

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université SAAD DAHLAB - BLIDA 1



Faculté Des Sciences De La Nature Et De La Vie

Département De Biologie

MEMOIRE de fin d'études

En vue De L'obtention Du Diplôme Du Master Académique dans le domaine SNV

Filière Sciences Biologiques

Option : Microbiologie

Thème

**Contrôle de la qualité microbiologique des échantillons
de Shish kebab produites au niveau d'une boucherie
dans la région de Garouaou Blida.**

Présenté par :

- M^{elle} GUERIG Chahinez
- M^{elle} MEHALLI Hiba

Jury :	Grade / Lieu	Qualité
Mme AIT SAADI N.	MCB/USD Blida-1	Présidente
Mme KADRI F.	MCA/USD Blida-1	Examinatrice
Mme LOUNACI L.	MCB/USD Blida-1	Promotrice

Promotion : 2020 / 2021

Remerciements :

Avant tout, nous remercions profondément le bon Dieu pour nous avoir donné courage et volonte pour réaliser ce travail et qui nous a éclairé les chemins par la lumière de son immense savoir.

Nous tenons aussi à exprimer nos respectueuses gratitudes et nos reconnaissances à notre promotrice Mme LOUNACI L. qui nous a guidée tout le long de ce travail, pour sa disponibilité et son soutien et la facilité qu'elle a apporté afin que ce travail s'achève dans les meilleures conditions possibles.

Nous aimerons également exprimer nos remerciements à Mme AIT SAADI N. d'avoir accepté de présider le jury et à Mme KADRI F. d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de Mr. TEFAHI Djamel, au sein de laboratoire d'hygiène et de santé publique Ouled yaich Blida, on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, son soutien moral sa rigueur et sa disponibilité, ainsi que tout le personnel de laboratoire de nous avoir bien accueillis et guidé durant la période de stage et la préparation de ce mémoire.

Nos profonds remerciements vont également à toutes les personnes qui nous ont aidés et soutenues de près ou de loin.

Et tous l'effectif de nos enseignants de la première année jusqu'à cette année.

Dédicace

*A ma plus gentille mère du monde qui m'a soutenu et encouragée
durant ces années d'étude, la*

Seule femme qui m'a donnée tout ce qu'elle a pour être ici aujourd'hui.

A mon père, l'homme patient sacrifiant qui me donne la paix.

*A mon frère et ami Anes qui me donne de l'amour, de la confiance et
du plaisir.*

A mes frères et mes sœurs.

A mon fiancé surtout.

A tous les membres de ma famille et ma belle-famille.

A mes amis.

A tous mes professeurs.

Hiba

Dédicace

Avec un cœur plein d'émotion que je dédie ce travail :

A ma très chère maman, de m'avoir comblé d'amour et d'affection, de m'avoir transmis repères, principes et valeur, merci pour ta patience et ta présence. D'avoir partagé ma joie, je te serais éternellement reconnaissante.

A mon très cher papa, ce modeste et noble père pour ton aide et ton soutien, pour ton appui et ton assistance, de m'avoir accordé confiance et de croire aveuglement en moi, je te promets cher père que je m'attacherai à l'honorer, je te serai reconnaissante.

A ma sœur Manel, ma partenaire et ma complice qui est toujours proche de moi.

A mon frère Saffouane, la joie de la maison, ma fierté et mon protecteur, je te souhaite tout le succès pour l'avenir.

A mon cher fiancé qui m'a toujours soutenu, pour son amour et sa patience.

A ma Grand-mère Zohra que Dieu l'accueille dans son vaste paradis.

A mon grand-père Ahmed que Dieu le protège et le garde pour moi.

A toute la famille GUERIG et la famille KADIK.

A toutes les personnes que j'aime.

Chahinez.

Résumé :

La viande est considérée comme l'un des produits alimentaires de première nécessité dans le monde, car elle est une source majeure dans notre système alimentaire en raison de sa richesse en composants vitaux les plus importants. Le Shish kebab est une viande préparée en plusieurs façons, qui est récemment parmi les viandes les plus consommées et vendues dans le marché Algérien.

Le but de cette étude est de contrôler la qualité microbiologique de la viande de Shish kebab, ainsi que la surface (plan de travail) de la préparation de cette viande, prélevée d'une boucherie provenant de la région de Garouaou Blida.

Dans cette étude nous avons réalisé trois prélèvements de viandes de Shish kebab, ainsi de surface en prenant huit écouvillons différents, ensuite nous avons effectué des analyses microbiologiques au niveau de laboratoire de l'hygiène et santé Ouled yaich Blida. Les résultats obtenus sont révélés négatifs, donc la viande est de bonne qualité, conforme aux normes exigées, alors que les résultats de la surface ne sont pas satisfaisants.

En conclusion, le Shish kebab est de qualité satisfaisante et propre à la consommation, ce la due aux bons procédés de manipulation et conservation appliqués au cours de la chaîne de préparation de cette viande. Le plan de travail de la préparation de ce dernier n'est pas propre à cause d'un manque de nettoyage des surfaces et du matériel ainsi la non-conformité des conditions d'hygiène non respecter.

Mots clés : Contrôle De La Qualité Alimentaire, Hygiène, Microbiologie, Shish kebab.

