



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de la
vie
Département des sciences de la nature et de la vie

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques
Spécialité : Microbiologie appliquée

Réf. :

.....

.....

Présenté et soutenu par :
Meriem DAMBRI
Le : mercredi 30 septembre 2020

Thème

Étude globale de la qualité bactériologique de la viande de poulet grillée dans différents pays

Jury :

Mme. Sara BOULMAIZ	MAA Université de Biskra	Rapporteur
Mr. Fethi BENBELAID	MCB Université de Biskra	Président
Mr. Hakim HEBAL	MAA Université de Biskra	Examineur

Remerciements

En premier lieu je remercie Allah de m'avoir donné la force et le courage et la volonté malgré les obstacles.

J'exprime aussi mes profonds remerciements pour mon encadreur **Mm. BOULMAIZ Sara** pour sa présence et son aide et sa bonnetée durant toute cette période et surtout pour sa patience avec nous.

Je tien aussi à remercier les membres de jury qui vont évaluer mon modeste travail

Je remercie également tous ceux qui m'ont aidé et encouragé de près et de loin.

Dédicace

Je dédie ce travail à mon père Mohamed Salah et ma mère Naima pour leur soutien, encouragement et leur croyance en moi durant tout mon parcours je les remercie de tout mon cœur pour leur présence et surtout de m'avoir toujours poussé vers le succès.

Je remercie mes grands-mères paternel et maternel et ma tante pour leurs prières.

Je dédie ce travail aussi à mes frères et ma sœur qui m'ont toujours soutenu ainsi que pour mes oncles par leur disponibilité.

Remerciements

Dédicace

Table des matières.....	I
Liste des tableaux.....	II
Liste des abréviations.....	III
Introduction.....	1

Partie bibliographique

Chapitre I : généralité sur la viande de poulet

1.1. Alimentation de rue	2
1.2. Alimentation de rue à base de viande de poulet	2
1.2.1. Qualité nutritionnelle de la viande de poulet	2
1.2.2. Qualité microbiologique de la viande de poulet	2
1.3. Problèmes d'hygiène	2
1.3.1. Application de règles d'hygiène	3
1.4. Effet de cuisson sur la qualité de viande.....	3
1.4.1 Effets positifs sur la qualité de viande cuite	3
1.4.2. Effets négatifs sur la qualité de viande cuite	3

Chapitre II : La microbiologie de la viande de poulet

2.1. La microbiologie de la viande de poulet.....	4
2.1.1. Contamination de la viande	4
2.2. Les facteurs influant sur la charge microbienne de viande de poulet.....	5
2.2.1. Facteurs intrinsèques.....	5
2.2.2. Facteurs extrinsèques	6
2.3. L'antibiorésistance.....	6

Partie expérimentale

Chapitre III : Matériel et méthodes

3.1. But du travail.....	7
3.2. Méthodes microbiologiques.....	7
3.2.1. Préparation de l'échantillonnage.....	7
3.2.2. Test de résistance aux antibiotiques (Antibiogramme).....	9

Chapitre IV : Résultats et discussions

4. Résultats et discussion	10
4.1 Résultats des études	10
4.1.1. Résultats d'Escherichia coli	10
4.1.2. Discussion des résultats d'E. coli.....	11
4.1.3. Résultats des <i>staphylococcus aureus</i>	11
4.1.4. Discussion des résultats des S. aureus	12
4.2. Résultats d'Antibiogramme	12
4.2.1. Résultats de la 1ère étude.....	12
4.2.2. Résultats de la 2ème étude.....	13
4.2.3. Discussion des résultats d'antibiogramme	13
4.3. Discussion générale	14
Conclusion... ..	15
Bibliographie	16
Annexes.....	18
Résumés	

Liste des tableaux

Tableau 1. Résultat de la 1ère étude.....	24
Tableau 2. Résultat de la 2ème étude	25

Liste des abréviations

A : Ampicilline

Aw : L'activité de l'eau

B : Bacitracine

BLBVB : Bouillon lactosé bilié au vert brillant

Cb : Carbencilline

Ce : Cefotaxime

Cf : Ciprofloxacine

E : Erythromycine

EMB : éosine *bleu de méthylène*

G : *Gentamicine*

Nx : *Norfloxacin*

P : *Pénicilline*

Pb : *Polymyxine B*

pH : Potentiel d'Hydrogène

T : Tétracycline

TIAC : Toxi-infection alimentaire collective

Tr : Triméthoprim

Va : Vancomycine

Introduction

Introduction

Les aliments de rue ou les aliments vendus sur les voies publiques sont trouvés dans la majorité des pays du monde, elles jouent un rôle dans la vie quotidienne des millions de personnes et c'est dû à leur prix abordable pour les consommateurs (Baba-Moussa et *al*, 2006).

Les aliments prêts à manger sont très variables en termes d'ingrédients, parmi ces aliments se trouve les grillades de viande de poulet qui sont classés parmi les aliments les plus consommées dans les rues et ça dû à leur richesse en nutriments comme les protéines les vitamines et les minéraux (Beaumont et *al*, 2004).

