



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITÉ de TLEMCEEN

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la  
Terre et de l'Univers

Département de biologie

Laboratoire de

Laboratoire de Microbiologie Appliquée à l'Agroalimentaire, au  
Biomédical et à l'Environnement

*En vue de l'obtention du diplôme de Master*

**Filière :** Sciences Biologiques

**Spécialité :** Microbiologie et contrôle de qualité

*Présenté par :*

**Zaoui Sidi Mohammed**

**Thème :**

La qualité microbiologique de quatre mélanges d'épices  
commercialisés dans la ville de Maghnia

Soutenu le **26 juin 2023**, devant le jury composé de :

Présidente	M <sup>me</sup> CHERIF-ANNTAR Asma	MCB	Université de Tlemcen
Encadrant	Mr BARKA Mohammed Salih	Pr	Université de Tlemcen
Examinatrice	M <sup>me</sup> BOUALI Waffa	MCA	Université de Tlemcen

*Année universitaire 2022/2023*

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## **DÉDICACES**

*À ma chère famille et à mes respectueux parents,*

*C'est avec une immense gratitude que je vous dédie mon mémoire de fin d'études. Votre soutien inconditionnel, vos encouragements constants et votre amour indéfectible m'ont permis d'accomplir ce parcours académique avec succès. Vous avez été mes piliers, mes sources d'inspiration et ma force tout au long de cette aventure.*

*Je tiens également à adresser mes sincères remerciements à la famille du MICROBIO STUDENTS CLUB. Vous m'avez accueilli chaleureusement, et grâce à votre collaboration et votre esprit d'équipe, j'ai pu bénéficier d'un environnement d'apprentissage stimulant et enrichissant. Votre passion pour la microbiologie et votre engagement envers l'excellence ont contribué à ma formation et à mon épanouissement personnel et académique.*

*À tous mes collègues qui m'ont soutenu et accompagné tout au long de mes études, je vous exprime ma profonde reconnaissance. Vos discussions, vos conseils et votre camaraderie ont été d'une valeur inestimable. Ensemble, nous avons surmonté les défis, partagé nos connaissances et créé des souvenirs inoubliables. Votre présence a rendu cette expérience étudiante encore plus significative.*

*Enfin, je tiens à remercier tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à mon parcours universitaire. Vos contributions, qu'elles soient intellectuelles, émotionnelles ou pratiques, ont façonné mon cheminement et ont nourri ma passion pour l'apprentissage.*

*Cette dédicace vous est dédiée, car vous êtes les piliers de ma réussite. Votre amour, votre soutien et votre confiance ont été les clés de mon accomplissement. Je vous suis profondément reconnaissant(e) pour tout ce que vous avez fait et continuerez de faire pour moi.*

*Avec tout mon amour et ma gratitude sincère,*

*ZAOUI Sidi Mohammed*

## ***REMERCIEMENTS***

*Je tiens à exprimer mes sincères remerciements à toutes les personnes qui m'ont soutenu tout au long de la réalisation de ce mémoire.*

*Tout d'abord, je voudrais exprimer ma gratitude envers mon encadreur de mémoire, Pr **BARKA Mohammed Salih**, pour son soutien constant, ses conseils avisés et sa disponibilité tout au long de ce projet. Ses précieuses contributions ont grandement contribué à l'amélioration de ce travail.*

*Je souhaite également remercier mes professeurs et enseignants qui m'ont transmis leurs connaissances et qui m'ont encouragé à repousser mes limites. Leurs enseignements ont été essentiels pour la réussite de ce mémoire.*

*Mes remerciements vont également à mes amis et ma famille pour leur soutien inconditionnel, leur écoute et leurs encouragements tout au long de cette aventure. Leur présence a été une source de motivation et de réconfort dans les moments de doute.*

*Enfin, je souhaite exprimer ma reconnaissance envers toutes les personnes qui ont participé à ma recherche en acceptant de partager leur temps et leur expertise. Leurs témoignages et leurs expériences ont enrichi mon travail et lui ont donné une dimension pratique et concrète.*

*Merci encore à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire. Votre soutien et votre collaboration ont été inestimables.*

## المخلص

تساهم هذه الدراسة في فهم الجودة الميكروبيولوجية للتوابل في مدينة مغنية بالجزائر، وتسليط الضوء على أهمية الحفاظ على ممارسات النظافة الصارمة لضمان سلامة الغذاء وجودة التوابل المتوفرة في السوق المحلية.

الهدف الرئيسي للدراسة هو تحديد الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في مزيج خاص من التوابل المستخدمة في السلطة والجبن والبطاطس المقلية وشاورما الدجاج، وتقييم مستوى التلوث الميكروبي لهذه التوابل وفقاً للمعايير المحددة في الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية.

توضح نتائج الدراسة أن العينات المحللة من التوابل تلبية المعايير القانونية المتعلقة بالتلوث الميكروبي. ومع ذلك، يتم التأكيد على أن احترام الظروف الصحية بشكل صارم في جميع مراحل إنتاج وتوزيع التوابل ضروري لضمان جودة ميكروبيولوجية عالية والوقاية من أي خطر للتلوث المحتمل.

تناقش هذه الدراسة الجودة الميكروبيولوجية للتوابل في مدينة مغنية، مع التركيز على أهمية ممارسات النظافة الصارمة لضمان سلامة الغذاء وجودة التوابل المتوفرة في السوق المحلية. وبالتالي، فهي تساهم في توسيع المعرفة حول هذا الموضوع الخاص في منطقة مغنية. من خلال التأكيد على أهمية ممارسات النظافة، تسليط هذه الدراسة الضوء على التدابير اللازمة للحفاظ على جودة التوابل من الناحية الميكروبيولوجية وضمان ثقة المستهلكين في المنتجات المتاحة في السوق المحلية.

**الكلمات المفتاحية :** التوابل، الجودة الميكروبيولوجية، بكتيريا، التلوث الميكروبي، المعايير المحددة، مدينة مغنية.

## Résumé

Ce mémoire contribue à la connaissance de la qualité microbiologique des épices dans la ville de Maghnia, en Algérie, et souligne l'importance de maintenir des pratiques d'hygiène rigoureuses pour garantir la sécurité alimentaire et la qualité des épices disponibles sur le marché local.

L'objectif principal de l'étude est d'identifier les micro-organismes présents dans des mélanges d'épices spéciaux pour salade, fromage, frites et chawarma au poulet. et d'évaluer leur niveau de contamination microbienne, selon les norme dans le journal officielle de la république algérienne.

Les résultats de l'étude démontrent que les échantillons d'épices analysés respectent les normes réglementaires en termes de contamination microbienne. Cependant, il est souligné que le respect strict des conditions d'hygiène à tous les stades de production et de distribution des épices est essentiel pour garantir une qualité microbiologique élevée et prévenir tout risque de contamination potentielle.

Cette étude examine la qualité microbiologique des épices à Maghnia, en Algérie, en mettant l'accent sur l'importance des pratiques d'hygiène rigoureuses pour garantir la sécurité alimentaire et la qualité des épices disponibles sur le marché local. Elle contribue ainsi à l'expansion des connaissances sur ce sujet spécifique dans la région de Maghnia. En soulignant l'importance cruciale des pratiques d'hygiène, cette recherche met en évidence les mesures nécessaires pour préserver la qualité microbiologique des épices et assurer la confiance des consommateurs dans les produits disponibles sur le marché local.

**Mots clés :** Épices, Qualité microbiologique, Bactérie, Contamination microbienne, Normes réglementaires, Maghnia.

## **Abstract**

This study contributes to the knowledge of the microbiological quality of spices in the city of Maghnia, Algeria, and emphasizes the importance of maintaining rigorous hygiene practices to ensure food safety and the quality of spices available in the local market.

The main objective of the study is to identify the microorganisms present in special spice blends for salad, cheese, fries, and chicken shawarma and evaluate their level of microbial contamination according to the standards set by the Official Journal of the Algerian Republic.

The study results demonstrate that the analyzed spice samples comply with the regulatory standards in terms of microbial contamination. However, it is emphasized that strict adherence to hygiene conditions at all stages of spice production and distribution is essential to guarantee high microbiological quality and prevent any potential contamination risks.

This study examines the microbiological quality of spices in Maghnia, Algeria, highlighting the importance of rigorous hygiene practices to ensure food safety and the quality of spices available in the local market. It contributes to expanding knowledge on this specific subject in the Maghnia region. By emphasizing the crucial importance of hygiene practices, this research highlights the necessary measures to preserve the microbiological quality of spices and ensure consumer confidence in the products available in the local market.

