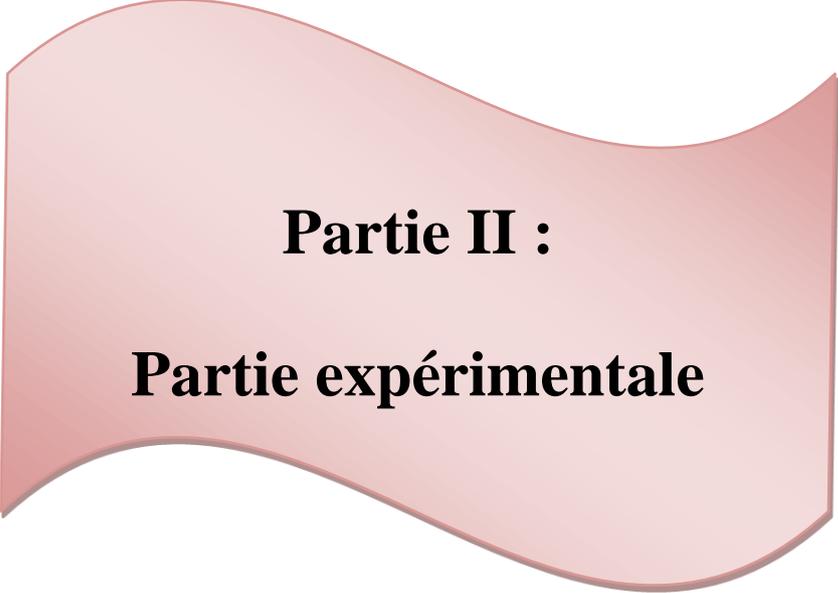
Le cumin est utilisé largement dans la médecine ayurvédique (l'ancienne médecine indienne) pour le traitement de la dyspepsie, la diarrhée et de l'ictère. Le gingembre est également employé comme agent stomachique, tonique et dans le traitement des gastrites, des dyspepsies et l'inappétence. Il augmente le flux salivaire et le tonus de la musculature intestinale (**ANTON, 2003**).

En outre, il est connu pour avoir des propriétés anti-oxydantes, diurétique, astringentes et hypoglycémiantes (**DHANDAPANI *et al.*, 2002**). Outre leurs effets favorables sur la digestion, les épices, du fait de leur richesse en polyphénols, ont un pouvoir anti-inflammatoires antiagrégant, anticancéreux, anti-infectieux, et antihelminthiques (**PELISSIER *et al.*, 2012**).

Tableau 2: Effets biologiques des principales épices (KEITH, 2006)

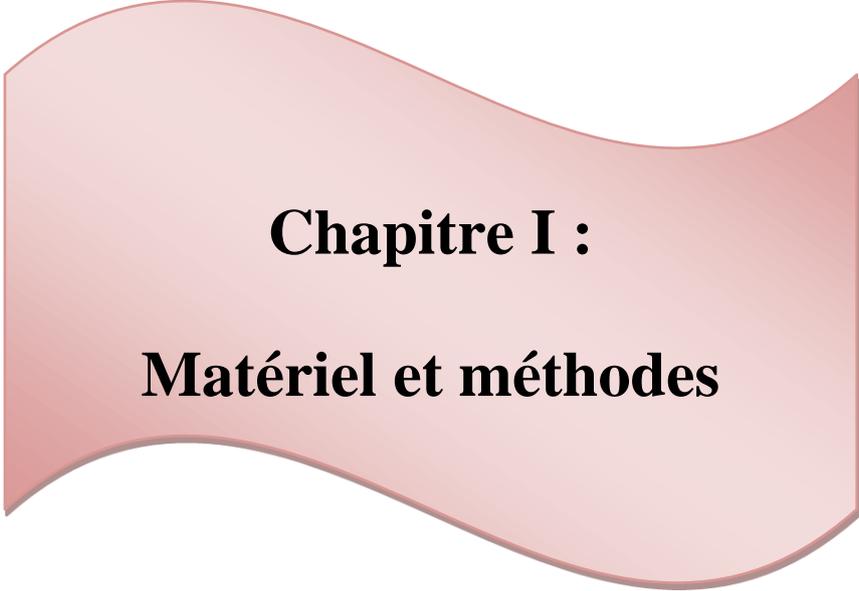
Effet biologique	Epice et herbe aromatique
Antioxydant	Toutes les épices, mais plus particulièrement cannelle, clou de girofle, ail, gingembre, citronnelle, mélisse, origan, menthe poivrée, sauge, thym, piment
Anti cancer	Anis, basilic, poivre noir, carvi, clou de girofle, fenouil, ail , gingembre, thé vert, moutarde, romarin, soja, curcuma
Contrôle des Lipides sanguins Fluidifiant sanguin	Câpre, cannelle, agrumes, coriandre, fenugrec,ailgingembre,,romarinCâpre, cannelle, coriandre, fenugrec, ail, gingembre.
Anti-inflammatoire	Feuille de laurier poivre noir, ail, gingembre, thé vert, origan , romarin, thym, curcuma.
Antibactérienne	Toutes les épices, mais plus particulièrement anis, basilic, feuille de laurier, poivre noir, piment doux, cardamome, céleri, cannelle , clou de girofle, coriandre, cumin, aneth, fenouil, ail, gingembre , mélisse, marjolaine, menthe, moutarde, noix de muscade, origan , persil, romarin, sauge, estragon, thym.
Immun modulation	Immun modulation
Neutralisation de toxines	Carvi, coriandre, ail, thé vert, moutarde, romarin, curcuma.
Hépatoprotecteur	Curcuma.
Digestive	Anis, fenouil, carvi, basilic, cardamome, mélisse, thym , gingembre, estragon.

Anti-inflammatoire	Le piment utilisé en cataplasme pour traiter certaines inflammations rhumatismales (ne pas utiliser sur une plaie
--------------------	---



**Partie II:**

**Partie expérimentale**



**Chapitre I :**  
**Matériel et méthodes**

## **1.MATERIEL ET METHODES**

### **1.1.Objectif**

Notre travail a pour objectif de suivre la qualité microbiologique des épices commercialisés dans la wilaya d'El-Oued (pour la paprika , la cannelle, le cumin et le safran ) en déterminant de la flore microbienne mésophiles et de contaminations.

### **1.2. Matériel biologique:**

Le matériel biologique utilisé dans cette étude est constitué des épices les plus utilisées dans les plats traditionnels algériens : paprika, cannelle, safran, et cumin. Des analyses microbiologiques ont été réalisées sur ces épices dans le cas de poudre conditionnée pour couvrir une partie de la chaîne de production. Concernant l'origine des épices : ils sont commercialisés dans le marché de la Wilaya d'El-Oued sous forme de poudre. Des études bactériologiques ont été menées au laboratoire de chimie de la faculté des sciences biologiques de l'université de Hama Lakhdar.