Par contre ces avantages peuvent être dépassés par les risques sanitaires de manque d'hygiène, la pollution des aliments et beaucoup d'autres facteurs qui favorisent la présence et la croissance de différents microorganismes pathogènes et toxinogènes, ce qui va intégrer des problèmes de santé très grave, la qualité des aliments se définit selon ses différents volets nutritionnels, organoleptiques, sanitaires, environnementaux, la qualité organoleptique et sanitaire peuvent être affectées par la présence ou l'activité des microorganismes, en effet la plus part des aliments ne sont pas stériles et susceptible d'être un support de croissance pour les microorganismes (Dubois-Brissonnet et Guillier, 20019).

L'objectif de ce travail est d'analyser la qualité bactériologique des aliments sélectionnés dans les rues de plusieurs pays pour détecter la contamination des aliments et identifier quelques types de germes par différentes méthodes microbiologiques, et de tester leur résistance envers des antibiotiques, en essayant de diminuer la propagation des risques liés à ses aliments.

Chapitre 1

Généralité sur la viande de poulet

Chapitre 1

1.1 Alimentation de rue

Les aliments de rue se définissent comme étant des aliments prêts à être consommés, préparés et vendus par des vendeurs dans les rues et les voies publiques, la facilité d'accès et la disponibilité de ces aliments revêtent un intérêt pour le consommateur par leur moindre coût (Baba-moussa et *al*, 2006).

1.2 Alimentation de rue à base de viande de poulet

1.2.1. Qualité nutritionnelle de la viande de poulet

La viande de poulet est un aliment qui a une grande valeur nutritionnelle, riche en protéines et en acides aminés essentiels. Les protéines ont des rôles importants dans l'organisme de l'être humain, elles jouent un rôle dans le système immunitaire, la réparation des tissus corporels, elles participent aussi au fonctionnement de système nerveux central ainsi qu'au système cérébral. Le poulet est aussi une source de lipides mais avec un apport assez limité entre (2 à 3 %).

Elle est riche en minéraux et d'oligoéléments et ces éléments sont bien absorbés par l'organisme humain.

Elle est également une source de potassium de fer et de vitamine du groupe B notamment la vitamine B12 (Beaumont et *al*, 2004)

1.2.2. Qualité microbiologique de la viande de poulet

La viande de poulet se considère comme étant une grande source de microorganismes tels que les moisissures les levures les virus et les protozoaires et surtout les bactéries (Parfait, 1992).

1.3. Problèmes d'hygiène

Les aliments vendues sur la voie publique peuvent causer des problèmes énormes pour la santé, chaque année l'Algérie enregistre plusieurs cas de TIAC, il y a plusieurs facteurs qui permettent aux microorganismes d'atteindre des concentrations suffisantes pour provoquer des infections ou des concentrations toxiques qui peuvent causer des maladies. Les microorganismes comme les bactéries, les levures les moisissures, les virus et les protozoaires sont capables de provoquer une intoxication alimentaire grave (Pierre, 1993).

1.3.1. Application de règles d'hygiène

Les vendeurs sont souvent mal informés et pas assez instruits de la sécurité sanitaire des aliments, ils travaillent fréquemment dans des mauvaises conditions sanitaires, mais pour avoir une alimentation saine il faut suivre quelques règles pour éviter les intoxications alimentaires (Randriamalala et *al*, 2019).

Ces mesures d'hygiène sont :

L'hygiène des mains du personnel, l'hygiène du matériel et les locaux avec le nettoyage et la désinfection à tout moment pour avoir une alimentation saine et propre (Randriamalala et *al*, 2019).

1.4. Effet de cuisson sur la qualité de viande

Il existe plusieurs méthodes culinaires pour la cuisson de la viande de poulet tel que la grillade.

La cuisson au grill est une ancienne méthode adaptée aux légumes et beaucoup plus pour les viandes, les aliments sont placés directement sur une source de chaleur, ce mode de cuisson peut apporter des effets positifs et négatifs sur la qualité de la viande

(Vazgecer et *al*, 2003).

1.4.1. Effets positifs sur la qualité de viande cuite

La cuisson au grill modifie le goût la texture, la teneur en eau, ces derniers permettent aux consommateurs d'apprécier la viande lors de la dégustation.

Cette méthode est rapide ce qui permet de limiter les pertes en vitamines et en minéraux (fer, zinc, sélénium) (Duchène et Gandemer, 2016).

1.4.2. Effets négatifs sur la qualité de viande cuite

Comme toutes les cuissons à hautes température, la cuisson au grill entraîne la formation de composés de milliard donnant un aspect coloré aux aliments, ces composés sont toxique et peuvent être cancérigènes (Duchène et Gandemer, 2016).

Chapitre 2

La microbiologie de la viande de poulet

Chapitre 2 La microbiologie de la viande de poulet

2.1. La microbiologie de la viande de poulet

2.1.1. Contamination de la viande

Généralement la contamination de la viande est d'origine microbienne, elle peut être exogène ou endogène.