**Key words :** Spices, Microbiological quality, Bacteria, Microbial contamination, Regulatory standards, Maghnia.

# *Table des illustrations*

## *Liste des figures*

<b>N°</b>	<b>Titre des figures</b>	<b>Page</b>
<b>01</b>	Aspect de quelques épices dans le marché de Maghnia	<b>5</b>
<b>02</b>	Schéma du déroulement du protocole expérimental	<b>21</b>
<b>03</b>	Préparation des dilutions décimales	<b>22</b>
<b>04</b>	Présente les résultats des différentes dilutions d'échantillon spécial fromage sur Baird-Parker	<b>25</b>
<b>05</b>	Présente les résultats de dilutions $10^{-1}$ d'échantillon spécial chawarma poulet sur Baird-Parker	<b>25</b>
<b>06</b>	Diagramme présente les résultats du dénombrement des bactéries <i>Staphylococcus aureus</i> sur milieu Baird-parker	<b>26</b>
<b>07</b>	Présente les résultats des différentes dilutions d'échantillon spécial salade sur MacConkey	<b>26</b>
<b>08</b>	Présente les résultats de dilutions $10^{-1}$ d'échantillon spécial chawarma poulet sur MacConkey	<b>26</b>
<b>09</b>	Diagramme présente les résultats du dénombrement des bactéries <i>Escherichia coli</i> sur milieu MacConkey Agar	<b>27</b>
<b>10</b>	Présente les résultats de dilutions $10^{-1}$ d'échantillon spécial chawarma poulet sur PDA	<b>28</b>
<b>11</b>	Diagramme présente les résultats du dénombrement des levures et moisissures sur milieu PDA	<b>28</b>
<b>12</b>	Présente les résultats des différentes dilutions d'échantillon spécial salade sur Milieu SS	<b>29</b>
<b>13</b>	Présente les résultats des différentes dilutions d'échantillon spécial Frites sur Milieu SS	<b>29</b>
<b>14</b>	Diagramme présente les résultats du dénombrement des Sulfito-réducteur sur milieu VF	<b>30</b>
<b>15</b>	Diagramme présente les résultats du dénombrement des Sulfito-réducteur sur milieu VF	<b>30</b>

## Table des matières

### Résumé

### Dédicaces

### Remerciement

### Liste des figures

Introduction générale.....	2
----------------------------	---

## Partie I : Synthèse Bibliographique

### Chapitre I : Généralités sur les épices

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

## 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.....	18
1.4.1. Milieu Baird-Parker .....	18
1.4.2. Milieu viande foie .....	18
1.4.3. Milieu Potato Dextrose Agar (PDA) .....	19
1.4.4. Milieu Salmonella Shigella agar (SS AGAR) .....	20
1.4.5. Milieu MacConkey agar .....	20
1.4.6. Eau peptonée .....	20
1.5. Méthode .....	20
1.5.1. Echantillonnage .....	20
1.6. Méthode de dilutions .....	21
1.7. Ensemencement et incubation .....	22
1.8. Dénombrement des colonies .....	23

### Résultats et discussions

1. Résultat .....	25
1.1. Dénombrement des bactéries <i>Staphylococcus aureus</i> sur milieu Baird-parker .....	25
1.2. Dénombrement des bactéries <i>Escherichia coli</i> sur milieu MacConkey Agar .....	26
1.3. Dénombrement des levures et moisissures sur milieu PDA .....	27
1.4. Dénombrement des Salmonelle sur milieu SS .....	29

1.5. Dénombrement des Sulfito-réducteur sur milieu VF .....	29
2. Discussion .....	32
<b>Conclusion.....</b>	<b>36</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>39</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>43</b>

# **Introduction Générale**

### Introduction :

Les épices sont largement utilisées dans la cuisine pour leur goût et leur saveur, mais elles peuvent également être porteuses de pathogènes microbiens dangereux pour la santé humaine. La présence de ces pathogènes microbiens est un problème important pour les consommateurs de ces produits, en particulier pour les personnes ayant un système immunitaire affaibli. La ville de Maghnia est l'un des principaux centres de commercialisation des épices dans la région de Tlemcen en Algérie. La qualité microbiologique des épices commercialisées dans cette ville est donc un sujet d'une grande importance pour la santé publique.

Le présent mémoire vise à évaluer la qualité microbiologique des quatre mélanges d'épices commercialisées dans la ville de Maghnia, en Algérie. Dans ce contexte, nous avons échantillonné et analysé différentes épices, notamment les mélanges spéciaux de la salade, fromage, frite et chawarma poulet, afin d'évaluer leur niveau de contamination microbienne.

Les objectifs de ce mémoire sont multiples. Tout d'abord, nous cherchons à identifier les micro-organismes présents dans ces mélanges d'épices analysées. Ensuite, nous évaluons les niveaux de contamination microbienne des différentes épices. Enfin, nous comparons nos résultats avec les normes et les réglementations en vigueur pour évaluer la conformité des échantillons analysés.

Pour atteindre ces objectifs, nous avons utilisé une méthodologie rigoureuse et bien définie qui comprend l'échantillonnage des mélanges d'épices, les méthodes d'analyse microbiologique et l'interprétation des résultats obtenus.

Ce mémoire est structuré en quatre sections principales. Dans la première section, nous présenterons le contexte et les objectifs de l'étude. Dans la deuxième section, nous décrirons la méthodologie que nous avons utilisée pour collecter et analyser les échantillons d'épices. Dans la troisième section, nous présenterons les résultats de notre étude et les interpréterons. Enfin, dans la dernière section, nous conclurons en résumant les principaux résultats de notre recherche et en discutant de leurs implications pour les consommateurs et les vendeurs d'épices dans la ville de Maghnia.

En résumé, ce mémoire représente une contribution significative à la connaissance de la qualité microbiologique des épices commercialisées dans la ville de Maghnia, en Algérie. Nous espérons que cette étude contribuera à améliorer la sécurité alimentaire et la qualité des épices disponibles sur le marché local.

# **Partie I**

## **Synthese bibliographique**

# **Chapitre I**

## **Généralité sur les épices**

## 1. Définition des épices

L'origine du mot "épice" peut être retracée jusqu'au latin "species", qui signifie "espèce" ou "substance". Les épices sont des parties des plantes aromatiques, telles que des feuilles, des boutons floraux, des graines, des écorces, des fruits ou des racines, qui sont séchées ou non. (TAPSELL et al., 2006).

Les épices sont des produits agricoles obtenus à partir de cultures ou de cueillettes dans la nature. Elles peuvent provenir d'écorces (comme la cannelle), de fleurs (comme le safran et le clou de girofle), de feuilles (comme le thé et le laurier), de fruits (comme le poivre, l'aneth et la moutarde), de bulbes (comme l'ail, l'oignon et le gingembre) ou de graines (comme le fenouil et la coriandre). Les épices contiennent des substances organiques volatiles, connues sous le nom d'arômes, qui appartiennent à des groupes chimiques tels que les alcools ou les aldéhydes. Ces substances stimulent les perceptions olfactives et gustatives, ce qui leur confère des odeurs, des arômes et des saveurs uniques. Les épices sont utilisées en petite quantité en cuisine comme conservateur, assaisonnement ou colorant.

Les épices se distinguent des autres produits utilisés pour aromatiser les plats, tels que les herbes aromatiques ou les fruits. La plupart des épices sont des produits exotiques, ce qui explique pourquoi elles étaient parmi les articles commerciaux les plus coûteux de l'Antiquité et du Moyen Âge. Autrefois, de nombreuses épices étaient également utilisées à des fins médicinales. (JOCQUES HEERS, 2008)



Figure n°01 : Aspect de quelques épices dans le marché de Maghnia

## 2. Histoire des épices

Il est impossible de raconter l'histoire universelle sans évoquer l'importance des épices. Elles ont été la cause de conflits armés et ont même contribué à la découverte du Nouveau Monde. Depuis l'Antiquité, les épices ont été utilisées lors des rites religieux et comme remèdes médicaux. Pendant le Moyen Âge, les épices sont devenues une denrée précieuse et coûteuse en Europe (**SRINIVASAN, 2005**). En effet, depuis des milliers d'années, les épices ont été découvertes pour leur utilité dans l'aromatisation et la conservation des aliments ainsi que dans l'embaumement des corps des défunts. (**CHIKH et RACHEM, 2017**).

Les épices et les herbes ont une longue histoire d'utilisation culinaire, thérapeutique et agroalimentaire pour la conservation des aliments. Les papyrus égyptiens antiques datant de 1555 avant Jésus-Christ enregistrent l'utilisation de coriandre, fenouil, genévrier, cumin, ail et thym dans la vie quotidienne des Égyptiens. Ian Hemphill et Lynne Cobiac ont démontré que les Égyptiens utilisaient des gousses d'ail en bois dans leurs tombeaux pour préserver la qualité des repas. Les Sumériens et les Assyriens utilisaient le thym et le safran pour leurs propriétés thérapeutiques dès 5000 avant Jésus-Christ. En Inde, les épices ont également été largement utilisées en médecine traditionnelle. (**HEMPHILL et COBIAC, 2006**).

Les herbes et les épices ont traditionnellement été intégrées dans l'alimentation, la nutrition et la thérapie chinoises. Par exemple, le ginseng et le ginkgo biloba étaient utilisés pour améliorer l'endurance et les performances cognitives, respectivement. D'autres exemples incluent l'utilisation de galanga, de noix de muscade et de cannelle pour soulager les douleurs abdominales, guérir la diarrhée et lutter contre le rhume et la grippe. (**HEMPHILL et COBIAC, 2006**).

L'expansion de la civilisation islamique en Afrique du Nord a eu des effets profonds sur la région, combinant leurs connaissances avec celles de la Chine et de l'Inde. Au 11ème siècle, la connaissance de la médecine arabe s'est répandue en Europe, et le commerce avec l'Afrique et l'Asie a également introduit de nouvelles herbes et épices dans la région. (**BELABBES et AKERMA, 2019**)

### 3. Classification des épices

Classer les épices selon des critères précis est une tâche complexe car celles-ci appartiennent à diverses familles végétales, et même au sein de ces familles, différentes parties des plantes peuvent donner des épices classées différemment. En effet, certaines parties des plantes contiennent des huiles essentielles qui sont les ingrédients actifs à l'origine de la saveur des épices, tandis que d'autres structures végétales peuvent avoir des propriétés aromatiques sans pour autant être considérées comme des épices, comme c'est le cas de l'oignon et de l'ail (**Redhead, 1990**). Effectivement, la classification des épices peut se faire selon la partie de la plante utilisée. Les épices peuvent provenir des graines comme le cumin, des fleurs comme le safran, des fruits comme le poivre, des racines comme le gingembre, ou encore du bois comme la cannelle. Cependant, il est important de noter que cette classification peut être complexe car certaines épices peuvent être tirées de différentes parties de la plante. (**Bernard, 2012**).

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

Les différences entre les épices, les condiments, les aromates et les fines herbes sont délicates. Les épices ont une source végétale unique, par exemple le poivre est produit à partir du fruit séché du poivrier. Elles sont souvent obtenues par un processus de séchage et/ou de transformation (fermentation, blanchiment, stabilisation) et sont considérées comme les plus significatives sur le plan économique. (**ARVY et GOLLOUIN, 2003**).