تلخيص :

تعتبر اللحوم من المنتجات الغذائية الأساسية في العالم، فهي مصدر رئيسي في نظامنا الغذائي لغناها بأهم المكونات الحيوية. شيش كباب هو لحم يتم تحضيره بعدة طرق ، وهو مؤخرًا من بين اللحوم الأكثر استهلاكًا وبيعًا في السوق الجزائري.

الهدف من هذه الدراسة هو التحكم في الجودة الميكروبيولوجية للحم شيش كباب وكذلك أسطح العمل ، هذا اللحم المأخوذ من محل جزارة من منطقة قرواو البلدية . في هذه الدراسة ، أخذنا ثلاث عينات من لحم شيش كباب و الأسطح من خلال أخذ ثمانى مسحات مختلفة ، ثم قمنا بإجراء التحليلات الميكروبيولوجية النوعية على مستوى مخبر النظافة والصحة لأولاد يعيش البلدية ، والتي تبين أنها سلبية وبالتالي اللحم ذو نوعية جيدة ، لذا فهي تلبى المعايير المطلوبة ، لكن نتائج السطح غير مرضية.

في الختام شيش كباب المحضر على مستوى قصابة عادل ذو جودة مرضية ومناسب للاستهلاك و أسطح العمل لتحضير هذا الأخير ليست نظيفة بسبب عدم تنظيف الأسطح والمعدات وعدم الامتثال لشروط النظافة و احترامها.

الكلمات المفتاحية: شيش كباب، مراقبة جودة الغذاء، ميكروبيولوجيا، نظافة.

Abstract:

Meat is considered one of the staple food products in the world, as it is a major source in our food system due to its richness in the most important vital components. Shish kebab is a meat prepared in several ways, which is recently among the most consumed and sold meats in the Algerian market.

The aim of this study is to control the microbiological quality of the Shish kebab meat, as well as the surface (work surface) of the preparation of this meat, taken from a butcher's shop from the Garouaou Blida region.

In this study we had taken three samples of Shish kebab meat, thus surface by taking eight different swabs, then we had carried out microbiological analyzes at the hygiene and health laboratory in Ouledyaich Blida, which were found to be negative, therefore the meat is of a good quality, so it meets the required standards, but the surface results are not satisfactory.

In conclusion, Shish kebab is of satisfactory quality and suitable for consumption, due to the good handling and preservation procedures applied during the chain of preparation of this meat. The work plan for the preparation of the latter is not clean due to a lack of cleaning of surfaces and equipment and the non-compliance of non-respect hygiene conditions.

Keywords: Food Quality Control Hygiene, Microbiology, Shish kebab.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Composition de la viande (Jacotot et al., 1983).	2
Tableau 3 : Composants essentiels du Shish kebab	7
Tableau 4 : montre les résultats positifs de la galerie classique pour les milieux qui n'exigent pas l'ajout des réactifs.	22
Tableau 5 : montre les résultats positifs de la galerie classique pour les milieux exigeants des réactifs (après l'ajout).	23
Tableau 6 : Résultats de l'observation microscopique des frottis testés après coloration de Gram.	32
Tableau 7 : Résultats de la lecture macroscopique des coloniesensemencées dans les milieux sélectifs (1 ^{er} prélèvement).	33
Tableau 8 : Le résultat de test d'urée indole avec la colonie d' <i>E coli</i> suspectée.	34
Tableau 9 : Résultats de l'observation macroscopique des coloniesensemencés sur milieux sélectifs (2 ^{ème} prélèvement).	36
Tableau 10 : Résultats de la coloration de Gram et l'observation microscopique des frottis réalisés à partir des colonies germées sur GN (3 ^{ème} prélèvement).	37
Tableau 11 : Résultats de l'ensemencement des colonies sur des milieux sélectifs (3 ^{ème} prélèvement).	38
Tableau 12 : Résultats de la galerie classique pour les germes (<i>Nisseria</i> , <i>Staphylococcus</i> et <i>Proteus</i>	40
Tableau 13 : Résultats finales des analyses microbiologiques de la surface boucherie (ADEL boucherie).	40
Tableau 14 : Les critères microbiologiques d'un produit à base de volaille destiné à être cuit (Shish kebab).	41
Tableau 15 : Résultats de la recherche d' <i>E. coli</i> au niveau de la viande de Shish kebab testée.	42
Tableau 16 : Résultats de la recherche des Staphylocoques à coagulase positif dans les trois prélèvements testés.	43
Tableau 17 : Résultats de la recherche des Salmonelles dans les échantillons de Shish kabab testés.	46