➤ Contamination exogène

Les opérations d'abattage (retournement du cuir, l'éviscération), le personnel, le matériels, les infrastructures, le milieu d'abattage, le transport et les conditions d'entreposage, chacun de ces contacts entraîne le dépôt de nombreux germes en surface des carcasses (Hamad, 2009).

a- Personnel

Lors de l'abattage le risque de contamination est très élevé, le personnel est capable de contaminer les carcasses par ses mains, ses vêtements, les matériels de travail, l'eau et le sol (parfait, 1992).

b- Infrastructure et équipement

Les surfaces des locaux (mur, sol, plafonds), les équipements aussi comme (treuil de soulèvement, arrache cuir, crochet) ainsi que le matériel (couteaux, seaux, bacs) peuvent être une source de contamination (Hamad, 2009).

c- Milieu d'abattage

➤ L'air

L'atmosphère des abattoirs est polluée par le mouvement et le déplacement des animaux, par le personnel aussi et la manutention du cuir lors de la dépouille et les viscères maintenus dans le hall d'abattage.

➤ Sol

Le sol est une source de micro-organismes, on trouve les algues microscopiques, les bactéries et les champignons.

➤ L'eau

L'utilisation de l'eau dans les abattoirs est indispensable, mais elle peut causer des effets néfastes car elle est une source de multiplication des germes surtout dans les endroits humides et non nettoyés régulièrement (Randriamalala et al, 2019).

➤ Contamination endogène

a- Flor du tube digestif

Les contaminations endogènes sont généralement d'origine intestinale, ce sont des bactéries anaérobies (*Clostridium*), aéro-anaérobies (Entérobactéries), et micro-aérophiles (*Campylobacter*).

b- Flor du cuir et de muqueuses

La peau, le pelage, les cuirs, la contamination des animaux par des fèces, le sol et la poussière. Les germes causés par ces contaminations sont : *escherichia coli*, *aerobacter*, entérobacter, *sarratia*, *klebisiella*, les streptocoques fécaux et staphylocoque.

c- Flor des voies respiratoires

L'appareil respiratoire (la cavité nasopharyngée) renferme les *staphylococcus aureus*. (Hamad, 2009).

2.2. Les facteurs influant sur la charge microbienne de viande de poulet

La viande fraîche constitue un milieu de culture favorable pour la plupart des micro-organismes du fait de sa richesse en nutriments de son pH et par son humidité élevée, ce milieu est favorisé par deux facteurs.

2.2.1 Facteurs intrinsèques

➤ L'activité de l'eau (Aw)

L'eau libre est indispensable pour le développement des micro-organismes, elle mesure la disponibilité en eau libre dans le milieu quel se trouve la microflore, et d'une façon générale plus l'Aw est élevée plus la croissance de la microflore est intense (Guillet et Guillet, 2002).

➤ Potentiel d'Hydrogène (pH)

Les bactéries se développent sur des milieux dont le pH se varie entre 4.5 à 9 avec un optimum de 6.5 à 7.5. On observe donc que la vitesse de croissance se réduit par tout abaissement de ce paramètre (Guillet et Guillet, 2002).

➤ Facteurs nutritionnels

Les micro-organismes se développent sur les viandes car ils y trouvent l'ensemble des nutriments nécessaires pour leurs croissances ((Duchène et Gandemer, 2016).

2.2.2. Facteurs extrinsèques

➤ La température

C'est un facteur important car les germes se multiplient d'autant plus lentement que la température est basse.

➤ L'humidité ambiante

Une viande conservée dans une atmosphère avec une humidité très élevée favorise un développement intense d'une microflore sur la surface des viandes, alors que celle entreposée dans une atmosphère sèche se conserve plus longtemps (Hocquette et *al*, 2016).

2.3. L'antibiorésistance

L'antibiorésistance est le phénomène qui consiste pour une bactérie à devenir résistante aux antibiotiques, les bactéries exposées aux antibiotiques évoluent et développent des mécanismes de défense qui leur permettent d'échapper à leur action (Das et *al*, 2012).

Chapitre 3

Matériels et méthodes

Chapitre 3

3.1. But du travail

Ce travail a pour but d'étudier les différentes méthodes microbiologiques utilisées par des chercheurs dans différents pays pour analyser la qualité bactériologique des aliments vendus dans les rues.

3.2. Méthodes microbiologiques

Les méthodes traditionnelles telles que l'isolation et la purification des souches bactériennes provenant de divers environnements sont très essentielles dans les études microbiologiques.

L'isolement des microbes dans des cultures pures peut fournir des informations sur les fonctions, les voies métaboliques et les caractéristiques physiologiques des bactéries (Shuangfei *et al*, 2018).

3.2.1. Préparation de l'échantillonnage

L'échantillonnage a été fait dans différentes villes et régions dans plusieurs pays par des chercheurs. Les catégories des vendeurs où les aliments ont été collectés soit, fixes, ambulants, ou semi- fixes.

Les prélèvements ont été effectués immédiatement après la cuisson, Tous les prélèvements ont été placés dans des glacières contenant des accumulateurs de froid pour garder les échantillons entre 2 °C et 8°C avant qu'ils ne soient acheminés aux laboratoires, tous les échantillons ont été prélevés d'une manière aseptique dans des sacs stériles en polyéthylène après dans des glacières ensuite direction les laboratoires (Baba-moussa *et al*, 2006).

3.2.1.1. Isolement d'*Escherichia coli*

Il existe à l'heure actuelle plusieurs méthodes pour détecter *E. coli*, ces différentes techniques sont classées en méthodes microbiologiques, immunologiques et génétiques, mais les plus utilisées sont les méthodes microbiologiques (Fanny, 2011).