#### 4.1 Les épices

Effectivement, les épices sont des substances végétales qui servent à donner du goût et de l'arôme aux aliments, tandis que les aromates sont plutôt utilisés pour donner de l'odeur aux plats. Parmi les épices, on peut citer le gingembre, l'ail, le piment, la cannelle, le curcuma, ainsi que de nombreuses graines comme l'aneth, l'anis, le poivre, la badiane (ou anis étoilé), le paprika (qui est le poivron rouge de Diffa), le clou de girofle, etc.

Les épices possèdent également des parfums distinctifs. Par exemple, le poivre ajoute une saveur et une fragrance. Les épices apportent de la saveur tandis que les aromates ne contribuent qu'à la composante de l'arôme du goût. (**ZAKOU MOUSSA, 2021**)

#### 4.2 Les aromates et les herbes aromatiques

Ces plantes aromatiques sont principalement originaires d'Europe et sont très diverses. Elles sont principalement constituées de tiges et de feuilles de plantes comestibles et sont classées en fonction de la partie de la plante qui est consommée. Parmi elles, on trouve des baies telles que le genévrier, des bulbes tels que l'oignon, l'échalote et l'ail, des feuilles telles que le persil, le cerfeuil, l'estragon, le laurier et la sauge, des fleurs comme le safran, des boutons de fleurs comme les câpres et les clous de girofle, des fruits comme les cornichons, les poivrons et la vanille, des graines comme la coriandre, le cumin et la muscade, de l'écorce telle que la cannelle, des racines telles que le céleri et le raifort, des tiges telles que l'angélique et la ciboulette, et des rhizomes tels que le curcuma et le gingembre.

Ces plantes aromatiques modifient le goût, la couleur, les arômes et la présentation des plats. Pour les utiliser correctement, il est recommandé 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. Il est également préférable de les incorporer au dernier moment dans les préparations chaudes afin de préserver leur arôme maximum.

#### 4.3 Les condiments

Les condiments sont des préparations culinaires élaborées à partir d'un mélange d'épices, d'herbes aromatiques et d'autres ingrédients non végétaux tels que le sel et le vinaigre, qui sont utilisés pour rehausser la saveur des aliments crus ou cuits. (**ARVY et GOLLOUIN, 2003**).

### 5. Utilisation des épices

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

Depuis l'Égypte et la Rome antiques, les épices et les herbes aromatiques sont utilisées à diverses fins, telles que l'assaisonnement, l'aromatisation, la conservation, l'embaumement, l'antidote contre les poisons, la fabrication d'encens, la fabrication de parfums et de produits cosmétiques, etc. Grâce à leurs propriétés multiples et variées, les épices et les herbes

aromatiques sont utilisées dans différents secteurs, notamment l'agroalimentaire et la pharmacopée. **(RAVINDRAN et PILLAI, 2004).**

### **5.1 Usages en agroalimentaire**

Les épices et les herbes aromatiques contiennent plusieurs composés (comme l'eugénol, le thymol, le gingérol, le carvacrol) qui sont responsables des différents arômes qu'elles dégagent. Par conséquent, elles jouent un rôle important en tant qu'aromatisants des aliments et des boissons. Par exemple, le clou de girofle est utilisé pour aromatiser des boissons telles que le "vermouth". **(PETER, 2004).**

Les épices et les herbes aromatiques sont également riches en pigments tels que les caroténoïdes, les flavonoïdes, la curcumine et la chlorophylle, qui sont responsables de la couleur que les aliments peuvent avoir. Ainsi, certaines épices comme le paprika, le curcuma et le safran sont utilisées comme colorants naturels. De plus, les épices et les herbes aromatiques sont d'excellents antioxydants qui préviennent les réactions d'oxydation des aliments et prolongent leur durée de conservation. Enfin, elles contiennent des substances antimicrobiennes, ce qui permet d'utiliser leurs extraits (huiles essentielles, extraits aqueux...) pour contrôler la croissance microbienne dans les aliments et les boissons. **(SHYLAJA et PETER, 2004).**

Il convient de noter que l'utilisation des épices et des herbes aromatiques peut également avoir des effets secondaires positifs sur les aliments et les boissons. Par exemple, elles peuvent réduire la quantité de sel et de sucre nécessaire dans la préparation, ce qui peut contribuer à une alimentation plus saine. De plus, certaines épices peuvent améliorer la texture des aliments en les rendant plus moelleux ou plus croustillants. **(TASSOU, 2004).**

### **5.2 Usages en pharmacopée**

Depuis l'Antiquité et l'époque médiévale, les épices et les herbes aromatiques ont été reconnues pour leurs propriétés médicinales. Elles sont largement utilisées en médecine traditionnelle, en particulier dans la médecine traditionnelle indienne. Les principes actifs qu'elles renferment ont des propriétés thérapeutiques et sont utilisés sous diverses formes telles que les infusions, les décoctions, les thés, les jus, les sirops, les teintures, les cataplasmes, les compresses, les huiles, les baumes et les poudres. **(RAVINDRAN et PILLAI, 2004).**

L'utilisation de l'aromathérapie pour traiter diverses maladies est de plus en plus répandue. Des huiles essentielles telles que le romarin, la cardamome et l'eucalyptus, qui sont riches en eucalyptol, sont couramment utilisées en massage pour stimuler les fibres sensibles, ce qui entraîne une relaxation et une diminution de la sensation de douleur. En outre, la curcumine contenue dans le curcuma peut aider à combattre la maladie d'Alzheimer. (COLLIN, 2006 ; LI, 2006).

Le romarin (*Rosmarinus officinalis*) est connu pour son efficacité dans le traitement du rhumatisme grâce à ses extraits. De même, l'oignon (*Allium cepa*) est considéré comme un excellent stimulant, aphrodisiaque, expectorant et hypoglycémiant. (LI, 2006).

En outre, les épices et les herbes aromatiques sont des sources très riches en antioxydants, qui peuvent aider à prévenir les maladies cardiovasculaires, l'athérosclérose et à réduire le taux de cholestérol dans le corps. (SHYLAJA et PETER, 2004 ; COLLIN, 2006).

### 5.3 Utilisation en cosmétique

De nombreux ingrédients à base d'épices sont utilisés dans la production de parfums, produits de beauté et de soins personnels. Les constituants de ces épices ont une activité antiseptique, qui permet de conserver ces produits tout en leur donnant une odeur agréable. Les huiles essentielles de cannelle et de clou de girofle sont couramment utilisées dans la fabrication de dentifrices. (SOPHIE, 2006).

## 6. Conservation des épices

Les pays à climat tropical ou subtropical sont les principaux producteurs d'épices, mais ces conditions climatiques sont également favorables au développement microbien. Cela est souvent aggravé par des pratiques de récolte et de stockage douteuses en termes d'hygiène, ce qui peut entraîner une forte contamination des épices par des bactéries et des moisissures.

Bien que tous les germes soient responsables de la dégradation des aliments et de la réduction de leur durée de conservation, certaines espèces de germes présentes dans les épices peuvent être pathogènes pour les consommateurs. La bactérie sporulante *Bacillus cereus*, qui provient de la terre, est souvent présente dans les épices et peut causer des toxi-infections alimentaires en raison de sa toxine diarrhéique, surtout lorsqu'elle est présente en

concentrations élevées (10 000 germes par gramme). Cette bactérie est considérée comme un agent causal important de ces toxi-infections alimentaires par les hygiénistes.

Il en va de même pour une autre bactérie d'origine similaire, *Clostridium perfringens*, dont l'entérotoxine est souvent retrouvée dans des aliments épicés et peut provoquer des diarrhées importantes. Les spores de cette bactérie peuvent résister aux normes de cuisson et se développer à des températures comprises entre 20 et 50°C. L'intoxication par cette bactérie peut survenir à partir de 100 000 cellules végétatives ou spores par gramme d'aliment.

Des cas de contamination par *Salmonella*, bien que rares, sont rapportés dans la littérature scientifique. Environ 50% des échantillons contrôlés contiennent des streptocoques fécaux, et les coliformes sont également fréquemment détectés.

Les moisissures, grâce à leur système enzymatique puissant, ont un rôle prépondérant dans l'altération des aliments qu'elles contaminent. Une grande diversité de moisissures est présente dans les épices et légumes déshydratés, certaines ayant un potentiel toxigène redoutable. L'une des plus connues est *Aspergillus flavus*, qui produit plusieurs aflatoxines dérivées de la méthoxycoumarine. Ces toxines sont responsables de nécroses du parenchyme hépatique et d'hémorragies en cas d'intoxication aiguë. (LACROIX, 1991).

Afin de remédier à cette situation, les épices sont souvent soumises à une décontamination bactérienne après leur déshydratation. Autrefois, la méthode la plus courante était l'utilisation de chambres à oxyde d'éthylène, mais elle est interdite depuis le 31 décembre 1990. Aujourd'hui, seuls les procédés d'irradiation sont autorisés pour cette tâche. Deux techniques sont disponibles :

- Le procédé le plus couramment utilisé est celui au cobalt, où les produits à traiter sont placés dans une pièce avec une source de cobalt au centre. Les rayonnements gamma émis lors de ce traitement sont actifs, et l'exposition des produits dure plusieurs heures.
- Une méthode alternative basée sur le bombardement électronique a été testée, offrant l'avantage de pouvoir être intégrée à une ligne de conditionnement et de ne produire des rayonnements que pendant son utilisation. Toutefois, sa faible capacité de pénétration limite son utilisation. (TOUCHE, 1992).

La seule solution pour conserver les épices est donc de les irradier. Dans son évaluation concernant la "sécurité des aliments irradiés". (LACROIX, 1991).