### **1.3. Matériel de laboratoire:**

- Matériel de stérilisation et d'incubation ;
- étuve et autoclave;
- Balance de précision pour la pesée;
- Verrerie : tubes, erlenmeyer, flacon de 500 ml, boites de Pétri, béchers, pipettes, entonnoirs;
- Bain-marie pour la régénération des milieux;
- Milieux de culture et les réactifs de préparation de la gélose
- Autres matériels : micropipettes, des portoirs, des pinces métalliques, plaque chauffante, compresses stériles de gaze ;

### **1.4. Préparation des Milieux de culture**

#### **1.4.1 . Gélose nutritive**

Ajouter 11,5 g de gélose nutritive avec 500 ml d'eau distillée, puis ajouter du baromètre pour bien agiter et mélanger la solution et la mettre dans la plaque chauffante pendant un moment jusqu'à ébullition.

On prend la solution et on la verse dans trois flacons et on les ferme bien et on la met pour refroidir puis le mettre au réfrigérateur(LAPAGE & MITCHELL , 1970 ).C'est un milieu non sélectif contenant une base nutritive ordinaire permettant la culture des bactéries non exigeantes comme les Pseudomonas. La culture se fait à 30 ° C pendant 24 à 72 h( BENYOUB , 2011)

#### **1.4.2 .Milieu PDA**

On prépare les pommes de terre, on les coupe en très petites tranches, puis on les met dans un bol, on y ajoute 500 ml d'eau distillée, puis on les met dans la plaque chauffante jusqu'à ébullition. On écrase bien les tranches et on filtre , puis on ajoute 10g de glucose, on apporte 10g de traces et on y ajoute l'extrait des pommes de terre. Puis on le met dans l'autoclave, puis on le laisse refroidir un peu, puis on le vide dans trois flacons et enfin on le met dans le réfrigérateur(CHIK, 2017).

#### **1.4.3.Milieu Chapman, Hektoen et VRBL**

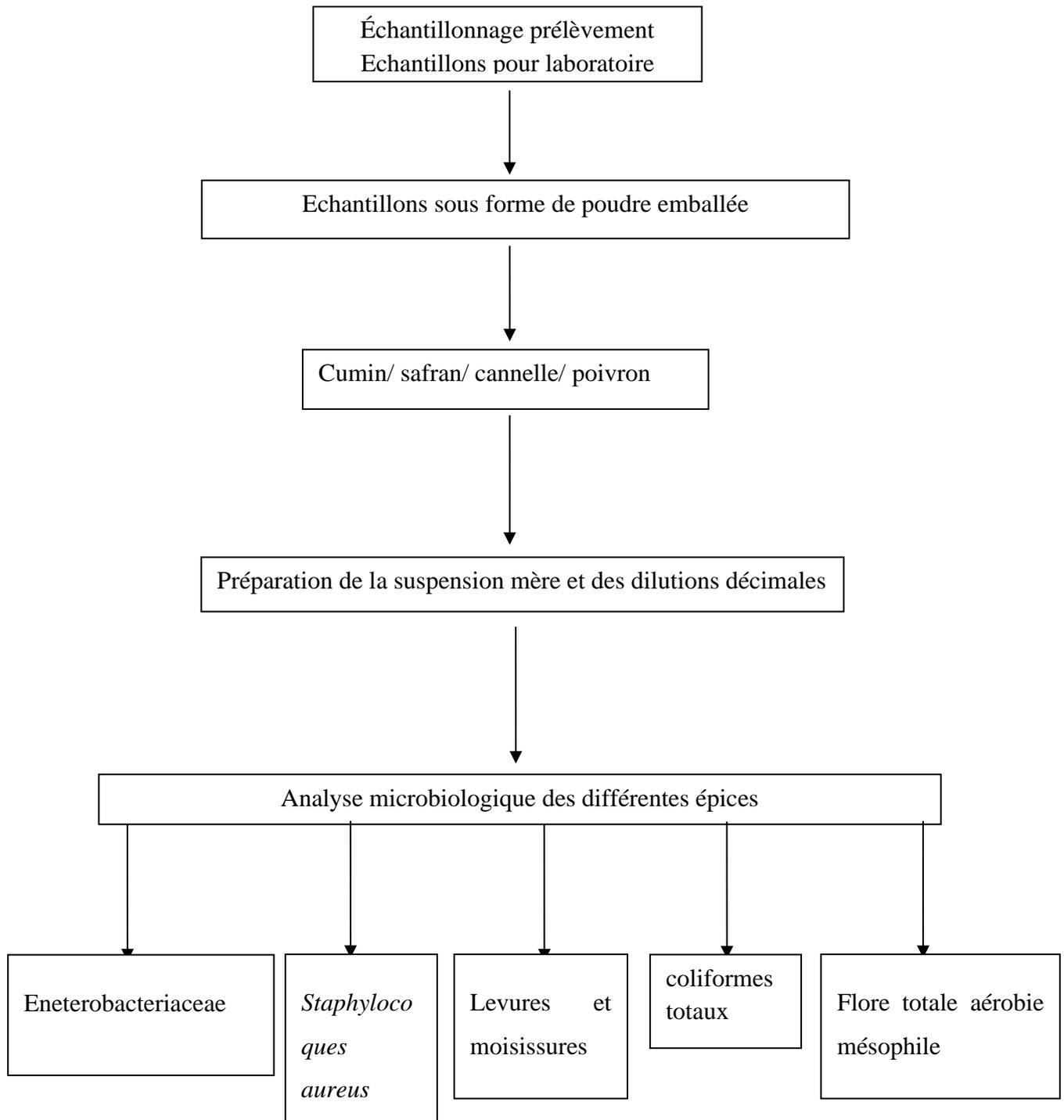
On pèse 20 g de milieu et on le met dans un hêtre, on y ajoute 500 ml d'eau distillée, on met à l'intérieur du barreau magnétique, on couvre le hêtre avec du papier d'aluminium, puis on le pose sur la plaque chauffante jusqu'à ébullition, puis videz-le dans trois flacons(CHIK, 2017).

### **1.5.Méthode**

#### **1.5.1.Échantillonnage**

Des échantillon son tété prélevés le 13 mars 2022 dans différentes boutiques de vendeurs d'épices dans la wilaya d'El-Oued. Le processus d'échantillonnage concerne le paprika, le curcuma, le cumin et la cannelle, dans une poudre conditionnée.

Les échantillons ont été prélevés de manière aseptique à l'aide de cuillères stériles et emballés individu élément dans des sacs stérils, et des échantillons de différentes épices (sous forme de poudres) ont prélevés et envoyé le plus rapidement possible au laboratoire de microbiologie(CHIKH, 2017).