La méthode microbiologique la plus efficace et la plus utilisée par les chercheurs est la technique du nombre le plus probable (Baba-moussa *et al*, 2006 ;Yah clarence *et al*, 2009 ; Das *et al*, 2011 ; Ates *et al*, 2011 ; Vazgecer *et al*, 2003 ; Shiningeni *et al*, 2019 ; King *et al*, 2000 ; Sabuj *et al*, 2018 ; Oz *et al*, 2014 ; Siddiq *et al*, 2015 ; Gastro-Rosas *et al*, 2012 ; Tambekar *et al*, 2008).

➤ **Méthode du nombre le plus probable**

Pour la préparation de la solution mère :

Dans une zone stérile peser 25 g de l'échantillon broyer et dissoudre dans 225 ml d'eau peptonée tamponnée qui est la dilution 10^{-1} ensuite on termine les dilutions jusqu'au 10^{-3}

Dénombrement des coliformes totaux

Inoculation de 1 ml de chaque dilution dans des tubes contenant le bouillon BLBVB, incubé à 37 °C pendant 48 h.

Les cultures positives sont déterminées par la turbidité et la production du gaz.

Dénombrement des coliformes fécaux

Transférer les suspensions des cultures positives dans des tubes contenant le milieu BLBVB et incubés à $44,5 \pm 0,2$ °C pendant 48 h.

On considère les tubes étant positifs par la production du gaz.

Recherche d'*E.coli*

Pour la recherche d'*E.coli* ensemencer les tubes de BLBVB positifs à C. fécaux sur les milieux de gélose EMB et MacConkey, incubation à 37°C pendant 24 h.

Identification d'*E.coli*

Si il ya une apparition des colonies sur les deux géloses EMB et MacConkey qui ressemble à *E.coli*, sélectionner ces colonies pour confirmer la présence d'*E.coli*

(castro-rosas et *al*, 2012)

Par des différents paramètres tel que :

La coloration de gram, les tests de catalase oxydase, test de citrate, test de coagulase et le test d'indole. (Yah clarence et *al*, 2009).

3.2.1.2. Isolement des staphylocoques aureus

Pour l'identification des *S. aureus* il existe de différentes méthodes microbiologiques parmi ces méthodes, la méthode de dénombrement des staphylocoques à coagulase positive (Ates et *al*, 2011 ; Vazgecer et *al*, 2003 ; Shiningeni et *al*, 2019 ; El Marnissi et *al*, 2012).

➤ Méthode de dénombrement des staphylocoques à coagulase

Le milieu gélosé utilisé dans cette technique est le milieu Baird-Parker qui est additionné par l'émulsion de jaune d'œuf et de tellurite de potassium.

L'étalement sur ce milieu est fait à partir des dilutions précédentes et incubé à 37 °C pendant 24 h (Ates et al, 2011).

Identification des staphylococcus aureus

Identifier les *S. aureus* à partir des colonies noir avec ou sans halo apparus sur le milieu Baird-Parker par les paramètres suivants :

Coloration de gram, test de coagulase, le test oxydase et le catalase et test de citrate ainsi que le test d'indole (Yah clarence et al, 2009).

D'autre part il y a des chercheurs qui ont utilisés la méthode de mannitol gélose au sel (mannitol salt agar) cette méthode est moins connus par rapport au précédente (Baba-moussa et al, 2006 ; Yah Clarence et al, 2009 ; Das et al, 2011 ; Sabuj et al, 2018 ; Oz et al, 2014 ; Siddiq et al, 2015 ; Tambekar et al, 2008).

➤ Méthode de mannitol salt agar

Le mannitol salt agar est une préparation élaborée par Chapman pour différencier les staphylocoques coagulase positive tel que les *S. aureus* des staphylocoques coagulase négative, elle est aussi basée sur la fermentation du mannitol.

- Le mode opératoire de ce test est comme suit :
- L'échantillon doit être dilué par striation juste après la réception au laboratoire.
- La boîte à striation sert à isoler les cultures pures des échantillons contenant des flores mixtes.
- Cultiver la matière directement à partir d'un écouvillon ensuite rouler ce dernier sur une petite surface de la boîte de pétri du bord.
- Strier l'échantillon depuis cette zone inoculée.
- Ensuite un ensemencement sur un milieu non sélectif tel que Columbia agar avec 5 % de sang de mouton pour signaler la présence d'autres organismes dans l'échantillon.

- Incubation des boîtes de pétri à 35 ± 2 °C dans une atmosphère aérobie pendant 24 à 48 h.

Après l'incubation les colonies de *S. aureus* doivent être de taille moyenne avec une couleur jaune, avec un tirage de couleur sur le milieu vers le jaune (Kateete et al, 2010).

3.2.3. Test de résistance aux antibiotiques (Antibiogramme)

Cette étude est utilisée pour tester la résistance des souches bactériennes aux antibiotiques, elle est réalisée par la technique standard de diffusion sur la gélose Muller Hinton, en utilisant 0.5 d'inoculum standard de turbidité MacFarland (Das et al, 2012).

Des isolats d'*E. coli* et de *S. aureus* ont été sélectionnés au hasard pour le test de diffusion des disques par (Das et al, 2012 ; Siddiq et al, 2015).