## 7. Qualité hygiéniques des épices

Les épices ont une grande variété d'utilisations dans l'industrie alimentaire, de la parfumerie et de la pharmacie. Dans tous les cas, ces produits sont considérés comme des matières premières nécessitant un contrôle de qualité rigoureux, d'autant plus que leurs sources commerciales sont souvent très diverses et géographiquement dispersées. Les épices sont utilisées pour améliorer la saveur et l'odeur des aliments, mais sans transmettre de produits toxiques ou dangereux en quantités nocives.

Il est essentiel de garantir la constance de la composition chimique des épices pour assurer leur pouvoir aromatisant et leur innocuité à des doses normales. Le contrôle de qualité des épices est donc une obligation, comme pour toutes les matières premières industrielles. Ce contrôle est effectué lors des transactions commerciales, avec l'examen d'échantillons, ainsi que lors de l'utilisation industrielle, avec le contrôle de la qualité des matières premières lors de leur réception.

L'objectif de ces contrôles de qualité est de garantir aux acheteurs que la matière première est conforme à leurs attentes. Les méthodes d'analyse des épices visent principalement à mesurer la quantité de matières étrangères, d'eau et de cendres présentes.

La détermination de la quantité de substances étrangères est importante dans le commerce des épices, car certains types d'épices, tels que le piment enragé, la coriandre, etc., ne doivent pas contenir des fragments de terre, des débris d'insectes ou des excréments d'animaux en quantités importantes. Pour chaque type d'épice, une valeur précise ( $10 \pm 2\%$ ) est fixée pour la quantité maximale autorisée de ces substances étrangères.

La quantification de l'humidité présente dans les épices est cruciale pour leur conservation à long terme, car une humidité excessive peut encourager la croissance de moisissures, de levures et de bactéries. À titre d'exemple, le piment enragé ne doit pas contenir plus de 11 % d'eau. La mesure de la teneur en cendres totales permet également de vérifier la quantité de minéraux présents dans les épices. **(ROUZET et TOUCHE, 1992).**

## 8. Qualité microbiologique des épices

La qualité microbiologique des épices est un sujet important car les épices peuvent être contaminées par des micro-organismes tels que des bactéries, des levures et des

moisissures. Ces micro-organismes peuvent causer des problèmes de santé si les épices sont consommées sans avoir été traitées correctement.

Pour assurer la qualité microbiologique des épices, il est recommandé de suivre les bonnes pratiques d'hygiène lors de leur production, de leur transformation et de leur stockage. Cela comprend des mesures telles que le nettoyage régulier des équipements et des locaux, la gestion de la température et de l'humidité pour prévenir la croissance des micro-organismes et la mise en place de contrôles microbiologiques réguliers.

Les normes de qualité microbiologique des épices varient selon les pays et les réglementations. Dans l'Union européenne, par exemple, les épices doivent respecter les limites de contamination microbiologique établies par la Commission européenne. Les autorités algériennes ont établi des réglementations et des normes de qualité microbiologique pour les épices dans le journal officielle N°39 du 2 juillet 2017 ( Tableau n°1 ).

Il est également important de noter que certaines épices ont des propriétés antimicrobiennes naturelles, telles que le clou de girofle, le thym et l'origan. Ces épices peuvent aider à réduire la croissance des micro-organismes lorsqu'elles sont ajoutées à des aliments.

En somme, il est crucial de garantir une qualité microbiologique adéquate des épices pour prévenir les risques pour la santé.

## **9. Vertus thérapeutiques des différentes épices**

Les épices sont réputées pour leur capacité à fournir des antioxydants naturels qui peuvent aider à prévenir le stress oxydatif et jouer un rôle essentiel dans la prévention des maladies résultant de la peroxydation des lipides. (**PRZYGODZKA et al., 2014**).

D'après la littérature, les polyphénols sont les principaux responsables de l'activité antioxydante des épices. Cette activité est étroitement liée à leur structure phénolique qui leur permet de générer des radicaux libres stabilisés par résonance. (**YORDI et al., 2012**).

Plusieurs épices suscitent un intérêt particulier chez les chercheurs, telles que le curcuma, la cannelle et le gingembre. Grâce à leur composition riche en métabolites secondaires, ces épices sont de plus en plus considérées comme des traitements potentiels

pour combattre diverses maladies liées au vieillissement, telles que les maladies cardiovasculaires, certains cancers et autres affections. **(ALIX et al., 2012)**.

Le cumin est largement utilisé en médecine ayurvédique, une ancienne pratique indienne, pour traiter des troubles tels que la dyspepsie, la diarrhée et l'ictère. Le gingembre est également utilisé comme tonique pour l'estomac et est utilisé pour traiter les gastrites, les dyspepsies et l'inappétence. Il est connu pour stimuler la salivation et renforcer le tonus musculaire intestinal. **(ANTON, 2003)**.

De plus, le cumin est reconnu pour posséder des propriétés antioxydantes, diurétiques, astringentes et hypoglycémiantes. **(DHANDAPANI et al., 2002)** En plus de leurs bienfaits sur la digestion, les épices, grâce à leur teneur élevée en polyphénols, ont des propriétés anti-inflammatoires, anti-agrégantes, anticancéreuses, anti-infectieuses et antihelminthiques. **(PELISSIER et al., 2012)**.

# Partie II

## Partie expérimentale

# Chapitre I

## Matriels et méthode

## 1. MATERIELS ET METHODE

### 1.1. Objectif

Notre travail consiste à surveiller la qualité microbiologique des épices vendues dans la ville de Maghnia, en évaluant la présence de micro-organismes mésophiles et de contaminants. Cela concerne les épices utilisées dans la préparation de salades, de fromages, de frites et de chawarma de poulet.

### 1.2. Matériel biologique

Le Matériel biologique utilisé dans cette étude est composé des mélanges d'épices les plus couramment utilisés dans les plats algériens : spécial Salade, spécial Fromage, spécial Frite et spécial chawarma de poulet. Des analyses microbiologiques ont été effectuées sur ces mélanges d'épices, qui étaient sous forme de poudre mélangée par le magasinier après avoir fait moudre les épices. Les épices utilisées ont été commercialisées sur le marché de la ville de Maghnia sous forme de poudre. Les études bactériologiques ont été menées au laboratoire de microbiologie de l'Institut des Sciences et Techniques Appliquées (ISTA) de l'Université de Tlemcen.

### 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, boîtes de Pétri, béciers, pipettes, et 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.
- Vortex pour mélanger les dilutions.

## 1.4. Préparation des Milieux de culture

### 1.4.1. Milieu Baird-Parker

Gélose Baird-Parker est un milieu sélectif pour le dénombrement de *Staphylococcus aureus* issus d'échantillons alimentaires, environnementaux et cliniques.

Pour préparer le milieu de culture Baird-Parker Agar, de la marque TM MEDIA, on suit les étapes suivantes :

1. On pèse 31,5 g de Baird-Parker Agar (poudre) et place-le dans un bécher stérile.
2. On ajoute 500 ml d'eau distillée dans le bécher contenant la poudre d'agar. Place un barreau magnétique à l'intérieur pour faciliter le mélange.
3. On Fait bouillir le mélange jusqu'à ce que l'agar se dissolve complètement dans l'eau. On s'assure que le milieu devient uniforme et bien mélangé.
4. On stérilise le milieu de culture par autoclavage à 121°C pendant 15 minutes. L'autoclavage garantit l'élimination des micro-organismes indésirables.
5. On Laisse refroidir le milieu de culture de 50°C à 45°C.
6. Une fois le milieu refroidi, on ajoute aseptiquement 50 ml d'Emulsion de Tellurite de Jaune d'Oeuf préparée. (L'ajout est effectué de manière stérile pour éviter toute contamination.)
7. On mélange soigneusement le milieu pour assurer une répartition homogène de l'émulsion de tellurite de jaune d'œuf.
8. On verse le milieu de culture dans des boîtes de Petri stériles. (les boîtes de Petri soient propres et stériles avant de verser le milieu.)

### 1.4.2. Milieu viande foie

Pour préparer le milieu de culture Viande Foie (VF) de la marque LIOFILCHEM, on utilisé principalement en tube profond pour la détermination du type respiratoire des micro-organismes, suis les étapes suivantes :

1. On pèse 19 g de VF et place-le dans un bécher stérile.

2. On ajoute 500 ml d'eau distillée dans le bécher contenant le VF. Place un barreau magnétique à l'intérieur pour faciliter le mélange.
3. On fait bouillir le mélange jusqu'à ce que le VF se dissolve complètement dans l'eau. Veille à ce que le milieu soit uniforme et bien mélangé.
4. On stérilise le milieu de culture par autoclavage à 121°C pendant 15 minutes. L'autoclavage garantit l'élimination des micro-organismes indésirables.
5. Une fois le milieu stérilisé, On laisse-le refroidir à température ambiante.
6. Utilise des tubes profonds et de faible diamètre stériles pour couler le milieu. (Veille à ce que les tubes soient propres et stériles avant de verser le milieu.)
7. On verse le milieu de culture dans les tubes profonds en prenant soin de ne pas créer de bulles d'air.
8. On ferme hermétiquement les tubes avec des bouchons stériles pour empêcher toute contamination.

Voilà, le milieu de culture Viande Foie (VF) est prêt à être utilisé dans les tubes profonds pour la détermination du type respiratoire des micro-organismes.

#### **1.4.3. Milieu Potato Dextrose Agar (PDA)**

Ce milieu est utilisé Pour la recherche de levures et moisissures .