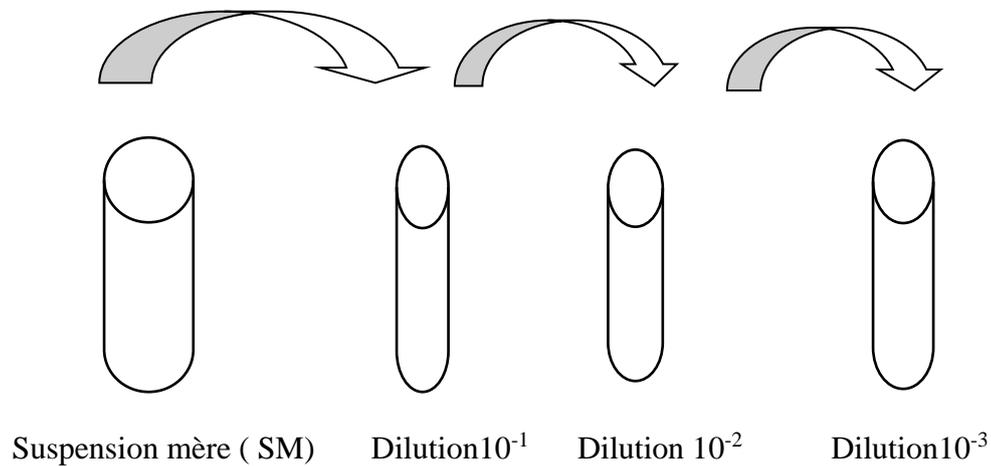


**Figure 2 : Diagramme du déroulement du protocole expérimental**

### 1.6. Isolement:

Prélevez 10 grammes de chaque épice sur une échelle fine à l'aide de cuillères stérilisées, 9 ml d'eau physiologique (EP) ont été ajoutés aux produits qui ont été pesés et

des dilutions décimales des différentes suspensions mères (SM) ont ensuite été réalisées pour rechercher les germes désignés. Des manipulations ont été effectuées entre deux becs Bunsen pour obtenir une stérilisation maximale (CHIK, 2017).



**Figure 3: Préparation des dilutions décimales**

### 1.7. Ensemencement

IL s'agit d'ensemencer une quantité déterminée d'échantillon à analyser dans culture approprié et incubé dans l'étuve. Dans le cas du dénombrement des levures, des moisissures et des staphylocoques, Enterobacteriaceae l'inoculation a été faite en surface. Or pour le dénombrement des coliformes a été faite en profondeur

Dans cette technique, 0.1 ml de chaque dilution est déposé à la surface du milieu gélosé approprié coulé en boîte de Pétrie puis étalé à l'aide d'un râteau à étaler que l'on passe à la surface de la gélose pendant que l'on imprime à la boîte un mouvement circulaire horizontal (NF V08-059).

### 1.8. Incubation

L'incubation des boîtes renversées à été faite au sein d'étuve thermostatés à une température et un temps bien déterminé selon les microorganismes

✚ **Flore totale aérobie mésophile** : 37°C pendant 24h, sur milieu gélose nutritive (RICHARD, 1984)

- + *Levures et moisissures* : 25+ 2°C pendant 48 à 72h, sur milieu PDA (NF VO8-059)
- + *Enterobacteriaceae* : 37°C pendant 24h, sur milieu Hektoen (HASNAOUI *et al.*, 2010)
- + *Coliformes totaux* : 30°C pendant 24h, sur milieu VRBG (IDOUI *et al.*, 2009)
- + *Staphylococcus aureus* : 37°C pendant 24h-48h, sur milieu Chapman (BOURGOIS *et al.*, 1996)

### 1.9. Dénombrement des colonies :

Il s'agit de compter les colonies apparaît dans les trois boîtes correspondantes à la même dilution. La lecture s'effectue par comptage visuel. Dans tous les cas, seules les boîtes contenant 30 à 300 colonies sont utilisées. Le nombre de colonies obtenu par boîte permet de remonter à la concentration microbienne de départ, et ceci selon l'équation suivante :

$$N = Ec / 1.1^d \text{ (NF V 08 – 102, 1998)}$$

Où :

**c** : nombre de colonies des boîtes de deux dilutions successives.

**d** : taux de dilution correspond à la première dilution retenue ( **ABBAD et LEMMOUCHI2020**).



**Chapitre II :**  
**Résultats et Discussion**

## II. Résultats et discussion

### II.1. Résultats

Trois types de micro-organismes sont conventionnellement recherchés lors de l'analyse microbiologique des denrées alimentaires. Il s'agit de la flore d'altération, des indicateurs de la contamination fécale et des micro-organismes pathogènes responsables de toxi infections alimentaires (GUIRAUD,2000). Parmi les microorganismes responsables de l'altération des aliments, on retrouve la flore aérobie mésophile totale (FMAT) et la flore fongique représentée par les levures et moisissures. Les micro-organismes dits indicateurs de contamination fécale sont les coliformes totaux et les *staphylococcus aureus* et flore totale aérobie mésophile et enterobacteriaceae. La contamination des épices peut avoir un effet plus ou moins grave sur leurs qualités et sur la santé du consommateur. Elle peut être à l'origine d'une altération du produit, lui faisant perdre ses caractéristiques organoleptiques et ou commerciales et parfois la cause de toxi-infections graves.

#### II.1.1. Paprika

Les résultats relatifs aux analyses microbiologiques de paprika sont représentés dans la figure suivante:

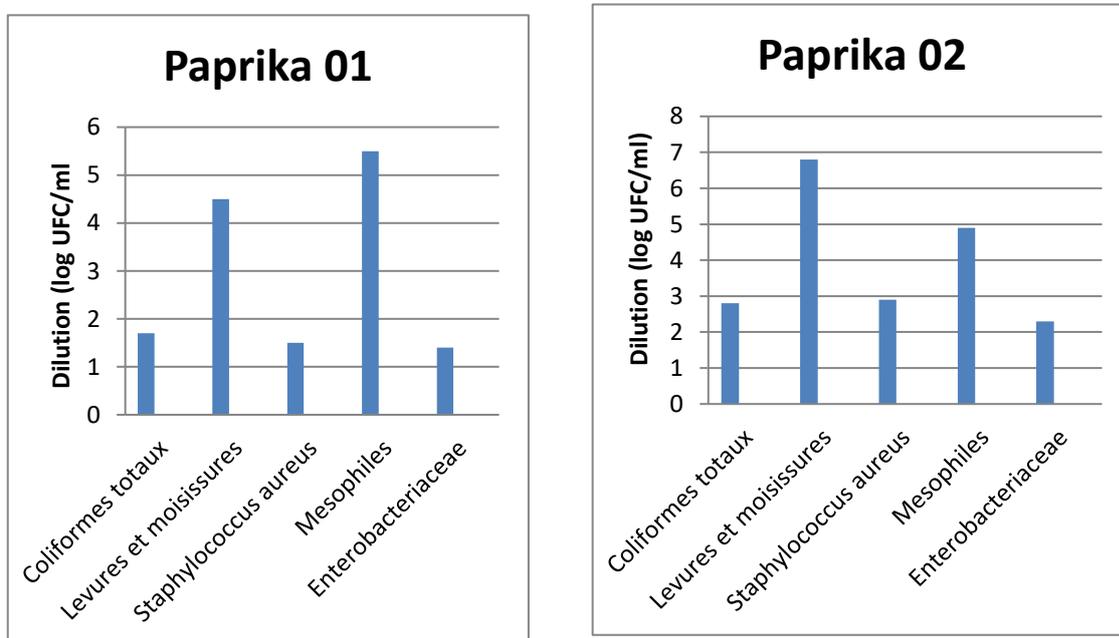


Figure 4 : Analyse microbiologique de paprika pour les deux échantillons en termes des dilutions