Liste des figures

Figure 1 : Schéma synthétique des différentes qualités de la viande.....	3
Figure 2 : Observation macroscopique d'un prélèvement de Shish kebab	19
Figure 3 : les étapes de délugations décimale et dénombrement d' <i>Esherichia coli</i>	25
Figure 4 : les étapes de dilution décimales et dénombrement des staphylocoques.....	27
Figure 5 : Observation macroscopique des colonies germées sur gélose nutritive lors de l'ensemencement du premier prélèvement.....	31
Figure 6 : l'observation microscopique après coloration de gram des germes :.....	32
Figure 7 : l'observation macroscopique des germes suspects :.....	33
Figure 8 : (a) test de catalase avec les colonies de <i>S. aureus</i> suspectées(b) test de coagulase avec les colonies <i>S. aureus</i> suspectées.	34
Figure 9 : le résultat du test urée indole avec la colonie d' <i>E coli</i> suspectée : A -uréase (+) B -indole (+).....	34
Figure 10 : résultat de test d'oxydase avec <i>P. mirabilis</i> . Pas de coloration violacée donc le résultat est oxydase (-).....	35
Figure 11 : Observation macroscopique de <i>S. epidermidis</i> sur milieu Chapman.	36
Figure 12 : Résultats des tests biochimiques avec <i>S. epidermidis</i>	37
Figure 13 : l'observation microscopique après coloration de gram des germes :.....	38
Figure 14 : l'observation macroscopique des germes suspects :.....	39
Figure 15 : Aspects des résultats négatifs de la recherche d' <i>E. colis</i> ur milieu VRBL (incubé à 44°C pendant 24 à 48h).....	42
Figure 16 : Aspect d'un tube positif (10^{-1}) (trouble + noircissement) de staphylocoques à coagulase positif sur milieu liquide de Giolitti Cantoni (incubé à 37°C pendant 48h).....	44
Figure 17 : Observation macroscopique des colonies jaunes de <i>Staphylococcus aureus</i> sur milieu Chapman (incubé à 37°C pendant 24h).	44
Figure 18 : (a) : Observation macroscopique des bulles d'une catalase positif d'une colonie jaune de <i>Staphylococcus aureus</i> . (b) : Observation de la coagulation d'un plasma humain avec une colonie jaune de <i>Staphylococcus aureus</i> (après une incubation de 24h à 37°C).	45
Figure 19 : Observation macroscopique des colonies blanchâtres des staphylocoques sur milieu Chapman (incubé à 37°C pendant 24h).	46
Figure 20 : Observation macroscopique de l'absence des colonies de <i>Salmonella</i> spp. sur le milieu Héктоene (incubés à 37°C pendant 24h).....	47

Liste des abréviations :

AW : Actévitité de l'eau

ADH : Harginine Dihydrolase.

C° : degré Celsius

E.coli : *Escherichia coli*

GC : Giolitti Cantonii.

GN : Gélose Nutritive.

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne.

K+ : Potassium.

LDH : Lysine Décarboxylase.

ODC : Ornithine Décarboxylase.

ONPG : Orthonitrophényl – B-D – Galactopyranoside.

PH : potentiel d'hydrogène

RM : Rouge de Méthyle.

SFB: Selenite F Broth.

TDA: TryptophaneDésaminase.

TSE : Tryptone Sel Eau.

TSI : Triple Sugar Iron.

VLAF : Coloration de gram par Violet de gentiane, Lugol, Alcool et Fushine.

VP : Vosges-Proskauer.

VRBL : Violet Red Bile Lactose agar.

Remerciement	
Dédicaces	
Résumé	
Résumé en langue arabe	
Abstract	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	

Sommaire

Introduction :.....	1
Partie bibliographique	2
Partie I : La viande.....	2
1. Définition de la viande :	2
2. Qualité de la viande :	2
2.1 Qualité nutritionnelle :	3
2.2 Qualité organoleptique :	3
2.3 Qualité sanitaire.....	4
2.4 Qualité technologique.....	5
Partie II : Le Shish kebab.....	5
1. Définition de Shish kebab :.....	5
2. L'origine de Shish kebab (historique) :.....	6
3. Préparation de Shish kebab :	6
4. Les variations de Shish kebab :.....	7
5. La composition de la viande de Shish kebab :	7
Partie III : Aspect microbiologique de la viande de Shish kebab :.....	10
1. Origine de la contamination de la viande de Shish kebab.....	10
A. Origine endogène :	10
B. Origine exogène :	10
2. Types de contamination microbiologique de la viande de Shish kebab :.....	12
2.1. Contamination profonde.....	12

2.2. Contamination superficielle	12
3. Conséquences de la contamination :.....	12
4. Flores pathogènes :.....	13
4.1 <i>Escherichia coli</i>	13
4.2 <i>Salmonella</i> sp. :.....	13
4.3 <i>Staphylococcus aureus</i> :.....	14
4.4 <i>Campylobacters spp.</i> :.....	15
4.5 <i>Clostridium perfringens</i> :.....	15
5. Facteurs influençant la contamination :.....	15
6. Contamination parasitaire de la viande de Shish kebab :.....	16
7. Contamination virale de la viande de Shish kebab :.....	16
Partie expérimentale	17
1. Matériels :	17
1.1 Matériel biologique :	17
1.2 Matériels non biologiques :.....	17
2. Méthodes :.....	17
2.1 Prélèvement :	17
2.1.1 Écouvillonnage à partir des surfaces de travail :	17
2.1.2 Prélèvement de la viande de Shish kebab :	19
2.2 Analyse microbiologique :	19
2.2.1 Analyse microbiologique des surfaces de travail de la boucherie :	19
2.2.2 Analyse microbiologique de viande :.....	23
Recherche des germes d' <i>E.coli</i> :.....	23
1) Recherche des germes de <i>Staphylococcus aureus</i> :.....	26
2) Recherche des germes de <i>Salmonella</i> :	28
3) Recherche des germes de <i>Campylobacter spp.</i> , thermotolérants :.....	29
2.2.3 Méthodes d'interprétation selon JORA 2017 :.....	29
Résultats et discussion.....	32
I. Analyse microbiologique des surfaces de travail de la boucherie :	31