Les étapes pour préparer le milieu de culture Potato Dextrose Agar (PDA) à partir du milieu déshydraté de la marque LIOFILCHEM :

1. On pèse 21 g de la poudre de PDA et place-la dans un bécher stérile.
2. On ajoute 500 ml d'eau distillée dans le bécher contenant la poudre de PDA. Place un barreau magnétique à l'intérieur pour faciliter le mélange.
3. On fait bouillir le mélange jusqu'à ce que la poudre de PDA se dissolve complètement dans l'eau. Assure-toi que le milieu est uniforme et bien mélangé.
4. On stérilise le milieu de culture par autoclavage à 121°C pendant 15 minutes. L'autoclavage garantit l'élimination des micro-organismes indésirables.

5. Une fois stérilisé, on laisse le milieu refroidir à une température d'environ 50°C.
6. On le verse dans des boîtes de Petri stériles. (Assure que les boîtes de Petri sont propres et stériles avant de verser le milieu). Et on laisse le milieu se solidifier dans les boîtes de Petri.

#### **1.4.4. Milieu Salmonella Shigella Agar (SS AGAR)**

Pour préparer le milieu de culture SS Agar (Sélective Salmonella Shigella Agar) de la marque PRONADISA laboratoire Conda, qui est utilisé pour l'isolement sélectif de Salmonella et Shigella, on suit la même méthode similaire à celle utilisée pour le PDA. On pèse 31,5 g de la poudre de SS Agar qu'on met dans un bécher stérile et on ajoute 500 ml d'eau distillée dans le bécher contenant la poudre de SS Agar. Jusqu'à l'ensemencement dans les boites de Pétri stérile

#### **1.4.5. Milieu MacConkey agar**

La gélose de MacConkey est un milieu de culture sélectif et différentiel utilisé pour isoler et différencier les bacilles Gram-négatifs et entériques présents normalement dans le tractus intestinal, en se basant sur leur capacité à fermenter le lactose.

Pour préparer le MacConkey Agar de la marque PRONADISA est similaire que PDA, on pèse 24,76 g de la poudre de MacConkey Agar et ajoute-la à 500 ml d'eau distillée dans un bécher stérile, puis procède à l'ensemencement du milieu dans des boîtes de Petri stériles.

#### **1.4.6. Eau peptonée**

Pour la préparation de l'eau peptonée de la marque LIOFILCHEM est utilisée comme milieu de pré-enrichissement, on verse 10 g de la poudre dans 500 ml d'eau distillée, mélangez soigneusement, répartir le mélange dans des contenants appropriés, puis stérilisez à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes.

### **1.5. Méthode**

#### **1.5.1. Echantillonnage :**

Des échantillons ont été prélevés le 14 mai 2023 dans différentes boutiques de vendeurs d'épices situées dans la ville de Maghnia. Le processus d'échantillonnage a porté sur

les mélanges d'épices spéciaux pour la Salade, le Fromage, les Frites et le Chawarma de poulet, tous conditionnés sous forme de poudre.

Les échantillons ont été prélevés de manière aseptique à l'aide de cuillères stériles, puis ils ont été emballés individuellement dans des sacs stériles. Des échantillons de différentes épices, sous forme de poudre, ont été prélevés et envoyés aussi rapidement que possible au laboratoire de microbiologie. (CHIKH, 2017).

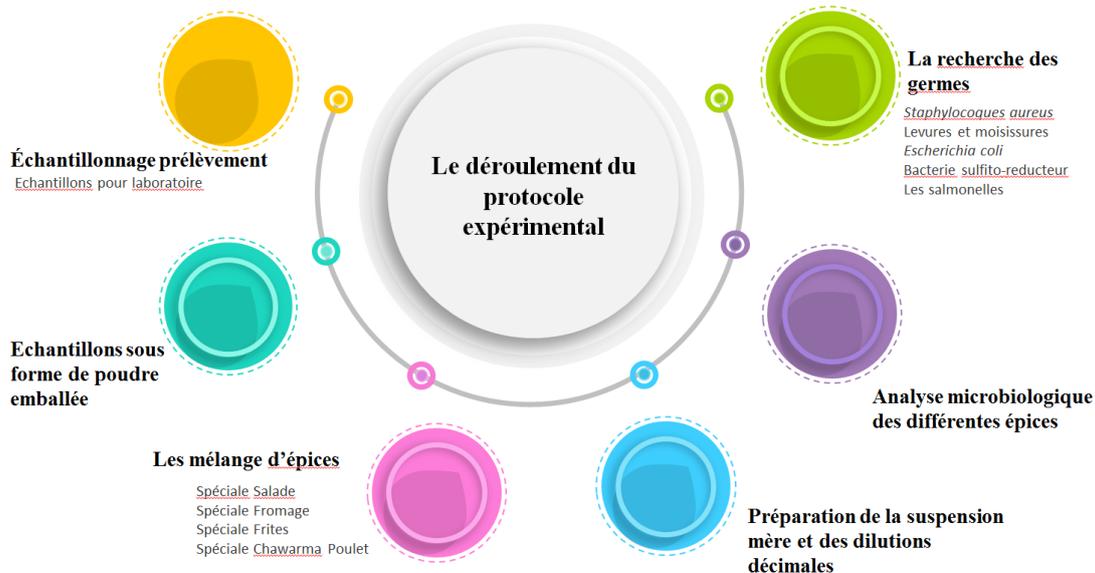


Figure 2 : Schéma du déroulement du protocole expérimental

### 1.6. Méthode de dilutions

Pour préparer la suspension mère, On doit peser 25 grammes d'échantillon d'épices et de les ajouter à un flacon contenant 225 ml d'eau peptonée stérile. Ensuite, il faut placer le flacon dans un vortex afin de bien mélanger les ingrédients.

Dans le processus de préparation des dilutions décimales en cascade pour la suspension mère, il est réalisé une série de dilutions successives dans une solution stérile d'eau peptonée. Chaque dilution est obtenue en transférant 1 ml de la suspension à diluer dans un tube contenant 9 ml d'eau peptonée. La quantité d'eau peptonée est ajustée en fonction de la dilution souhaitée, et le nombre de dilutions réalisées est déterminé en fonction de la concentration attendue en microorganismes dans la suspension. (METROPOL-METHODE-ANALYSE-METHANALYSE\_91)

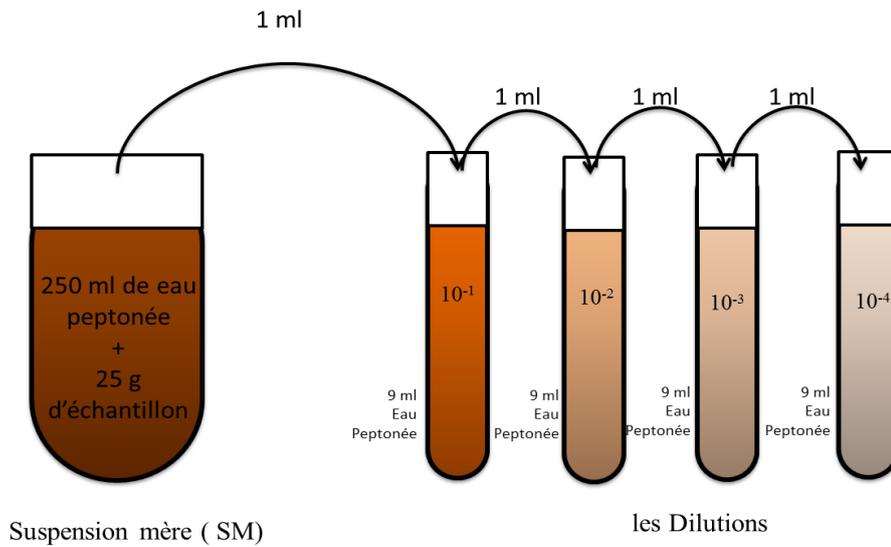


Figure 3 : Préparation des dilutions décimales

### 1.7. Ensemencement et incubation

La procédure consiste à introduire une quantité spécifique de l'échantillon à analyser dans un milieu de culture approprié, puis à incuber le tout dans une étuve. Dans le cas du dénombrement des levures, des moisissures, des *Salmonella*, des staphylocoques et d'*Escherichia coli*, l'inoculation a été réalisée en surface. Quant au dénombrement des sulfito-réducteurs, l'inoculation a été effectuée par piqûre centrale dans les tubes de gélose de viande foie.

Dans cette méthode, une quantité de 0.1 ml de chaque dilution est déposée en surface d'un milieu gélosé approprié, préalablement versé dans une boîte de Pétri. Ensuite, à l'aide d'un râteau à étaler, on répartit cette quantité sur la surface de la gélose en effectuant un mouvement circulaire horizontal tout en imprimant ce même mouvement à la boîte. (NF V08-059)

Les boîtes ont été placées en position renversée à l'intérieur d'une étuve thermostatée, à une température et une durée spécifique en fonction des microorganismes étudiés.

**Levures et moisissures** : 25°C pendant 48 à 72h, sur milieu PDA (NF V08-059)

***Staphylococcus aureus*** : 37°C pendant 24h sur milieu Bird-Parker

***Escherichia coli*** : 37°C pendant 24h sur milieu MacConkey

**Salmonella** : 37°C pendant 24h sur milieu SS

**Sulfito-réducteur** : 37°C pendant 24h sur milieu VF

### 1.8. Dénombrement des colonies :

Le processus consiste à identifier le nombre de colonies présentes dans les boîtes correspondant à une dilution similaire. L'évaluation se fait par une observation visuelle. Dans tous les cas, seules les boîtes avec un nombre de colonies compris entre 30 et 300 sont prises en compte. Le nombre de colonies obtenu par boîte est utilisé pour déterminer la concentration initiale des micro-organismes en utilisant 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

## 1. Résultats

La consommation de certaines épices peut représenter un risque pour la santé humaine en raison de leur contamination par des micro-organismes pathogènes. Ces épices contaminées peuvent contenir des bactéries telles que *Salmonella*, *Escherichia coli* (*E. coli*), et d'autres encore. La présence de ces micro-organismes dans les épices peut entraîner des infections gastro-intestinales avec des symptômes tels que diarrhées, vomissements, crampes abdominales. Ces infections peuvent être particulièrement graves chez les personnes sensibles. De plus, certaines des bactéries présentes dans les épices peuvent produire des toxines dangereuses, comme c'est le cas de la salmonellose, l'une des infections alimentaires les plus courantes en Europe. Dans la plupart des cas, cette infection est légère et ne nécessite pas de traitement antibiotique.