II.1.2. Safrane

Les résultats relatifs au analyses microbiologiques de Safrane sont représenté dans la figure suivante:

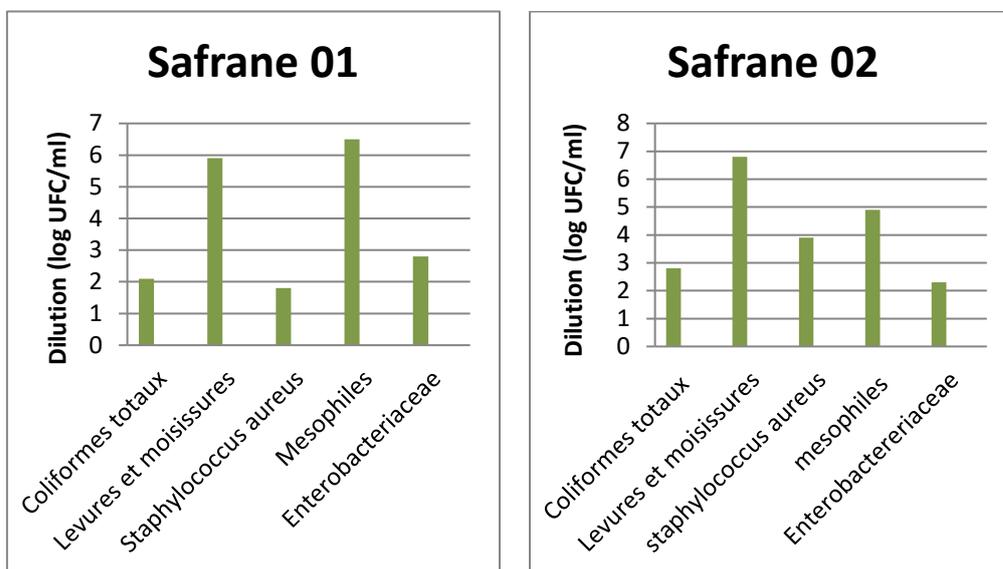


Figure 5: Analyse microbiologique de safrane pour les deux échantillons en termes des dilutions

II.1.3. Cannelle

Les résultats relatifs au analyses microbiologiques de Cannelle sont représenté dans la figure suivante:

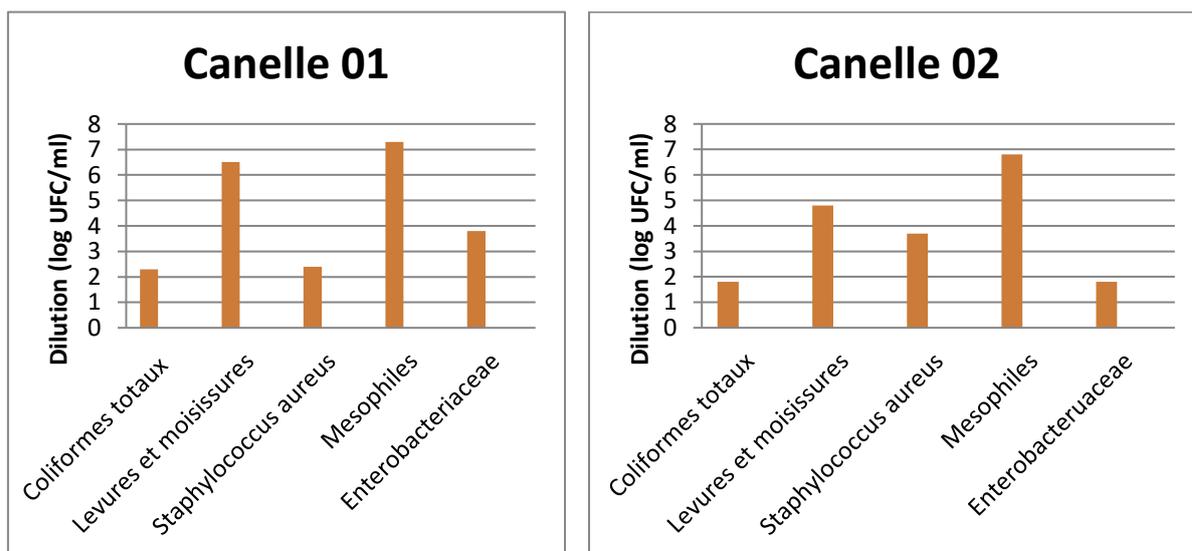


Figure 6 : Analyse microbiologique de cannelle pour les deux échantillons en termes des dilutions

### II.1.4. Cumin

Les résultats relatifs aux analyses microbiologiques de cumin sont représentés dans la figure suivante:

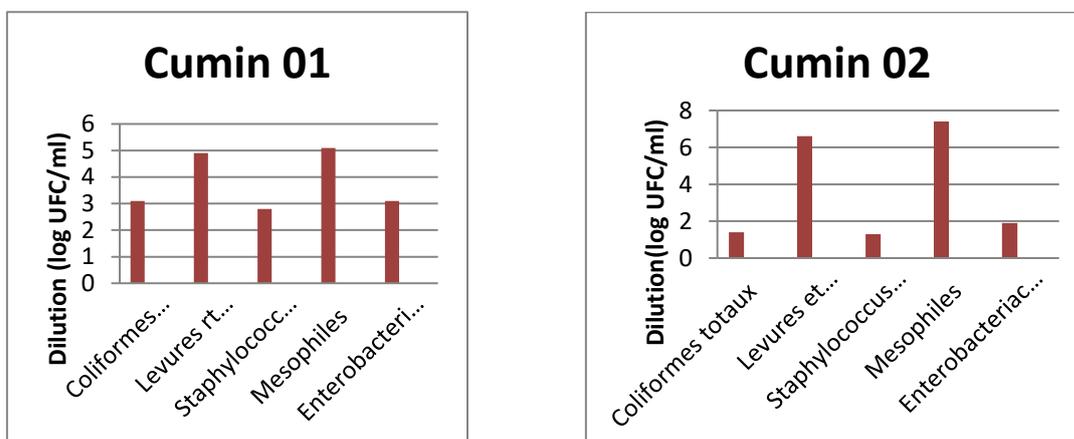


Figure 7 : Analyse microbiologique de cumin pour les deux échantillons en termes des dilutions

## II.2. Discussion

### II.2.1. Coliformes totaux :

Selon la figure 4 on remarque que le nombre de coliforme totaux inférieur 1.4 Ufc/ml de paprika d'échantillon deux

Une étude menée en Inde par **SCHWAB *et al.* (1982)** a donné des valeurs moyennes inférieures à 20 UFC/g pour toutes les épices analysées. **CHIKH et RACHEM (2017)** ont retrouvés les coliformes totaux dans tous les échantillons analysés à des concentrations variables, ils ont enregistré que les échantillons ayant présentés les plus hautes valeurs sont les graines de curcuma, le poivre noir sous forme de graines et de poudre où les colonies étaient indénombrables.