Premier prélèvement :	31
1. Observation macroscopique :	31
2. Identification des colonies obtenues :	31
2.1 Coloration de Gram et observation microscopique :	31
2.2 Culture sur milieux sélectifs :	32
2.3 Tests de confirmation :	33
Deuxième prélèvement :	35
1. Observation macroscopique :	35
2. Identification des colonies obtenues.....	35
2.1 Coloration de Gram et observation microscopique :	35
2.2 Culture sur milieux sélectifs :	35
2.3 Tests de confirmation.....	36
Troisième prélèvement :	37
1. Observation macroscopique :	37
3. Identification des colonies obtenues.....	37
2.1 Coloration de Gram et observation microscopique :	37
2.2 Culture sur milieux sélectifs :	38
2.3 Tests de confirmation :	39
II. Analyses microbiologiques de la viande de Shish kebab :	41
1.1 Recherche d'<i>Escherichia coli</i> :	42
1.2 Recherche des staphylocoques à coagulase positif :	42
1.3 Recherche des germes de <i>Salmonella</i> sp. :	46
Conclusion :	51
Références bibliographiques :	52
Annexe 1 :	58
Annexe 2 :	58
Annexe 3 :	59
Annexe 4 :	65

Introduction

Introduction :

Depuis l'antiquité, l'homme a cherché de la nourriture et s'est appuyé sur la providence, notamment en ce qui concerne la viande, car c'était la seule nourriture disponible à tout moment de l'année.

Outre son rôle strictement nutritif, elle contribuait également au développement de l'homme, de son cerveau et de ces capacités, la viande jouait vraisemblablement un rôle important au niveau de sa socialisation et de l'organisation et de la structuration des groupes.

Un des facteurs hygiéniques les plus importants à maîtriser, concernant à la fois la qualité et la sécurité des produits, est représenté par la contamination bactérienne. En effet, les bactéries, qui peuvent être responsables de l'altération des denrées alimentaires, peuvent aussi par leur présence, par la synthèse de métabolites toxiques ou par la synthèse de toxines, constituer un risque majeur pour la santé du consommateur (**Vallotton, 2004**).

Récemment, dans ces dernières années, le Shish kebab est devenu l'une des viandes les plus consommées et les plus vendues sur les marchés et les restaurants Algériens, en raison de son goût unique et des différentes façons de le présenter.

L'absence de données expérimentales publiées sur la qualité microbiologie de Shish kebab, et peu d'études non spécifiques sont réalisées en Algérie, nous a motivé à réaliser de cette étude dont le but est d'évaluer la qualité hygiénique et microbiologique de la viande de Shish kebab vendu dans une boucherie dans la région de Garouaou Blida au niveau de laboratoire d'hygiène de Ouled yaich Blida.

Afin de confirmer la bonne qualité alimentaire de Shish kebab, nous avons mené une recherche microbiologique sur la viande de Shish kebab et la surface de préparation de ce dernier.

Les microorganismes pathogènes à recherchés sont principalement coliformes fécaux (*E. coli*), Staphylocoques à coagulase positive, les salmonelles et les *Campylobacter sp.*, thermotolérants.

Partie
bibliographique

Partie bibliographique

CHAPITRE I : La viande

1. Définition de la viande :

L'origine du mot viande vient du latin «vivenda qui sert à la vie ». La viande est constituée par l'ensemble de la chair des mammifères et des oiseaux que l'homme utilise pour se nourrir, c'est un produit hétérogène résultant de l'évolution *post-mortem* des muscles liés aux os (muscles squelettiques) essentiellement et à la graisse de la carcasse des animaux (**Frayasse et Darre, 1990**).

La viande est la chaire des animaux utilisée pour l'alimentation humaine. Elle est essentiellement constituée par les muscles striés après leur évolution post mortem, qui se mangent après cuisson (**Drieux et al., 1962; Craplet,1966; Dumont et Valin, 1982**).

Le tableau ci-après résume les différents éléments essentiels dans la composition de la viande.

Tableau 1 : Composition de la viande (**Jacotot et al., 1983**).

Élément	Pourcentage (%)
Eau	75%
Protéines	18,5%
Lipides	3%
Substances azotées non protéiques	1,5%
Glucides et catabolites	1%
Composés minéraux	1%

2. Qualité de la viande :

La recherche de la qualité au sens général est actuellement une question préoccupante dans le fondement de l'industrie alimentaire. La qualité est définie par le système suivant: référence (normes, étiquettes, noms, etc.). Elle est obtenue grâce à une procédure bien appliquée à la définition et contrôle de la qualité (**Frayasse et Darre, 1990**).

Partie bibliographique

Selon la définition ISO 8402, estimer la qualité d'une entité c'est définir l'ensemble des caractéristiques de cette entité (activité, produit ou organisme) qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés et implicites en vue de son utilisation à la consommation et/ou à la transformation. La qualité est l'aptitude du produit ou d'un service à satisfaire les besoins des utilisateurs.

La notion de qualité intrinsèque des viandes est une notion relative qui dépend comme nous le verrons d'éléments plus ou moins objectifs : qualité nutritionnelle, sanitaire et organoleptique (**Frayasse et Darre, 1990**) (Figure 01).