Dans notre mémoire, nous avons sélectionné des mélanges d'épices largement utilisés dans la cuisine algérienne, notamment le mélange spécial pour les salades, le mélange spécial pour les fromages, le mélange spécial pour les frites et le mélange spécial pour le chawarma de poulet.

### 1.1 Dénombrement des bactéries *Staphylococcus aureus* sur milieu Baird-parker

- Après avoir été incubées à une température de 37°C pendant 24 heures, certaines boîtes de Pétri sont restées vides tandis que d'autres ont montré une croissance de quelques colonies bactériennes.

Les figures 04 et 05 présentent les résultats obtenus :

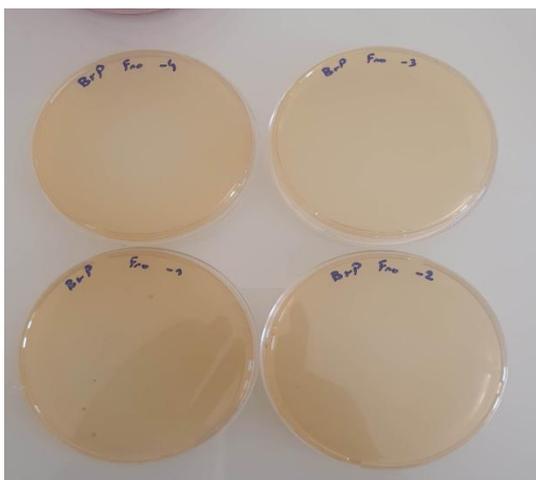


Figure 04 : Présente les résultats des différentes dilutions d'échantillon spécial fromage sur Baird-Parker

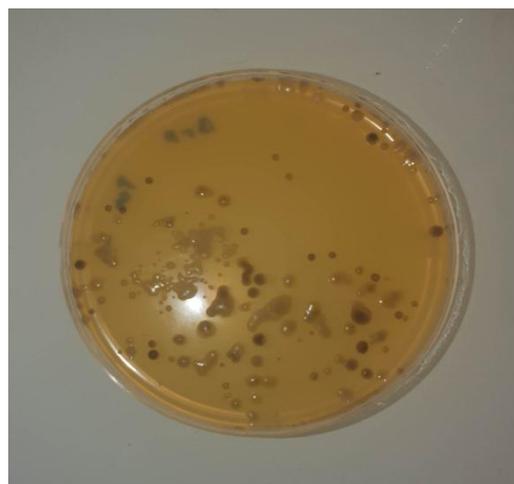


Figure 05 : Présente les résultats de dilutions  $10^{-1}$  d'échantillon spécial chawarma poulet sur Baird-Parker

- Les résultats du dénombrement des bactéries *Staphylococcus aureus* sur milieu Baird-Parker sont montrés dans le diagramme suivant :

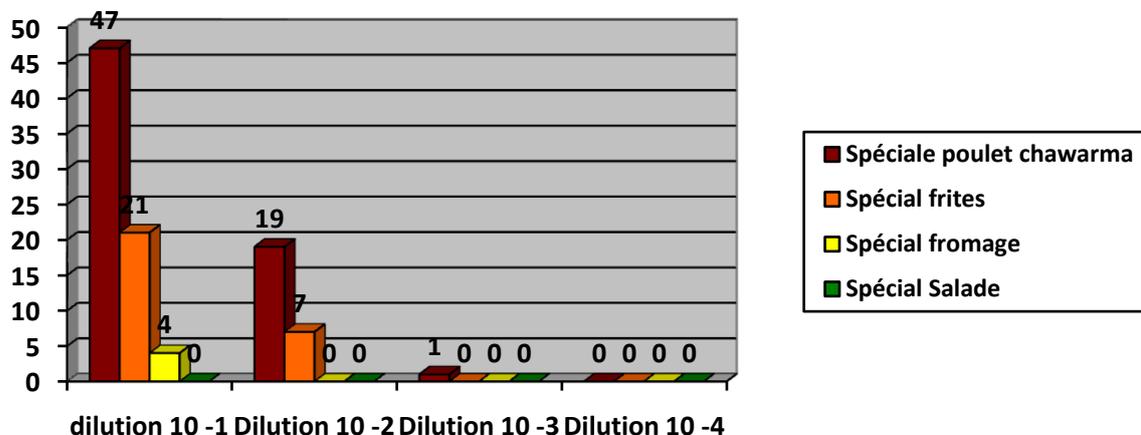


Figure 06 : Diagramme présente les résultats du dénombrement des bactéries *Staphylococcus aureus* sur milieu Baird-parker

### 1.2 Dénombrement des bactéries *Escherichia coli* sur milieu MacConkey Agar

- Après l’incubées à une température de 37°C pendant 24 heures, certaines boîtes de Petri sont restées vides comme l’échantillon de spécial salade tandis que d'autres ont montré une croissance de quelque colonies bactériennes.

Les figures 07 et 08 présentent les résultats obtenus :



Figure 07 : Présente les résultats des différentes dilutions d’échantillon spécial salade sur MacConkey

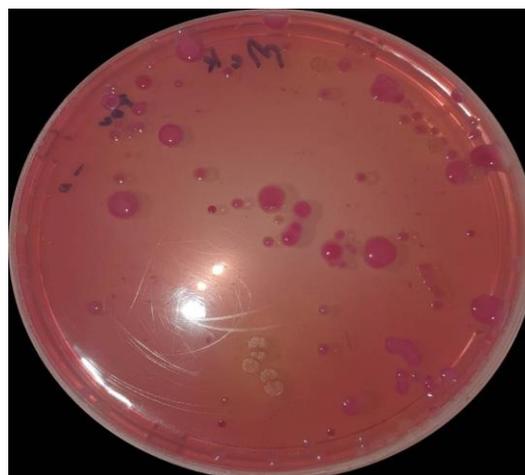


Figure 08 : Présente les résultats de dilutions 10<sup>-1</sup> d’échantillon spécial chawarma poulet sur MacConkey

- Les résultats du dénombrement des bactéries *Escherichia coli* sur milieu MacConkey Agar sont montrés dans le diagramme suivant :

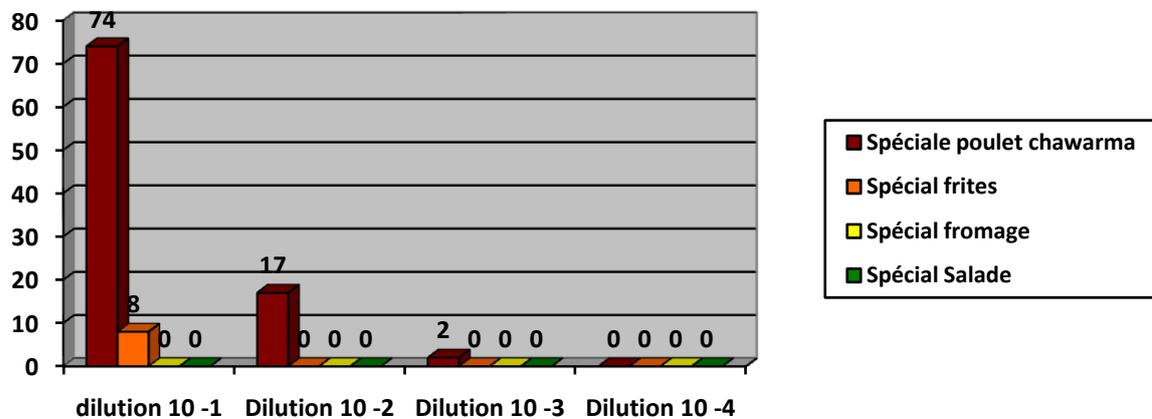


Figure 09 : Diagramme présente les résultats du dénombrement des bactéries

*Escherichia coli* sur milieu MacConkey Agar

### 1.3 Dénombrement des levures et moisissures sur milieu PDA

- L'incubation de nos échantillons sur le milieu PDA a été fait dans la température ambiante de la salle. La température de la salle peut généralement se situer entre 20 et 25 degrés Celsius, ce qui est proche de la plage de température recommandée pour l'incubation des moisissures et levures sur le milieu PDA.