Pour les coliformes fécaux, **CHIKH et RACHEM (2017)** n'ont pas trouvés ces derniers dans les échantillons analysées, contrairement à **BANERJEE et SARKAR (2003)**, qui avaient trouvé des coliformes fécaux dans deux échantillons de poudre de curcuma ( $5-13 \times 10^3$  UFC/g). **POWERS *et al.* (1975)** ont trouvés des coliformes totaux dans seulement deux échantillons mais pas de coliformes fécaux dans un total de 114 échantillons d'épices testées.

La présence d'*E.coli* est un indicateur de contamination fécale et de la présence éventuelle d'entéropathogènes dont la présence est due principalement aux méthodes de manipulation non hygiéniques (**CHIKH et RACHEM, 2017**).

### II.2.2. Levures et moisissures

Selon la figure 5 on remarque que la valeur des . Levures et moisissures supérieures 6.8 UFC du safran d'échantillon deux

Des résultats inférieurs ont été observés par **BANERJEE et SARKAR (2003)**, qui ont enregistré pour le cumin la plus haute valeur qui était supérieure à 10<sup>4</sup> UFC g<sup>-1</sup>. Ces différents résultats suggèrent que cette épice serait fréquemment contaminée par la flore fongique.

La forte contamination de ces épices par la flore fongique est due au fait que les spores des moisissures peuvent être véhiculées par l'environnement et se retrouver ainsi dans l'atmosphère puis dans les épices.

Les études réalisées en Algérie par **AZZOUNE et al. (2015)** ont révélées que les espèces fongiques communément isolées appartenaient au genre *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor* et *Eurotium*. Certaines de ces espèces sont capables de produire des mycotoxines notamment les espèces appartenant à *Aspergillus Flavi*.

Etant invisibles à l'œil nu, inodores, insipides, ces toxines, qui font partie des toxines naturels les plus puissantes, sont présentes dans de nombreuses matières premières, en particulier les graines oléagineuses (cacahuètes, noix de cajou...), les céréales, les fruits, le café et les épices. On les retrouve dans les produits tirés de ces matières premières ; les mycotoxines étant résistantes à la cuisson et aux processus de transformation. La forte contamination de épices par la flore fongique est due au fait que les spores des moisissures peuvent être véhiculées par l'environnement et se retrouver ainsi dans l'atmosphère puis dans les épices. La contamination peut se produire dans le champ, directement sur la plante, ou durant le stockage ou le transport, dès lors que les conditions optimales d'humidité et température en particulier ne sont pas respectées (**HALIL et RECEP, 2013 ; PUNAM et DHIRAJ, 2015 ; KABAK et DOBSON 2017**). Liée aux conditions climatiques, la production des mycotoxines par ces moisissures est difficilement contrôlable. Ces dernières se rencontrent dans toutes les régions du monde, sur tous types d'aliments. Selon

l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), un quart des cultures mondiales seraient contaminées par des mycotoxines y compris celles des épices.

### II.2.3. Staphylocoques aureus

Selon la figure 7 on remarque que le nombre de Staphylocoques aures inférieur 1,2UFC/ml du Cumin d'échantillon deux

Les résultats obtenus par **GEETA et KULKARNI (1987)** et par **SCHAWAB et al.,(1982)** indiquent que le germe Staphylocoques est totalement absent dans les échantillons analysés, ces auteurs ont expliqué leurs résultats par la présence de certains composants ayant une activité antimicrobienne contre Staphylocoques aureus dans ces épices. Contrairement à ce qui est trouvé par **CHIKH et RACHEM (2017)**, ils ont confirmé la présence de *Staphylococcus aureus* dans les échantillons de curcuma et de paprika en poudre et aussi dans les échantillons du poivre noir en graines et en poudre.

**BANERJEE et SARKAR (2003)** ont trouvés que 11% des échantillons analysés étaient contaminés par ce germe. Ces résultats suggèrent que les contaminations sont certainement survenues lors de la mouture et du conditionnement de ces épices dans la fabrique, les graines importées étant généralement indemnes de ce germe. Ceci pourrait être dû aux mauvaises pratiques observées dans la fabrique, en rapport avec l'hygiène du personnel.

Beaucoup d'études ont d'ailleurs rapporté que les manipulateurs en contact avec les denrées alimentaires sont souvent des porteurs sains de *S. aureus*, notamment au niveau des mains et des fosses nasales (**CHIKH et RACHEM, 2017**).

### II.2.4 Eneterobacteriaceae

Selon la figure 4 et 5 et 6 et 7 on remarque que le nombre de Eneterobacteriaceae ne dépasse 2.8 Ufc/ml pour tous Les échantillon

Les différentes études réalisées n'ont pas recherché les streptocoques ce qui confirme que ce germe n'est pas habituellement recherché dans les analyses microbiologiques des épices, seuls les coliformes totaux et fécaux et clostridium sulfito-réducteurs ont été recherchés comme indicateur de contamination fécale.

**SCHWAB et al., (1982)**,**BANERJEE et SARKAR (2003)** n'ont pas recherché ce germe dans leurs études. **CHIKH et RACHEM (2017)** ont recherché les streptocoque

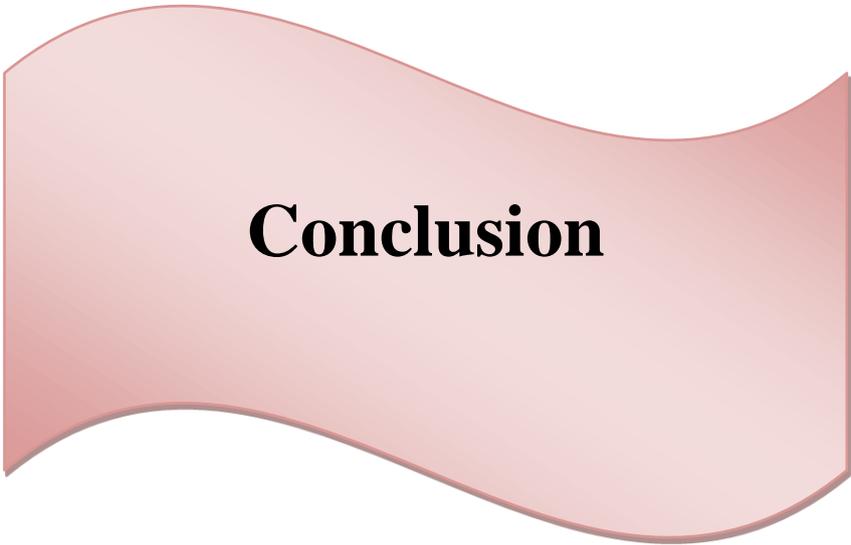
fécaux ,leur résultats l'absence de ces derniers sauf pour le poivre noire en poudre avec une valeur de 950 UFC/g.