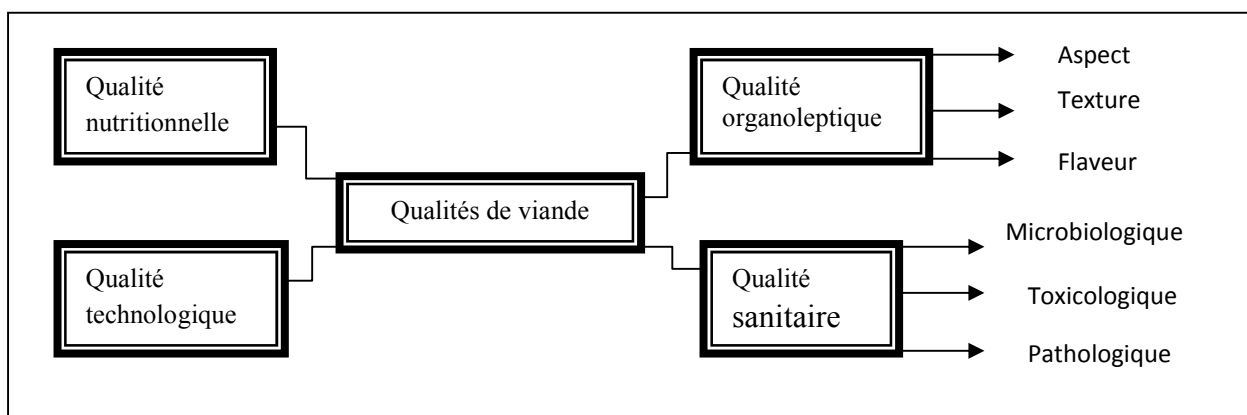


Figure 1 : Schéma synthétique des différentes qualités de la viande.

2.1 Qualité nutritionnelle :

La viande nous apporte quelques nutriments essentiels tels que les protéines, les sels minéraux (fer) et les vitamines du groupe B. La qualité des protéines apportées par la viande est si élevée qu'une quantité minime permet facilement de couvrir les besoins en protéines de l'homme (**Jacotot et al., 1983**).

Les protéines exercent dans le corps humain de nombreuses fonctions spécifiques. Leur rôle essentiel réside dans la synthèse et le renouvellement des protéines constitutives de l'organisme.

2.2 Qualité organoleptique :

La qualité organoleptique de la viande dépend essentiellement de trois paramètres importants : l'aspect, la texture et la flaveur.

Partie bibliographique

a. Aspect

D'après **Sante et al.(2001)**, la couleur de la viande dépend de la concentration du pigment héminique ainsi que de son état physico-chimique du pH et de la structure de la viande qui influence la réflexion de la lumière.

b. Texture

La texture correspond à la tendreté et la jutosité appréciées lors de la dégustation des viandes. La tendreté traduit la facilité avec laquelle la viande se laisse couper ou broyer lors de la mastication (**Virling, 2003**).

Concernant la tendreté, les viandes du poulet présentent les valeurs les plus faibles de cisaillement aux autres viandes.

La jutosité, quant à elle, est la capacité de la viande à libérer du jus à la mastication. Elle est liée en partie à son pouvoir de rétention d'eau et à sa teneur en lipides qui stimulent la sécrétion salivaire (**Girard et al., 1988 ; Fraysse et Darre, 1990**).

c. Flaveur

La flaveur est l'ensemble des propriétés gustatives et olfactives perçues au cours de la dégustation. Elle se développe au cours de la cuisson. La viande crue possède une faible odeur, un goût sanguin et une flaveur peu prononcée. Elle contient des précurseurs qui donneront naissance aux composés d'arômes lors de la cuisson par le biais des réactions chimiques complexes (**Iberraken, 2007**).

2.3 Qualité sanitaire

La qualité sanitaire de la viande se résume dans le respect des normes microbiologique, toxicologique et pathologique.

a) Microbiologique :

La viande est un substrat favorable au développement des micro-organismes pathogènes et qui peuvent produire des substances toxiques. Il s'agit donc d'un produit fragile, qui en raison du danger présenté par les altérations et la présence éventuelle de germes pathogènes doit être strictement surveillé (**Guiraud, 2004**) (voir partie III).

Partie bibliographique

b) Toxicologique :

- ✓ Teneurs en résidus (pesticides, produits de fabrication) ;
- ✓ Teneur en médicaments (hormones, antibiotiques).

c) Pathologique :

- ✓ Teneur en acides gras saturés ;
- ✓ Présence de parasites.

2.4 Qualité technologique

C'est l'aptitude de la viande à subir une transformation pour la fabrication d'un produit carné élaboré. Pour la fraction maigre, cette qualité est liée au pouvoir de rétention en eau. Pour les tissus gras, très utilisé en fabrication de produits secs, l'aptitude à la transformation dépend de leur fermeté (qui résulte de la teneur en lipides et de leur composition en Acides Gras « AG ») et de la limitation de l'oxydation de ces AG pendant la conservation (**Lebret, 2004**).

CHAPITRE II : Le Shish kebab

1. Définition de Shish kebab :

Shish vient du turc qui veut dire broche, **kebab** vient de l'arabe et signifie viande rôtie.

Le *shish kebab* (ou *chiche-kebab* ou encore *şişkebab*) est l'un des plats les plus emblématiques de la cuisine moyen-orientale, on le retrouve partout dans l'ancien Empire Ottoman et il est très apprécié en Irak où il est parfumé de sumac, de cumin et de paprika(**Renards, 2019**).