Pour (Siddiq et al, 2015) ont utilisés 6 antibiotiques, ampicilline, vancomycine, céphalexine, pénicilline, ciprofloxacine.

Et pour (Das et al, 2012) ont utilisés 14 antibiotiques, ampicilline, bacitracine, carbencilline, céfotaxime, ciprofloxacine, érythromycine, gentamycine, gatifloxacine, norfloxacine, pénicilline, polymyxine-B, tétracycline, triméthoprime, vancomycine.

Les résultats ont été exprimés comme, résistant, intermédiaire, ou sensible, selon les normes de laboratoire (Das et al, 2012).

Chapitre 4

Résultats et discussion

Chapitre 4

4. Résultats et discussion

4.1 Résultats des études

Les résultats sont obtenus après la confirmation par des méthodes et des tests microbiologiques adaptés à chaque type de bactérie, les chercheurs ont exprimés les résultats par des unités différentes.

Les résultats étaient relativement différents d'un pays à l'autre d'après chaque dénombrement.

4.1.1. Résultats d'*Escherichia coli*

Dans la ville de Cotonou au Bénin (Baba-moussa et *al*, 2006) ont analysés la contamination des échantillons par catégories des vendeurs, ambulants, semi-fixes et fixes.

Les résultats ont montrés que *E. coli* est présente avec à 83 % dans les échantillons prélevés chez les ambulants, 33 % chez les semi-fixes et 26 % chez les vendeurs fixes (Baba-moussa et *al*, 2006).

-Dans la ville de Benin au Nigeria (Yah clarence et *al*, 2009) ont trouvé la présence de *E. coli* dans les échantillons prises de différents kiosques locaux de la ville avec un taux de 2×10^3 cfu/g.

-Dans la ville de Baripada située à l'est de l'Inde (Das et *al*, 2012) avec 13.6 % dans les échantillons.

-Dans la ville de Ankara en Turquie (Ates et al, 2011 ; Vazgecer et al, 2004) ont fait la même étude dans des années différentes les premiers en 2011 et les deuxièmes en 2004, mais tous les chercheurs ont trouvés la présence d'*E. coli* avec des différents résultats, (Ates et al, 2011) ont détectés *E. coli* à 100 % dans tous les échantillons alors que (Vezgecer et al, 2004) ont trouvés 61 % dans leurs échantillons.

Tandi que à Istanbul en 2014 (Oz et al, 2014) ont collectés 750 échantillons seulement 18 échantillons ont marqués la présence de *E. coli* donc la positivité est 2.4 %.

-En Windhoek la capitale de Namibie (Shiningeni et *al*, 2019) dans tous les échantillons collectés *E. coli* est présente avec 42 %.

-Passant à Ghana (King et *al*, 2000) d'après leurs échantillons la présence est à 7.9×10^2 cfu/g.

-Les échantillons étaient collectés dans plusieurs régions par (Sabuj et *al*, 2018) ont estimés la présence d'*E. coli* avec 33.3 % à Bangladesh en 2018 et en 2015 (Siddiq et *al*, 2015) ont détectés la présence de la bactérie avec 3.4 à 2.3 cfu/ml.

-Et on finalise par (Castro-Rosas et *al*, 2012) qui ont effectués cet étude en 2011 en Mexique avec 25 échantillons, 24 de ces échantillons étaient positifs donc *E. coli* est présente avec 96 %.

4.1.2. Discussion des résultats d'*E. coli*

Les résultats obtenus de toutes ces études étaient vachement différentes en fonction des pays, villes, quartiers, vendeurs, années et aussi par la qualité des aliments et beaucoup d'autres facteurs.

Les analyses microbiologiques des échantillons des aliments de rue ont tous marqués la présence d'*E. coli*.

D'après les résultats des dénombrements d'*E. coli*, les échantillons analysés sont de qualité microbiologique insatisfaisante, les moyennes des résultats d'analyse des échantillons dépassent les critères microbiologiques de référence (1×10^1 UFC).

Dans les résultats de toutes les études la charge bactérienne varie entre très élevés à moins élevés ce qui explique que les aliments des rues sont de mauvaises qualités donc les résultats sont insatisfaisants, la contamination fréquente d'*E.coli* est du à la contamination fécale d'abattage inadéquat des animaux et de transport des viandes ainsi qu'aux mauvaises applications des conditions de cuisson et les conditions d'hygiène (Hamad, 2009).

4.1.3. Résultats des *staphylococcus aureus*

➤ Résultats obtenus par la méthode de mannitol salt agar

Résultats obtenus par la méthode de mannitol salt agar

Après toutes les étapes adéquates pour le dénombrement des *S. aureus*, la bactérie est apparue avec des concentrations différentes dans chaque étude.

- Commenant par la ville de Cotonou (Bénin), le taux des *S. aureus* dans les échantillons était à 13 % (Baba-moussa et *al*, 2006).

- Passant à Nigeria plus précisément dans la ville de Benin, *S. aureus* a montré aussi sa présence dans les échantillons prélevés avec un taux de 3×10^3 cfu/g (Yah clarence et al, 2009).