### II.2.5.Flore totale aérobie mésophile

Selon la figure 6 on remarque que le nombre de Flore totale aérobie mésophile supérieures 7.2 UFC du cannelle dans échantillon un et deux

La Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT) est un indicateur sanitaire qui permet d'évaluer le nombre d'Unité Formant Colonie (UFC) présent dans un produit ou sur une surface. L'unité de dénombrement est l'Unité Formant Colonie, car une colonie observable, sur la surface du milieu gélosé est le résultat d'un microorganisme vivant isolé à partir d'une spore ou encore d'une association de microorganismes (ABLAD, 2010).

Des concentrations élevées ( $10^5$  à  $10^7$  UFC/g) de microorganismes aérobies mésophiles ont été trouvées dans la plupart des échantillons de graines de cumin et de poivre noir ont été trouvés par **GARCIA *et al.*, (2001)**.Concernant le paprika, les résultats de **DEHOUA (2017)** ont indiquées une absence totale de la FAMT contrairement aux résultats obtenus par **SCHWAB *et al.*, (1982)** qui indiquent des concentrations plus élevées de l'ordre de  $14.9 \times 10^6$  UFC/g.



**Conclusion**

### Conclusion

Les épices jouent un rôle important dans la nutrition humaine et sont utiles dans toutes les cultures du monde. Elles sont utilisées pour la saveur, la couleur, l'arôme et la conservation des aliments et des boissons depuis des milliers d'années dans la cuisine algérienne, elles sont nécessaires pour la préparation de presque tous les plats traditionnels, ces plats peuvent présenter une menace considérable pour la santé humaine quand elles sont préparés à base des épices contaminées par des microorganismes possiblement pathogènes du fait de l'irrespect des conditions d'hygiène exigées.

L'objectif de ce travail est l'évaluation de la qualité microbiologique des épices commercialisées la wilaya d'El oued .pour cela, des échantillons de différents épices ont été prélevés: cumin , cannelle, safran, et paprika

Les études réalisées sur cette thématique ont découvert que la contamination des épices peut-être causée par trois types de microorganismes, premièrement par la flore d'altération : la flore aérobique mésophile totale (FAMT) et la flore fongique, deuxièmement par des micro-organismes pathogènes responsables de toxi-infections alimentaires tels que *Staphylococcus* et *Salmonella*, troisièmement par des indicateurs de la contamination fécale (*Clostridium*, *Streptocoques*...) qui indiquent le manque d'hygiène lors de la production, le stockage, et surtout le transport et le distribution de ces dernières.

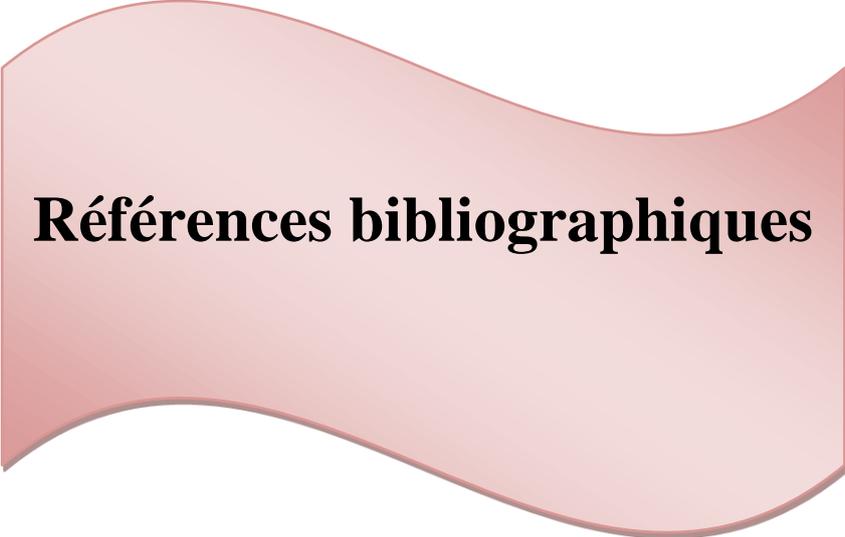
Les principaux résultats montrent que l'épice cumin présente une flore totale aérobique mésophile supérieure de 7.2 UFC /ml dans les deux échantillons. De même, le taux de *Staphylocoques aureus* des épices étudiées est inférieur totaux 1.2 UFC/ml .

Pour obtenir des épices de bonne qualité microbiologique il faut respecter les conditions d'hygiène exigées à tous les stades de production depuis la récolte des épices jusqu'au moment de la distribution pour éviter toute contamination possible, il faut aussi programmer des opérations de désinfection dans les fabrique à épices, et finalement contrôler et surveiller les travailleurs, qui souvent ne respectent pas les règles nécessaires d'hygiène.

Au terme de cette études, on donne les perspectives suivantes:

- ✚ Etudier la qualité microbiologique d'autres épices, notamment des épices en vrac, récoltées dans des marchés de différentes régions d'El-Oued ;

- ✚ Rechercher d'autres germes pathogènes tels que *Bacillus*, fréquemment isolés dans les épices et Incriminés dans de nombreuses toxi-infections alimentaires;
- ✚ Etant donné, la présence de *Staphylococcus aureus* dans la majorité des échantillons analysés, il serait intéressant d'étudier leurs sensibilités ou leurs résistances aux antibiotiques et d'isoler éventuellement des souches multi-résistantes ; Il serait également intéressant de rechercher la présence d'Aflatoxines ou d'autres mycotoxines produites par les moisissures présentes dans les épices.