La figure 10 présente les résultats obtenus :

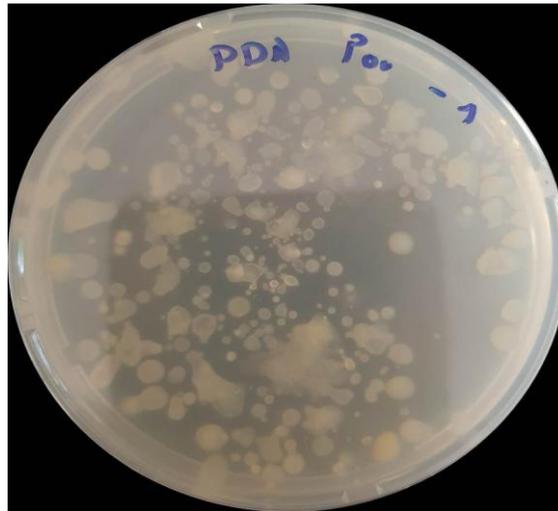


Figure 10 : Présente les résultats de dilutions  $10^{-1}$  d'échantillon spécial chawarma poulet sur PDA

- Les résultats du dénombrement des levures et moisissures sur milieu PDA sont montrés dans le diagramme suivant :

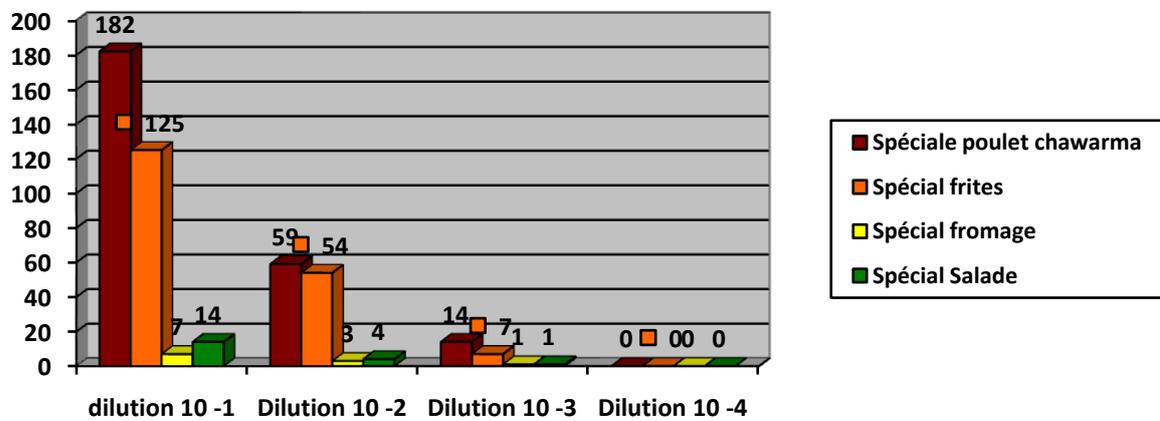


Figure 11 : Diagramme présente les résultats du dénombrement des levures et moisissures sur milieu PDA

### 1.4 Dénombrement des Salmonelle sur milieu SS

Après l'incubées à une température de 37°C pendant 24 heures, toutes les boîtes de Petri sont restées vides, cela signifie qu'aucune croissance bactérienne n'a été observée dans nos échantillons testés. Par conséquent, on peut conclure que tous les résultats sont négatifs, ce qui suggère l'absence de Salmonella dans les échantillons étudiés.

Les figures 12 et 13 présentent les résultats obtenus :



Figure 12 : Présente les résultats des différentes dilutions d'échantillon spécial salade sur Milieu SS



Figure 13 : Présente les résultats des différentes dilutions d'échantillon spécial Frites sur Milieu SS

### 1.5 Dénombrement des Sulfito-reducteur sur milieu VF

Les tubes ont été incubés à 37°C pendant 24 heures, mais aucun changement n'a été observé, ce qui indique des résultats négatifs.

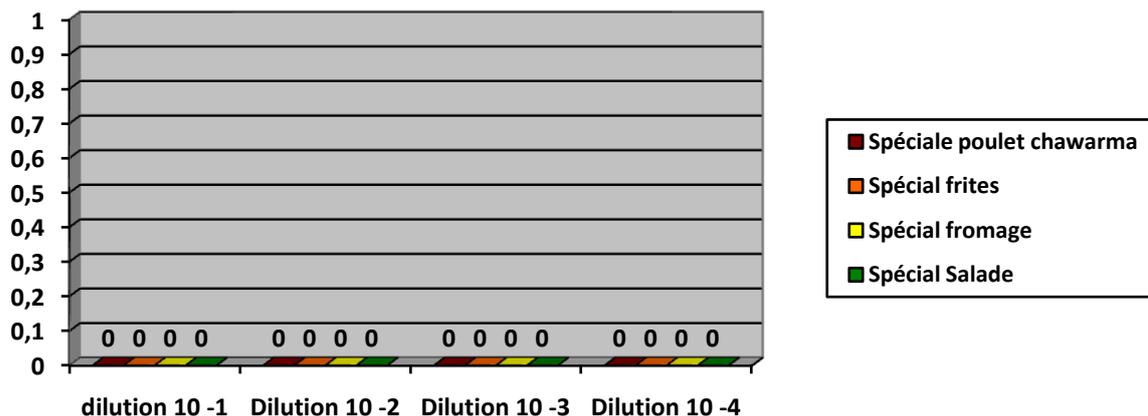


Figure 14 : Diagramme présente les résultats du dénombrement des Sulfito-réducteur sur milieu VF

**Remarque :** On a remarqué l'absence de colonies caractéristiques.



Figure 15 : présente les résultats du dénombrement des Sulfito-réducteur sur milieu VF

Selon le journal officiel d'Algérie, si le résultat de l'analyse est inférieur ou égal à "m", le critère microbiologique est satisfaisant. Le produit est considéré comme de bonne qualité si le nombre de germes dans un gramme ou un millilitre est inférieur ou égal à "m". Cependant, si le résultat dépasse la valeur "m" mais reste inférieur à "M" pour un maximum de "c" unités d'échantillonnage, le lot ne sera pas rejeté.

Tableau 01 : Journal officiel de la république Algérienne n°39 Critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires jorad N°39 (2017)

Catégories des denrées alimentaires	Micro-organismes/métabolites	Plan d'échantillonnage		Limites microbiologiques (ufc/g)	
		n	c	m	M
Epices, mélange d'épices et herbes aromatiques séchés	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	Anaérobies sulfito-réducteurs	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
	Levures et moisissures	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	<i>Bacillus cereus</i>	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	

En utilisant les variables suivantes :

- n : nombre d'unités constituant l'échantillon ;
- m : nombre de germes présents dans un gramme ou un millilitre de produit analysé, représentant la valeur en dessous de laquelle la qualité du produit est considérée comme satisfaisante ;
- M : nombre de germes présents dans un gramme ou un millilitre de produit analysé, représentant la valeur au-dessus de laquelle la qualité du produit est considérée comme inacceptable ;
- c : nombre maximal d'unités d'échantillonnage de produit analysé pouvant dépasser la valeur "m" tout en restant inférieur à la valeur "M" sans que le lot ne soit rejeté.

## 2. Discussion

Nous avons effectué notre recherche en nous concentrant sur deux types de mélanges d'épices : ceux qui ne nécessitent pas de cuisson, tels que ceux utilisés pour assaisonner des salades, mélange spécial pour plat en fromage comme les gratins et des mélange spéciale pur les frites, et ceux qui sont cuits, comme celui utilisé pour le chawarma de poulet.

Les échantillons d'épices examinés sont d'origine naturelle et n'ont été soumis à aucune altération chimique par l'ajout d'additifs. Les analyses microbiologiques réalisées sur les quatre échantillons visent à évaluer leur conformité aux normes réglementaires en termes de qualité microbiologique et sanitaire.

Avant leur mise sur le marché, les épices et condiments font l'objet d'un contrôle afin de garantir :

- Leur classification correcte et leur conformité aux normes de classification établies par la réglementation, ainsi que leur propreté et leur absence d'insectes.
- Il est plus complexe d'établir des normes de classification pour les épices et les condiments que pour les aliments transformés ou manufacturés.
- Une fois que ces normes de qualité ont été définies, il est essentiel de s'assurer qu'elles sont rigoureusement respectées, ce qui nécessite un examen méticuleux de chaque lot avant son expédition.

Les animaux et les produits d'origine animale non pasteurisés peuvent contribuer à la contamination, offrant ainsi des voies supplémentaires. Parallèlement, les surfaces de contact, incluant les mains humaines, présentent un risque potentiel de contamination (**BEUCHAT et RYU 1997**).

La contamination par des agents pathogènes dans les aliments à faible activité hydrologique est influencée par l'origine et l'utilisation de ces aliments. Certains ingrédients et matières premières d'origine agricole sont consommés sans transformation ou sont ajoutés en tant qu'ingrédients dans des aliments déjà transformés (comme les noix, les herbes et les épices). Les sources potentielles de contamination tout au long de la chaîne d'approvisionnement, y compris avant et après la récolte, ainsi que lors du traitement et du post-traitement, seront discutées.

Les épices jouent un rôle crucial en tant que source majeure de contamination pour les aliments auxquels elles sont ajoutées.

Les épices et herbes séchées présentent naturellement une contamination en raison de leur nature, de leur origine souvent exotique, de leurs méthodes de récolte, ainsi que de leur stockage et de leur transport. Les germes présents dans ces ingrédients ne se développent pas en raison de leur faible teneur en humidité. Toutefois, le danger survient lorsqu'ils sont ajoutés à des préparations, car toutes les conditions sont réunies pour favoriser leur croissance rapide (**BENNACEUR YAMINA, 2021**).

Selon une étude menée par (**BENNACEUR YAMINA, 2021**), dans la wilaya de Mostaganem en Algérie, les résultats obtenus sur l'ensemble des échantillons (curcuma, piment rouge et poivre) après 24 à 48 heures d'incubation montrent une absence totale de colonies de *Staphylococcus*. Cependant, dans mes propres résultats d'analyse des mélanges, une absence totale a été observée dans le mélange spécial salade, tandis que la présence a été détectée dans d'autres mélanges.

Concernant les anaérobies sulfito-réducteurs, il a été constaté une absence de colonies pour les échantillons de curcuma et de piment rouge, tandis qu'une colonie noire a été observée dans l'échantillon de poivre noir.

Dans tous les échantillons des mélange d'épices analysés, nous avons constaté une absence totale de *Salmonella*, tout comme les résultats de l'étude précédente.

Selon la même étude, les échantillons de curcuma, de poivre noir et de piment rouge ont montré une absence totale d'*E.coli* dans les trois échantillons analysés. Cependant, dans mes propres résultats, j'ai observé la présence d'*E.coli* dans les deux mélanges de chawarma de poulet ainsi que dans le spécial frites.

D'après les résultats présentés dans les figures 10 et 11, il est suggéré que ces épices sont fréquemment contaminées par une flore fongique.

D'après les recherches menées en Algérie par **AZZOUNE et al. (2015)**, les résultats ont montré que les espèces fongiques fréquemment isolées appartenaient aux genres *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor* et *Eurotium*. Il est important de noter que certaines de ces espèces sont capables de produire des mycotoxines, en particulier les espèces appartenant à *Aspergillus Flavi*.