Il s'agit de brochettes en acier sur lesquelles est monté un hachis de viande d'agneau ou de bœuf. On peut agrémenter ces brochettes d'oignons, de persil et de tomates pour leur apporter encore plus de saveurs (**Renard, 2019**).

Partie bibliographique

Les Shish kebab sont saupoudrés de persil frais et accompagnés de légumes grillés comme des tranches de tomates ou de poivrons. Ces légumes ne sont jamais intercalés avec la viande mais cuits à part (**Renards, 2019**).

2. L'origine de Shish kebab (historique) :

La première apparition du Shish kebab remonte au XIV^e siècle dans l'ouvrage turc Kyssa-i Yusuf. D'après l'étymologue Sevan Nisanyan, le mot kebab signifierait friture ou cuisson et descendrait du langage akkadien *kababu*. On retrouve le mot *kbaba* en araméen. D'après les traductions de l'assyriologue Jean Bottéro, célèbre traducteur des tablettes mésopotamiennes de Yale, on trouve déjà trace à Babylone de viande hachée et rôtie sous différentes formes (**Renards, 2019**).

Avant le XIV^e siècle, il est mentionné au XI^e siècle le mot *şiş* comme ustensile de cuisine dans l'ouvrage *Diwan Lughat al-Turk* (de Mahmud de Kashqar). Cet outil est décrit comme une brochette ou un outil pour arranger les nouilles (*mimzamtutmaj*) (**Renards, 2019**).

Avec l'Empire Ottoman, le Shish kebab s'est propagé dans toute la région et jusqu'au Caucase. La présence des anglais en Inde et dans les pays arabes aura contribué à la propagation du kebab à travers le monde (**Renards, 2019**).

Cependant, si le shish kebab est souvent présenté sous la forme de morceaux de viandes empilés, la version irakienne diffère par l'utilisation de viande hachée. Ainsi, en Irak le kebab connu en Europe portera le nom indien de *tikka* et de shish kebab pour de la viande hachée. Dans les autres pays orientaux, lorsque les brochettes emploient de la viande hachée, celles-ci sont généralement appelées *kufta* ou *kafta kebab* (**Renards, 2019**).

3. Préparation de Shish kebab :

Pour qu'un Shish kebab soit parfaitement grillé, il est essentiel que la préparation de base ne soit pas humide, c'est pourquoi les tomates et les oignons sont pressés à travers une gaze ou étamine dans le but d'en extraire tout le jus (**Renards, 2019**).

Partie bibliographique

Les brochettes sont façonnées à la main dans le but d'éviter les poches d'air qui pourraient se former à l'intérieur de la viande et la fragiliser. Elles sont ensuite uniformément grillées sur du charbon, ce qui leur confère une délicieuse saveur (Renards, 2019).

4. Les variations de Shish kebab :

Dans les régions du Caucase, le Shish kebab est appelé *shashlik* et *souvlaki* en Grèce.

Si le Shish kebab est généralement préparé avec de la viande d'agneau, de mouton ou de bœuf, il n'est pas rare de trouver des versions à base de veau, de poulet et même d'espadon (Renards, 2019).

En Inde et au Pakistan, les brochettes sont proches de celles du Moyen-Orient et portent également le nom de *kebab* pour le Pakistan musulman et *tikka* chez les indiens. Elles sont souvent marinées dans le yaourt et des épices comme le curcuma ou le tandoori qui leur confèrent des couleurs très particulières (Renards, 2019).

En Algérie le Shish kebab est préparé avec de la viande d'agneau, mouton, bœuf ou viande de volailles (poulets, dindes), en mélangeant avec un extrait naturel d'épices et du persille (Renards, 2019).

5. La composition de la viande de Shish kebab :

Les différents composants du Shish kebab sont résumés dans le tableau 2.

Tableau 2 : Composants essentiels du Shish kebab

Les composants de Shish kebab	
Viande (poulet, dinde)	Epices / Arômes
Graisse de mouton ou de bœuf	Colorant alimentaire
Oignon	Antioxydant
Ail	Sel
Correcteur d'acidité	Persil / coriandre

Partie bibliographique

a) La matière première (viande de poulet/dinde) :

Il n'y a pas une grande différence du point de vue nutritionnel. Comme toutes les viandes blanches, la dinde contient très peu de matières grasses (contrairement aux viandes rouges), elle est encore moins calorique que le poulet et se cuisine de la même façon (**Voronova et al., 2019**).

b) Le sel :

Le sel de la cuisine ou chlore de sodium, « Na Cl » est l'ingrédient le plus anciennement utilisé pour le traitement des viandes. Outre le goût salé qu'il apporte aux produits, son rôle conservateur n'est pas négligeable. Le salage, ou sel sec ou saumure, est un des plus anciens moyens de conservation connus mais actuellement et à l'exception des produits séchés, mature, il est secondaire. Les teneurs en sel des produits cuits ont beaucoup baissé, de 3 % vers le milieu de siècle, elles oscillent aujourd'hui entre 1,8 et 2% (**Moll, 1998**).

c) Conservateurs :