## **Références bibliographiques**

### Références bibliographiques

- ✚ **ABBAD, S., & LEMMOUCHI, A. (2020).** Evaluation d'effet des conditions de stockage sur la qualité de datte.
- ✚ **ALIX L-D, 2012.** Les épices c'est malin, cannelle, clou de girofle, poivre... Leurs bienfaits et toutes leurs utilisations méconnues pour la santé, la beauté et la maison. Ed LEDUC. Paris., p37
- ✚ **ANONYME. (2002).** *Know Your Spices.* Culinary Education Center. *VJJE Publishing CO.* P 32.
- ✚ **ARVY, M.P., GALLOUM, F. (2003).** Epices, aromates, condiments. Edition belin, Paris, 2- p162.
- ✚ **BANERJEE, M., SARKAR, P.K. (2003).** *Microbiological Quality of Some Retail Spices in India.* *Food Research International, Elsevier*, 36(5) ,469–474.
- ✚ **BELABBES, A.C., AKERMA, M. (2019).** *Etude De La Thermorésistante De Bacillus cereus Sensu Lato Isolées A Partir Des Epices De Hrira Dans La Région De Ain Témouchent.* Microbiologie Appliquée. Centre Universitaire Belhadj Bouchaib. Ain Témouchent. P 3.
- ✚ **BERNARD, A., (2012).** Les épices c'est malin, cannelle clou de girofle, poivre, leurs bienfaits et toutes leurs utilisations méconnues pour la santé. La beauté et la maison, 16.
- ✚ Bourgeois, C. M., Mescle, J. F., & Zucca, J. (Eds.). (1996). *Microbiologie alimentaire: tome 1-Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. tome 2-Aliments fermentés et fermentations alimentaires.* Tec & Doc Lavoisier.
- ✚ Chikh, I., & Rachem, L. (2017). *Analyse microbiologique de quelques épices* (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).
- ✚ **CHIKH, I., RACHEM, L. (2017).** *Analyse Microbiologique De Quelques Epices.* Alimentation Humaine Et Qualité Des Produits. Université Mouloud Mammeri De Tizi Ouzou. P 3,16-17,30-64.
- ✚ **Codex Alimentarius, 1991.** Guide concernant la qualité microbiologique des épices et desherbes condimentaires utilisées dans les produits traités à base de viande et de chair de
- ✚ **Codex Alimentarius, 2014.** Code d'usages en matière d'hygiène pour les épices et les herbesaromatiques séchées (CAC/RCP 42-1995). Adopté en 1995, révisé en 2014, pp 4-5.

- ✚ **Collin H., 2006.** Herbs, spices and cardiovascular disease. *Handbook of herbs and spices* Vol.3, Peter, V. K. (ed) Wood head publishing Ltd Cambridge, Angleterre. Chapitre 8, pp126-129.
- ✚ **DEHOUA, A., (2017).** *Valorisation Du Paprika Douce En Tant Que Colorant Et Conservateur Dans La Fabrication Du Cachère.* Sciences Agronomiques. Bouira. Université Akli Mouhand Oulhadj. P5, 8.
- ✚ **Dhandapani, S., Subramanian, V. R., Rajagopal, S., Namasivayam, N. (2002)** hypolipidemic effect of *cuminum cyminum* L. on alloxan-induced diabetic rats. *Pharmacological research.* 46: 251-255
- ✚ Espagne, M., & Werner, M. (1994). Les études germaniques en France (1900-1970). *Revue de l'IFHA, Date de parution de l'œuvre*
- ✚ **GARCIA, S., IRACHETA, F., GALVAN, F., HEREDIA, N. (2001).** *Microbiological Survey of Retail Herbs and Spices from Mexican Markets. Journal Of Food Protection.* Vol 5.P 99-103.
- ✚ **GEETA, H., KULKARNI, P.R. (1987).** *Survey Of The Microbiological Quality Of Whole Black Pepper And Turmeric Powder Sold In Retail Shops In Bombay. Journal of Food Protection,* 401– 403.
- ✚ GOUEU, B. B. (1979). *Contribution à l'étude de l'évolution de la qualité microbiologique du poisson fumé en Côte d'Ivoire et destiné à l'exportation* (Doctoral dissertation, Université Cheikh Anta Diop de Dakar).
- ✚ **Green B., Nworgu F., Obazee M., 2012.** Spices and food condiments in Niger-Delta region of Nigeria. *African Journal of Biotechnology,* 11 (79), pp 14468-14473
- ✚ **HALL, L.A. (1938).** *Sterilized Spices: New Factor In Food Quality Control. Food Industrial,* 424- 467..
- ✚ **Hashem M., Alarmi S., 2010.** Contamination of common spices in Saudi Arabia markets with potential mycotoxin-producing fungi. *Saudi Journal of Biological Sciences* 17, pp 167-147.
- ✚ Hasnaoui, A., Elhoumaizi, A., Hakkou, A., Wathelet, B., & Sindic, M. (2011). Physico-chemical characterization, classification and quality evaluation of date palm fruits of some Moroccan cultivars. *Journal of Scientific Research,* 3(1), 139-149.
- ✚ Hasnaoui, A., ElHoumaizi, M. A., Asehrou, A., Sindic, M., Deroanne, C., & Hakkou, A. (2010). Chemical composition and microbial quality of dates grown in

- Figuig oasis of Morocco. *International journal of agriculture and biology*, 12(2), 311-314.
- ✚ **Idoui et al 2009** Grasas y Aceites Institut Hygiène et Sécurité Industrielle.
  - ✚ **Jacques Heers, Perrin, 2008**, Comme le précise l'historien français Jacques Heers, « contrairement à ce que disent nos livres, qui insistent tellement sur les condiments, [les] soieries valaient bien plus que les épices eux-mêmes : pour le même poids, la soie coûtait au moins dix fois plus que le poivre » p. 62.
  - ✚ **KABAK, B., DOBSON, A.D. W. (2009)**. *Biological Strategies to Counteract the Effect of Mycotoxins. Journal Of Food Protection. 72(9). 2006–2016.*
  - ✚ **KEITH, S. (2006)**. *Propriétés Des Principales Epices. Nutrition Journal*, 11.
  - ✚ **Lacroix J. P. (1991)**. Les ingrédients secs. In : Vasseur J.P., Ionisation des produits alimentaires, 255- 261. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris.
  - ✚ **Li T. S. C., 2006**. The range of medicinal herbs and spices. *Handbook of herbs and spices Vol.3*, Peter, V. K. (ed) Wood head publishing Ltd Cambridge, Angleterre. Chapitre 7, pp113-118.
  - ✚ **Ozairou Talata et Farida Zakou Moussa / RECA-Niger - Avril 2021**. Arômes, bouillons, épices, condiments, assaisonnement : comment s'y retrouver dans toutes ces appellations ?
  - ✚ **Paris ; Londres ; New York : Tec & doc-Lavoisier; DL 1996**. Pdf.aromates-epices-condiment
  - ✚ **Peter V. K. 2004**. Introduction. *Handbook of herbs and spices Vol.2*. Peter, V. K. (ed) Woodhead publishing Ltd Cambridge, pp 16-23
  - ✚ **Przygodzka M., Zielin H., Zuzana S., Kukurová K. C and Lamparski G., 2016**. Effect of selected spices on chemical and sensory markers in fortified rye-buckwheat cakes. *Food Science & Nutrition*, 4(4): 651–660.
  - ✚ **Radaelli M., da Silva P. B. Weidlich L., Hoehne L., Flach A., da Costa A., M., Ethur M., E., 2016**. Antimicrobial activities of six essential oils commonly used as condiments in Brazil against *Clostridium perfringens*. *Brazilian Journal of Microbiology* 47, pp 424-430
  - ✚ **Ravindran P. N., Pillai S. G., 2004**. Under-utilized herbs and spices. *Handbook of herbs and spices Vol.2*, Peter, V. K. (ed) Wood head publishing Ltd Cambridge, Angleterre, Chapitre 5, pp 67-117.