- En Inde dans la ville de Baripada (Das et al, 2011) ont indiqués que *S. aureus* est présente dans leurs échantillons avec 23.1 %

- À Bangladesh en 2018 (Sabuj et al, 2018) ont trouvés un pourcentage de 40 % des *S. aureus* dans les échantillons prises dans différentes régions tandis que en 2015 (Siddiq et al, 2015) ont trouvés un taux de ($\log 4.6 \pm$ cfu/ ml) dans leurs échantillons.

- À Istanbul la ville de l'alimentation des rues (Oz et al, 2014) ont collectés 718 échantillons, 46 de ces échantillons étaient positifs donc *S. aureus* était présente avec un faible pourcentage de 6.4 %

- Les échantillons ont été prises dans des nombreux places à l'Inde en 2008 (Tambekar et al, 2008) ont trouvés les *S. aureus* à 16 % dans les échantillons collectés, ces résultats sont inférieurs comparant à l'étude de ((Das et al, 2011) qui est effectué en Inde aussi avec un pourcentage de 23.1 %.

➤ Résultats obtenus par le dénombrement des *S. aureus* à coagulase

Les études faites par cette méthode ont montrés des différents résultats dans les échantillons de chaque pays et chaque ville.

- Dans la ville d'Ankara (Turquie) (Vazgecer et al, 2003) ont réalisés leur étude en 2003 tandis que (Ates et al, 2011) en 2010, les résultats des chercheurs étaient un peu proche, les résultats de la première étude ont montrés la présence des *S. aureus* avec un pourcentage de 50 % par contre les résultats de la deuxième étude ont détectés un pourcentage de 60 %.

- Passant au centre du nord de Maroc la ville de Fès-Boulemane (El marnissi et al, 2012) après la collecte de plusieurs échantillons des régions dans la ville, le pourcentage total des *S. aureus* dans ces échantillons est à 14 %.

- À Windhoek (Namibie) (Shiningeni et al, 2019) ont travaillé sur 3 régions dans la ville, les résultats de chaque région étaient différents, ils ont trouvés 50 % dans les échantillons de la 1^{ère} région, 15 % dans la 2^{ème} région et enfin 7 % dans la 3^{ème} région.

4.1.4. Discussion des résultats des *S. aureus*

La présence des *S. aureus* dans les différents échantillons est une conséquence d'hygiène des manipulateurs des aliments car cette bactérie contamine les aliments pendant la manipulation ou la préparation. Sa présence dans les échantillons des aliments dépendent en grande partie des pratiques d'hygiène inappropriées des manipulateurs des aliments (Siddiq et al, 2015).

Les chercheurs ont travaillé avec deux méthodes différentes pour l'identification des *S. aureus*, ces deux méthodes ont montrés leur efficacité par la détection de la présence des *S. aureus* dans chaque échantillon.

Les résultats trouvés varient entre très élevés, moyens et faible selon chaque vendeur mais les taux faibles n'empêche pas la présence des risques alimentaires dû à cette bactérie.

4.2. Résultats d'Antibiogramme

4.2.1. Résultats de la 1^{ère} étude

Les résultats de la 1^{ère} étude (Das et al, 2011) sont présentés dans le tableau suivant

NB : Les valeurs entre parenthèses représentent la zone de sensibilité en mm dans le (tableau 1).

Tableau 1. Résultat de la 1^{ère} étude

Organismes	Antibiotiques	
	Sensible à	Résistante à
<i>Escherichia Coli</i>	Cf (29), B(9), Va (10), Ce (19) , E(16) , T(21), Tr(25),G(13), Nx(26), Gf(27), Pb(11)	P, A, Cb
<i>Staphylococcus Aureus</i>	Cf(12), B(9), Val(15), E(27), T(17), Tr(21), G(23), Nx(18), Gf(25), Pb(11)	A, Ce, Cb, P

4.2.2. Résultats de la 2^{ème} étude

Les résultats de la 2^{ème} étude sont exprimés dans le tableau 2

Tableau 2 résultats de la 2^{ème} étude

Organismes	Antibiotiques	
	Sensible à	Résistant à
<i>Escherichia Coli</i>	Gentamicine Ciprofloxacine	Cephalexine Ampicilline Pénicilline
<i>Staphylococcus Aureus</i>	Gentamicine Ciprofloxacine	Cephalexine Ampicilline Pénicilline

4.2.3. Discussion des résultats d'antibiogramme

Les deux études ont utilisés des différents antibiotiques pour tester la résistance et la sensibilité des bactéries (*S. aureus* et *E. coli*) isolés de différents échantillons.

Parmi les antibiotiques mentionnés au dessus, il y a 4 utilisés en commun entre les deux études :

Siddiq et *al.*, (2015) et Das et *al.*, (2011) ont trouvés que les deux germes sont sensible à Gentamicine et au ciprofloxacine et résistante à l'ampicilline et pénicilline, donc les résultats des 4 antibiotiques utilisés en commun étaient similaires.

Les deux bactéries présentes dans les aliments étudiés ont montrés de multiples résistances aux antibiotiques ce qui est une préoccupation pour la santé publique, les résultats soulignent la nécessité d'amélioration d'hygiène et une sensibilisation accrue au pratiques sanitaires lors de la préparation des aliments (siddiq et *al.*, 2015).