Les mycotoxines, invisibles à l'œil nu et sans odeur ni saveur, font partie des toxines naturelles les plus puissantes. Elles sont présentes dans de nombreuses matières premières, notamment les graines oléagineuses (comme les cacahuètes et les noix de cajou), les céréales, les fruits, le café et les épices. Ces toxines se retrouvent également dans les produits dérivés de ces matières premières, car elles sont résistantes à la cuisson et aux processus de transformation.

La forte contamination des épices par la flore fongique s'explique par le fait que les spores de moisissures peuvent être transportées par l'environnement et se retrouver ainsi dans l'atmosphère, puis contaminer les épices. Cette contamination peut se produire dans les champs, directement sur les plantes, ou pendant le stockage et le transport, notamment lorsque les conditions optimales d'humidité et de température ne sont pas respectées **FETITI KADIR et Al, (2022)**.

La production de mycotoxines par ces moisissures est difficilement contrôlable car elle est liée aux conditions climatiques. Ces moisissures se rencontrent dans toutes les régions du monde et affectent tous types d'aliments. Selon l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), environ un quart des cultures mondiales seraient contaminées par des mycotoxines, y compris celles présentes dans les épices.

Au cours des dernières années, le potentiel antimicrobien des membres de la famille des Zingibéracées a fait l'objet de nombreuses études. Le curcuma, l'une des espèces les plus populaires de cette famille, est largement reconnu comme une plante antimicrobienne efficace et peu toxique. Il peut être utilisé comme épice ou intégré à l'alimentation pour ses propriétés bénéfiques (**DOSOKY et al, 2018**).

Effectivement, l'absence de pathogènes dans quelques mélanges d'épices peut être attribuée à différents facteurs tout au long de leur parcours, depuis les conditions de culture de la plante, leur origine, les processus d'industrialisation et de commerce, jusqu'à leur consommation finale. Ces facteurs contribuent à assurer la sécurité et la qualité microbiologique des épices en minimisant les risques de contamination tout au long de leur chaîne d'approvisionnement.

# **Conclusion**

### Conclusion

Les épices occupent une place essentielle dans l'alimentation humaine et sont utilisées dans de nombreuses cultures à travers le monde. Elles ajoutent saveur, couleur, arôme et aident à la conservation des aliments et des boissons depuis des millénaires. Dans la cuisine algérienne, les épices sont indispensables pour la préparation des plats traditionnels. Cependant, il est important de noter que l'utilisation d'épices contaminées par des microorganismes potentiellement pathogènes, en raison du non-respect des normes d'hygiène, peut constituer une menace sérieuse pour la santé humaine.

Suite à l'évolution récente de la cuisine, il a été observé que les femmes algériennes préfèrent acheter des mélanges d'épices spéciaux pour les plats traditionnels. Dans cette optique, l'objectif de cette étude est d'évaluer la qualité microbiologique des épices commercialisées dans la ville de Maghnia. À cet effet, des échantillons de différents mélanges d'épices ont été prélevés, notamment les mélanges spéciaux pour salade, fromage, frites et chawarma au poulet.

D'après l'interprétation des résultats conformément au journal officiel de la République algérienne, il est évident que les résultats sont conformes aux normes établies. Par conséquent, nos résultats sont jugés satisfaisants, car ils respectent les normes réglementaires requises.

Pour assurer des épices de qualité microbiologique élevée, il est essentiel de respecter rigoureusement les conditions d'hygiène exigées à tous les stades de production, de la récolte des épices jusqu'à leur distribution. Cela permet de prévenir tout risque de contamination potentielle. Il est également nécessaire de mettre en place des protocoles réguliers de désinfection dans les installations de fabrication des épices. De plus, il est crucial de contrôler et de surveiller attentivement les travailleurs afin de s'assurer qu'ils respectent les règles d'hygiène nécessaires. En combinant ces mesures, il est possible de garantir la qualité microbiologique des épices et de minimiser les risques liés à la contamination.

Le contrôle microbiologique des aliments joue un rôle crucial dans la prévention des maladies d'origine alimentaire et permet de prévenir d'importantes pertes économiques. En effet, en identifiant et en éliminant les agents pathogènes présents dans les aliments, on réduit considérablement les risques de contamination et d'infection chez les consommateurs. De plus, cela permet d'assurer la sécurité sanitaire des aliments et de maintenir leur qualité. En

évitant les maladies d'origine alimentaire, on contribue à préserver la santé publique et à réduire les coûts associés aux soins de santé. Par conséquent, le contrôle microbiologique des aliments est essentiel à la fois pour des raisons de santé publique et économiques.

# **Références bibliographiques**

### Références bibliographiques

1. **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
2. **ARVY, M.P., GALLOUM, F. (2003).** Epices, aromates, condiments. Edition belin, Paris, 2- p162.
3. **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.
4. **BENNACEUR,Y (2021)** Contrôle de qualité d'hygiène Microbiologique des épices utilisées dans la cuisine algérienne (Curcuma, Piment rouge, Poivre noire), P. 32-39
5. **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.
6. **BEUCHAT LR, RYU JH (1997)** Produce handling and processing practices. *Emerg Infect Dis* 3:459–465
7. **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.
8. **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.
9. **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
10. **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
11. **DOSOKY, N. S., & SETZER, W. N. (2018).** Chemical composition and biological activities of essential oils of Curcuma species. *Nutrients*, 10(9), 1196.
12. **Dray, S., PELISSIER, R., COUTERON, P., FORTIN, M. J., LEGENDRE, P., PERES-NETO, P. R., ... & WAGNER, H. H. (2012).** Community ecology in the age of multivariate multiscale spatial analysis. *Ecological Monographs*, 82(3), 257-275.

13. **EL OUAHED, A. K., HADJALI, A., & AZZOUNE, H. (2015, OCTOBER).** Putting Together Skyline and Agent Paradigms to Enhancing Web Service Composition. In *2015 IEEE 8th International Conference on Service-Oriented Computing and Applications (SOCA)* (pp. 93-100). IEEE.
14. **FETITI KADIR AMAL KHAOUA HADJER, A., & HOUMDI, B. (2022).** Qualité microbiologique des épices commercialisés dans la wilaya d'El Oued.
15. **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.
16. **JORAD N°39 (2017)** Journal officiel de la république Algérienne N°39 02 Juillet 2017
17. **LACROIX J. P. (1991).** Les ingrédients secs. *In* : Vasseur J.P., Ionisation des produits alimentaires, 255- 261. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris.
18. **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.
19. **OZAIROU TALATA ET FARIDA ZAKOU MOUSSA / RECA-NIGER - AVRIL 2021.** Arômes, bouillons, épices, condiments, assaisonnement : comment s'y retrouver dans toutes ces appellations ?
20. **PETER V. K. 2004.** Introduction. *Handbook of herbs and spices Vol.2*. Peter, V. K. (ed) Woodhead publishing Ltd Cambridge, pp 16-23
21. **PRZYGODZKA M., ZIELIN H., ZUZANA S., KUKUROVÁ K. C AND LAMPARSKI G., 2014.** Effect of selected spices on chemical and sensory markers in fortified rye-buckwheat cakes. *Food Science & Nutrition*, 4(4): 651–660.
22. **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.
23. **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.
24. **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

25. **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
26. **SOPHIE, J. (2006).** *La Culture Des Plantes Aromatiques*, 91-92.
27. **SRINIVASAN, K. (2005).** Role of spices beyond food. flavouring nutraceuticals with multiple health effects, 21- 167-188.
28. **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
29. **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
30. **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
31. **WICHTEL, M. ANTON, R. (2003).** *Plantes thérapeutiques.* 2ème édition, paris, p. 692.
32. **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

# **Annexes**

## Annexes

Ingrédients en grammes pour un litre d'eau distillée ou déminéralisée

➤ **Gélose Baird-Parker :**

Peptone pancréatique de caséine	10.00
Extrait de viande de bœuf	5.00
Extrait de levure	1.00
Chlorure de lithium	5.00
Glycine	12.00
Pyruvate de sodium	10.00
Agar	20.00

Le milieu prêt à l'emploi en boîtes de pétri contient en plus des 950ml du milieu de base

Solution de jaune d'œuf	50 ml
Tellurite de potassium à 10g/l	10 ml

PH final à 25°C :  $7.0 \pm 0.2$

➤ **Gélose Viande-Foie :**

Peptone Viande-foie	30.00
Glucose	2.00
Amidon soluble	2.00
Sulfite de sodium	2.50
Citrate ferrique ammoniacal	0.50
Agar	11.00

PH final à 25 °C :  $7.6 \pm 0.2$

➤ **Gélose Salmonella-Shigella (S.S)**

Protéose peptone	5.00
Extrait de viande de bœuf	5.00
Lactose	10.00
Sels biliaires N°3	8.50
Citrate de sodium	8.50
Citrate ferrique ammoniacal	1.00
Thiosulfate de sodium	8.50
Rouge neutre	0.025
Vert brillant	0.00033
Agar	13.50

PH final à 25 °C :  $6.9 \pm 0.2$

➤ **Milieu Potato Dextrose Agar (PDA) :**

Infusion de pomme de terre	200.00
Dextrose	20.00
Agar	17.00

PH final à 25°C :  $5.6 \pm 0.2$

➤ **Eau peptonée :**

Peptone	10.00
Sodium Chloride	5.00

PH final à 25°C :  $7.2 \pm 0.2$

➤ **Milieu MacConkey agar :**

Peptone	17.00
Proteose peptone	3.00
Lactose	10.00
Bile salts	1.50
NaCl	5.00
Neutral red	0.03
Crystal violet	0.001
Agar	13.50

PH final à 25°C :  $7.1 \pm 0.2$