La réglementation regroupe, sous ce vocable, les nitrites et nitrates qui ont des rôles fondamentaux dans la formation de la couleur et de l'arôme, l'acide ascorbique et sels, les Paraphydroxybenzoates, l'anhydride sulfureux et les sulfites (**Druoton, 1988**).

d) Arômes:

Les substances aromatisants naturelles ne seront jamais vendues sous leur forme pure. Au vu de leur fort pouvoir aromatisant et donc de leur très faible dosage, ils sont toujours vendus sur support.

e) Épice:

Nous définissons les ingrédients sous le terme « épices », comme le poivre noir, le cumin, la cannelle, etc., qui peuvent donner au produit un certain goût et sont très appréciés des

Partie bibliographique

consommateurs. Nous avons également ajouté des oignons et de l'ail qui ont des effets bactériostatiques.

f) Colorants:

Selon **Durand, 2009** pour renforcer la coloration du maigre, les colorants utilisés sont roses et solubles dans l'eau.

g) Les antioxydants :

Les antioxydants naturels peuvent protéger la couleur naturelle de la volaille fraîche, en particulier dans les emballages sous atmosphère modifiée à haute teneur en oxygène.

h) Correcteur d'acidité :

Les correcteurs d'acidité sont des additifs alimentaires ajoutés dans les aliments dans le but de modifier ou de maintenir le pH à un niveau donné. Il permet de contrôler ou de limiter le pH (acide, neutre ou alcalin) d'un aliment.

Les correcteurs d'acidité confèrent un goût acide aux denrées alimentaires. Cette acidité améliore la conservation des aliments et contribue à la préservation des qualités nutritionnelles et organoleptiques des préparations alimentaires pendant la durée de conservation (**Amrouche, 2016**).

i) Persil / coriandre :

Si les aromates sont utilisés pour conserver ou protéger la viande, ils sont aujourd'hui principalement utilisés pour parfumer. Il est important de les introduire au bon moment de préparation et de s'assurer qu'elles s'harmonisent avec le goût de la viande.

Partie bibliographique

CHAPITRE III : Aspect microbiologique de la viande de Shish kebab :

1. Origine de la contamination de la viande de Shish kebab

La microflore initiale de la viande regroupe les germes provenant de l'animal vivant jusqu'à l'obtention de la carcasse, mais avant le lavage de celle-ci (**Fernandes, 2009**). Les sources de contamination microbienne de la viande sont diverses et d'importance inégale. Différents facteurs sont à l'origine de cette contamination. Selon l'origine de la contamination, les microorganismes peuvent être endogènes ou exogènes (**Corry, 2007**).

A. Origine endogène :

Dans ce cas de contamination les microorganismes proviennent de l'animal lui-même. Les appareils, digestif et respiratoire et le cuir des animaux sont un réservoir à micro-organismes. Ces éléments constituent les principales sources de contamination endogène des carcasses (**Cartier, 2004**).

B. Origine exogène :

a. Le personnel

Lors de l'abattage, le personnel est susceptible de contaminer les carcasses et les surfaces avec lesquels ils sont en contact, par ses mains sales, ses vêtements mal entretenus, son matériel de travail, l'eau et par le sol.

Sur la chaîne d'abattage, le risque de contamination est élevé, où le personnel souffrant d'infections de l'appareil respiratoire, peut être mené à être en contact avec la carcasse. La peau et les appareils respiratoire et digestif de l'homme sont des réservoirs de microorganismes variés. Les régions de la bouche, du nez et de la gorge contiennent des staphylocoques (**Sionneau, 1993**).

Partie bibliographique

b. Infrastructures et équipements

Les surfaces des locaux (sols, murs, plafonds), équipements (treuil de soulèvement, crochets, arrache cuir...) ainsi que le matériel (couteaux, bacs, seaux ...), s'ils sont mal conçus, peuvent former une source de contamination. Les sols et les murs avec des crevasses et des fissures, difficiles à nettoyer, les outils et les surfaces de travail mal nettoyées constituent une source certaine de contamination (**Cartier, 2007**).

c. Environnement

– L'eau

L'eau est abondamment utilisée dans les abattoirs mais son utilisation n'est pas sans effet néfaste car elle peut constituer une source de multiplication de germes, surtout dans les endroits humides, non nettoyés régulièrement. L'eau non potable est une source importante de contamination puisqu'elle est un vecteur privilégié de nombreux parasites et germes pathogènes (**Andjongo, 2006**).

– Le sol

Le sol est une importante source des micro-organismes. On y trouve, les algues microscopiques, les bactéries et les champignons. Parmi les groupes bactériens les plus représentés figurent les Actinomycètes, *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Azotobacter*, *Clostridium*, *Bacillus* et *Micrococcus*. Parmi les moisissures figurent *Penicillium* et *Aspergillus*, (**Leyral et Vierling, 2007**).

– L'air

L'atmosphère des abattoirs est polluée par les déplacements des animaux et du personnel. La manutention du cuir lors de la dépouille et les viscères maintenus dans le hall d'abattage, peuvent aussi constituer une source de contamination (**Fournaud, 1982**).

Partie bibliographique

2. Types de contamination microbiologique de la viande de Shish kebab :

De nombreuses études microbiologiques réalisées sur la viande ont permis de confirmer la présence de différents microorganismes sur la viande, soit qu'il s'agit de la viande fraîche, de la viande hachée ou des préparations à base de viande (**Dennaï et al., 2001**).