4.3. Discussion générale

Les analyses des échantillons faites en plusieurs pays pour les aliments vendus sur la voie publique ont mises en évidence de fortes concentrations d'*E. coli* et de la bactérie pathogène *S. aureus* dans la majorité des aliments ce qui engendre un grand problème pour la santé humaine, et c'est à cause de manque d'hygiène des locaux du personnel les mauvaises conditions de cuisson.

La méthode appliquée pour l'isolation d'*E. coli* a pu identifier les germes dans la majorités des échantillons mais avec des taux différents ce qui explique la qualité hygiénique de chaque vendeur.

Tandis que les deux méthodes aussi utilisés par l'identification des *S. aureus* ont trouvés presque des résultats similaires avec des pourcentages élevés et moyens ce qui montre que les deux méthodes sont efficaces pour l'isolation des *S. aureus* mais en conséquence les résultats n'étaient pas satisfaisantes.

Donc au final on constate qu'une manipulation hygiénique et une éducation sanitaire sont essentielles pour empêcher la propagation des bactéries résistantes et les intoxications alimentaires.

Conclusion

Conclusion

L'objectif de ce travail est de faire une revue sur plusieurs études faites dans quelques pays, en but d'analyser la qualité bactériologique des aliments vendus sur les rues plus précisément la viande de poulet grillée et de détecter la présence d'*Escherichia coli* et les *staphylococcus aureus*.

Les résultats obtenus ont montrés la présence des deux germes dans tous les échantillons à cause des vendeurs mal informés et pas assez instruits de la sécurité sanitaire des aliments car ils travail fréquemment dans de mauvaises conditions et ça peut causer des intoxications alimentaires graves.

Le test d'antibiogramme a montré une énorme sensibilité des bactéries envers des antibiotiques.

D'après les résultats il faut améliorer les habitudes sanitaires des vendeurs

- Préparer les aliments avec des mains propres sur un plan de travail nettoyé.
- Conserver la viande de poulet dans une bonne température.
- La bonne cuisson des aliments.

Annexes

An assessment of the safety of street foods in the ga district, of ghana; implications for the spread of zoonoses.

Assessment of bacteriological quality of ready to eat food (meat pie) in benin city metropolis, nigeria.

Assessment of bacteriological quality of street vended fast foods and their antimicrobial resistance.

Assessment of microbiological quality of ready-to-eat foods in istanbul, turkey.

Bacterial assessment of street-vended hog plum (*spondias mombin*) and its public health importance.

Bacteriology of a most popular street food (panipuri) and inhibitory effect of essential oils on bacterial growth.

Contribution a l'etude de la qualite microbiologique de denrees alimentaires commercialisees a fes-boulemane.

Etude des possibilites de contamination des aliments de rues au benin : cas de laville de cotonou.

Microbiological analysis of stuffed mussels sold in the streets.

Microbiological and chemical qualities of chicken d€ oner kebab retailed on the turkish restaurants.

Presence of faecal coliforms, *escherichia coli* and diarrheagenic *e. Coli* pathotypes in ready-to-eat salads, from an area where crops are irrigated with untreated sewage water.

Prevalence of pathogenic bacteria in street vended ready-to-eat meats in windhoek, namibia.

Bibliographie

Ates M., Ozkizilcik A., Tabakoglu C. 2011. Microbiological analysis of stuffed mussels sold in the streets. *Indian journal of microbiology* 51(3): 350-354.

Baba-Moussa L., Bokossa Y. I., Baba-Moussa F., Ahissou H., Adeoti Z., Yehouenou B., Sanni A. 2006. Etude des possibilités de contamination des aliments de rues au Bénin: cas de la ville de Cotonou. *J. Rech. Sci. Univ. Lomé* 8 : 149-156.

Beaumont C., Le Bihan-Duval E., Juin, H., Magdelaine P. 2004. Productivité et qualité du poulet de chair. *INRAE Productions Animales* 17(4) : 265-273.

Castro-Rosas J., Cerna-Cortés J. F., Méndez-Reyes E., Lopez-Hernandez D., Gómez-Aldapa C. A., Estrada-Garcia T. 2012. Presence of faecal coliforms, *Escherichia coli* and diarrheagenic *E. coli* pathotypes in ready-to-eat salads, from an area where crops are irrigated with untreated sewage water. *International journal of food microbiology* 156(2):176-180.

Clarence S. Y., Obinna C. N., Shalom N. C. 2009. Assessment of bacteriological quality of ready to eat food (Meat pie) in Benin City metropolis, Nigeria. *African Journal of Microbiology Research*, 3(7) : 390-395.

Das M., Rath C. C., Mohapatra U. B. 2012. Bacteriology of a most popular street food (Panipuri) and inhibitory effect of essential oils on bacterial growth. *Journal of food science and technology* 49(5) : 564-571.

Dossou B. R., Nassaya S., Karou D. S., Soncy K., Kagni-Dossou M., Anani K., Ameyapoh Y. 2018 . Evaluation de la salubrite des plats cuisinés vendus aux abords des rues de la ville de Kara au Togo. *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé* 20(3) : 79-88.

Dubois-Brissonnet F., Guillier L. 2020. Les maladies microbiennes d'origine alimentaire. *Cahiers de Nutrition et de Diététique* 55(1) : 30-38.