- ✚ **REDHEAD, J. (1990).** Utilisation des aliments tropicaux: sucres, épices et stimulants. Organisations des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, 19-23.
- ✚ **Rouzet M. et Touche J. (1992).** Les normes dans le contrôle de la qualité des épices et aromates. *In* : Richard H., Epices et aromates 240-247. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris.
- ✚ **Shylaja R. M., Peter V. K., 2004.** The functional role herbal spices. *Handbook of herbs andspices Vol.2*, Peter, V. K. (ed) Wood head publishing Ltd Cambridge, Angleterre, Chapitre 2, pp 25-35
- ✚ **SOPHIE, J. (2006).** *La Culture Des Plantes Aromatiques*, 91-92.
- ✚ **SRINIVASAN, K. (2005).** Role of spices beyond food. flavouring nutraceuticals with multiple health effects, 21- 167-188.
- ✚ **Tapsell L.C., Hemphill I., Cobiac L., Sullivan D.R., Fenech M., Patch C.S., Roodenrys S., Keogh J.B., Clifton P.M., Williams P.G., Fazio V.A. and Inge K.E. (2006).** *Health Benefits of Herbs and Spices: The Past, the Present, the Future. Medical Journal Of Australia.* 185 (4), 1-24. 29
- ✚ **Tassou C.C., Nychas E., Skandamis P.N., 2004.** Herbs and spices and antimicrobials. *Handbook of herbs and spices Vol.2*. Peter, V. K. (ed) Wood head publishing Ltd Cambridge, Angleterre, Chapitre 3, pp 36-54
- ✚ **Touche J. (1992).** Préparation des épices et aromates. *In* : Richard H., Epices et aromates 104-108. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris.
- ✚ volaille (CAC/GL 14-1991), pp 1-2.
- ✚ **Wachtel R. E. (1999)** Capsaicin. *Regist. Anest. Pain Med.* 24, 361-363.
- ✚ **Yordi E. G., Pérez E. M., Matos M. J. and Villares E. U., 2012.** Antioxidant and Pro Oxidant Effects of Polyphenolic Compounds and Structure-Activity Relationship Evidence. *Nutrition, Well-Being and Health*, pp: 2-48. UNIVERSITE BATNA 25



# Résumé

## Résumé

Les épices sont un groupe de substances qui sont généralement ajoutées aux aliments en petites quantités et utilisées pour donner du goût à différents aliments. Les épices sont fabriquées à partir de toutes les parties de plantes telles que graines, fruits, feuilles, écorce et racines et peuvent être à l'origine de toxi-infections alimentaires grave

L'objectif de cette étude a été donc de déterminer la qualité microbiologique de quelques épices fréquemment utilisées dans la Wilaya d'El-Oued. Pour cela, 2 échantillons de différentes épices ont été analysées, à l'état de poudre emballé (paprika, cumin, safrane, cannelle).

L'analyse microbiologique a révélé la présence d'une flore aérobie mésophile totale (FAMT) importante, de germes indicateurs de contamination fécale (coliformes, streptocoques fécaux), de levures et moisissures ainsi que des germes pathogènes tels que *staphylocoques aureus*. La présence de ces micro-organismes surtout dans les épices à l'état de poudre emballée, suggère que la contamination a lieu principalement lors de la transformation et du conditionnement dans la fabrique à épices, dans laquelle les échantillon sont été prélevés.

Cette étude constitue un travail préliminaire qui permettra d'avoir une idée globale sur la qualité microbiologique des épices quotidiennement utilisées dans nos plats. De plus, elle a permis d'apporter quelques éléments nouveaux concernant les pratiques d'hygiène adoptées dans les fabriques à épice.

**Mots clés :** Epices, Analyses microbiologiques, Qualité hygiénique, Bactéries, Champignon, El-Oued.

## Abstract

Spices are a group of substances that are usually added to foods in small amounts and used to flavor different foods. Spices are made from all parts of plants such as seeds, fruits, leaves, bark and roots and can cause serious food poisoning

The objective of this study was therefore to determine the microbiological quality of some spices frequently used in the Wilaya of El-Oued. For this, 2 samples of different spices were analyzed, in packaged powder form (paprika, cumin, saffron, cinnamon).

The microbiological analysis revealed the presence of a significant total mesophilic aerobic flora (FAMT), germs indicating faecal contamination (coliforms, faecal streptococci), yeasts and molds as well as pathogenic germs such as *staphylococci aureus*. The presence of these microorganisms, especially in spices in the packaged powder state, suggests that the contamination takes place mainly during processing and packaging in the spice factory, in which the samples were taken.

This study is preliminary work that will provide an overall idea of the microbiological quality of the spices used daily in our dishes. In addition, it made it possible to bring some new elements concerning the hygiene practices adopted in the spice factories.

**Key words:** Spices, Microbiological analysis, Hygienic quality, Bacteria, Mushroom, El-Oued.

## الملخص

التوابل هي مجموعة من المواد التي عادة ما تضاف إلى الأطعمة بكميات صغيرة وتستخدم لتذوق الأطعمة المختلفة. تصنع التوابل من جميع أجزاء النباتات مثل البذور والفواكه والأوراق واللحاء والجذور ويمكن أن تسبب تسممًا غذائيًا خطيرًا.

لذلك كان الهدف من هذه الدراسة هو تحدي الجودة الميكروبيولوجية لبعض التوابل المستخدمة بكثرة في ولاية الوادي. لهذا تم تحليل عينتين من البهارات المختلفة على شكل مسحوق معبأ (الفلفل الحمر، كمون، زعفران، قرفة).

كشف التحليل الميكروبيولوجي عن وجود عدد كبير من النباتات الهوائية الوسيطة (FAMT)، والجراثيم التي تشير إلى تلوث برازي (القولونيات، والمكورات العقدية البرازية)، والخمائر والعفن وكذلك الجراثيم المسببة للأمراض مثل المكورات العنقودية الذهبية.

يشير وجود هذه الكائنات الدقيقة، خاصة في التوابل في حالة المسحوق المعبأ، إلا أن التلوث يحدث بشكل أساسي أثناء المعالجة والتعبئة في مصنع التوابل، حيث تم أخذ العينات.

هذه الدراسة عبارة عن عمل تمهيدي سيوفر فكرة شاملة عن الجودة الميكروبيولوجية لتوابل المستخدمة يوميًا في أطباقنا. بالإضافة إلى ذلك، فقد أتاح إدخال بعض العناصر الجديدة المتعلقة بممارسات النظافة المتبعة في مصانع التوابل.

**الكلمات المفتاحية:** بهارات ، تحليل ميكروبيولوجي ، جودة صحية ، بكتيريا ، فطر ، الوادي.