Duchène C., Gandemer G. 2017. Viandes crues, viandes cuites: quels effets de la cuisson sur la composition en nutriments des viandes *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 52(3) :134-149.

El Marnissi B., Bennani L., Aabouch M., Belkhou R. 2012. Contribution à l'étude de la qualité microbiologique de denrées alimentaires commercialisées à Fes-Boulemane.

Guillet G., Guillet M. H. 2002. Les facteurs intrinsèques et extrinsèques dans la dermatite atopique. L'importance des facteurs aspécifiques. *Revue française d'allergologie et d'immunologie clinique* 42(8) : 793-797.

Hamad B., Aissi M., Harhoura K. 2009. Contribution à l'étude de la contamination superficielle bactérienne et fongique des carcasses camelines au niveau de l'abattoir d'El-oued.

King L. K., Awumbila B., Canacoo E. A., Ofori-Amaah S. 2000. An assessment of the safety of street foods in the Ga district, of Ghana; implications for the spread of zoonoses. *Acta tropica*, 76(1) : 39-43.

Öz V., Karadayi S., Çakan H., Karadayi B., & Çevik F. E. 2014. Assessment of microbiological quality of ready-to-eat foods in Istanbul, Turkey. *J Food Agric Environ* 12(3 .4) : 56-60.

Randriamalala N. C., Rafalimino H. N., andrianjafinoro t. H., rakotonirina f. P., rabarijaona h. S. N. Pratiques d'hygiène et microbiologie des denrées alimentaires dans les gargotes a ankatso.

Sabuj A. A. M., Haque Z. F., Barua N., Islam M. A., Saha S. 2018. Assessment of bacteriological quality of street vended fast foods and their antimicrobial resistance. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci* 7(11) : 3049-3059.

Savoie F. 2011. Optimisation du protocole de recherche des *Escherichia coli* Producteurs de Shiga-toxines (STEC) dans les aliments (Doctoral dissertation).

Shiningeni D., Chimwamurombe P., Shilangale R., Misihairabgwi J. 2019. Prevalence of pathogenic bacteria in street vended ready-to-eat meats in Windhoek, Namibia. *Meat science* 148 : 223-228.

Siddiqu A., Nasrin S., Moonmoon M., Islam M. A., Khatun M. M. 2015. Bacterial assessment of street-vended hog plum (*Spondias mombin*) and its public health importance. *Bangladesh Veterinarian*, 32(1) : 19-26.

Tambekar D. H., Jaiswal V. J., Dhanorkar D. V., Gulhane P. B., & Dudhane M. N. 2008. Identification of microbiological hazards and safety of ready-to-eat food vended in streets of Amravati City, India. *Journal of Applied Biosciences* 7(3) : 195-201.

Vazgecer B., Ulu H., Oztan A. 2004. Microbiological and chemical qualities of chicken döner kebab retailed on the Turkish restaurants. *Food Control* 15(4): 261-264.

Zhang S., Hu Z., Wang H. 2018. A retrospective review of microbiological methods applied in studies following the deepwater horizon oil spill. *Frontiers in microbiology* 9: 520.

ملخص

يتم تعريف لحم الدجاج المشوي الذي يباع في الشوارع بأنه مصدر غذائي مهم وبتكاليف صغيرة، مما يرضي المستهلكين. كما أنها تعتبر مصدرًا للجراثيم التي يمكن أن تسبب أمراضًا خطيرة مثل الأمراض المنقولة بالغذاء. هذا هو السبب في من الدراسات والإحصائيات في بلدان مختلفة لتحليل الجودة الميكروبيولوجية للأغذية المباعة في الشوارع. تم جمع العديد من العينات في بلدان مختلفة لتحديد المكورات العنقودية والإشريكية القولونية أظهرت التحاليل البكتريولوجية وجود نوعين من البكتريا المطلوب البحث عنهما في جميع العينات التي تم جمعها بنتائج مختلفة.

الكلمات المفتاحية طعام الشارع ، الدجاج المشوي ، دراسة بكتريولوجية

Résumé

La viande de poulet grillée vendue dans les rues se définit comme étant une source nutritionnelle importante avec un moindre coût ce qui satisfait les consommateurs.

Elle se considère aussi comme une source de microbe qui peut causer des maladies graves comme les toxi-infections alimentaires. C'est pour ce la plusieurs études dans des différents pays ont été effectuées pour analyser la qualité microbiologique des aliments vendus dans les rues. Beaucoup d'échantillons ont été collectés dans des différents pays pour identifier les *S. aureus* et *E. coli*.

Les analyses bactériologiques ont montrés la présence des deux bactéries recherchées dans tous les échantillons collectés avec une variation de ses prévalences.

Mot clé : alimentation des rues, poulet grillé, étude bactériologique.

Abstract

Grilled chicken meat sold in the streets is defined as an important nutritional source at a lower cost, which satisfies consumers.

It also considers itself a source of germs that can cause serious illnesses such as foodborne illness. This is why several studies in different countries have been carried out to analyze the microbiological quality of food sold in the streets. Many samples have been collected from different countries to identify *S. aureus* and *E. coli*.

Bacteriological analyzes showed the presence of the two bacteria sought in all the samples collected with a variation in its prevalence.

Key words street food, grilled chicken, bacteriological study