2.1. Contamination profonde

La viande peut être contaminée en profondeur *in vivo*. Cette contamination n'est pas très fréquente car les animaux malades sont systématiquement éliminés. Néanmoins, il reste les animaux apparemment sains.

Des contaminations au cours de l'abattage et de la préparation des carcasses par l'environnement, la peau (le cuir), les instruments, les manipulateurs et les matières fécales aussi peuvent avoir lieu. Parmi les causes, les matières fécales sont les plus redoutées (**Kamoun, 1993**).

2.2. Contamination superficielle

La contamination superficielle des carcasses est beaucoup plus importante que la contamination en profondeur. Elle se situe aux environs de 10^3 à 10^4 germes/cm². Ces derniers proviennent essentiellement de l'animal lui-même (poils, excréments), de l'environnement d'abattage (sol, manipulateurs) des ateliers de découpe et des chambres de stockage (**Kamoun, 1993**).

3. Conséquences de la contamination :

Si l'hygiène est insuffisamment ou n'est pas du tout appliquée, il y a un risque de contamination de la viande. En effet, les microbes et d'autres agents non microbiens présents dans les denrées alimentaires peuvent être à l'origine de maladies telles que : les toxi-infections et intoxications alimentaires et les maladies infectieuses d'origine alimentaire. Toutes ces manifestations sont regroupées sous le terme générique officiel de Toxi-Infection Alimentaire Collective (TIAC) (**Mfouapon, 2006**).

Partie bibliographique

La contamination microbienne de la viande, ne se manifeste pas obligatoirement par une altération. Puisque la majorité des bactéries rencontrées sur cet aliment, sont incapables de croître à des températures de réfrigération. Ces bactéries sont principalement utilisées comme indicateurs du respect des bonnes pratiques d'hygiène dans la filière viande, comme : la Flore Aérobie Mésophile, *Pseudomonas*, *Enterobacteriaceae* et *E. coli* (**Ghafir, 2007**).

4. Flores pathogènes :

4.1 *Escherichia coli*

L'espèce *Escherichia coli* fait partie de la famille des *Enterobacteriaceae*. Il s'agit de courts bâtonnets mobiles au moyen de flagelles péritriches, Gram négatifs, anaérobies facultatifs, non sporulés. Ils sont capables de fermenter plusieurs sucres, mais leur fermentation du lactose avec production de gaz est caractéristique. Ils sont capables de se multiplier à 44°C, produisent de l'indole et présentent une activité β -glucuronidase (**Feng, 2001 ; Eslava et al., 2003**).

E. coli est une hôte normal présent en grand nombre dans la flore intestinale de l'homme et des animaux, y compris les oiseaux. Certains *E. coli* sont cependant responsables d'infections digestives ou extra-digestives. Il s'agit des *E. coli* pathogènes parmi lesquelles : les souches entérohémorragiques (car la principale maladie qu'elles provoquent chez l'homme est la colite hémorragique) ou EHEC dont le sérotype O157 est bien connu (**Feng, 2001**).

Outre la colite hémorragique, les EHEC peuvent causer de la diarrhée, le syndrome hémolytique et urémique, et le purpura thrombotique thrombocytopénique (**Feng, 2001 ; Ray, 2001**).

4.2 *Salmonella* sp. :

Le problème de la contamination des volailles par les salmonelles a été et reste l'un des plus préoccupants. Selon **Bornert (2000)**, la volaille est le réservoir naturel des salmonelles.

Partie bibliographique

Les salmonelles appartiennent à la famille des *Enterobacteriaceae*. Au microscope optique, ce sont des petits bacilles, Gram négatif. Ces bactéries sont aéro-anaérobies facultatives, oxydase négatives et nitrate réductase positives. Elles sont mésophiles, capables de se développer à des températures comprises entre 5,2 °C et 47 °C et de manière optimale entre 35 et 37 °C, à des pH compris entre 4,5 et 9 et une Aw (activité de l'eau = pourcentage d'eau disponible) supérieure à 0,93 (Collins et Gracey, 1992 ; Fosse et Magras, 2004).

Au sein de la sous espèce *Salmonella entericaenterica*, il existe plus de 2000 sérotypes différents capables d'entraîner l'apparition de la maladie humaine, appelée salmonellose, lorsqu'elles sont ingérées en quantité suffisante (Collins et Gracey, 1992 ; Skovgaard, 1996).

Le pouvoir pathogène des salmonelles est lié à leur caractère invasif pour les cellules du tube digestif et au caractère toxique, pyogène et nécrosant du polysaccharide de paroi. De plus, elles produisent une entérotoxine thermolabile, et une cytotoxine (Fosse et Magras, 2004).

4.3 *Staphylococcus aureus* :

Staphylococcus aureus est un germe de la famille des *Micrococcaceae*. Il s'agit de cocci à coloration de Gram positive, souvent disposés en grappe, non sporulés, coagulase positifs (Fosse et Magras, 2004).

Cette espèce fait partie des bactéries anaérobies facultatives, mais préférant le métabolisme aérobie. C'est un germe mésophile, capable de se multiplier entre 4 °C et 46 °C, de manière optimale à 37 °C, pour un pH allant de 5 à 9, avec un optimum de 7,2 à 7,6, et une Aw de 0,86 en aérobiose et 0,90 en anaérobiose. C'est un germe halophile, il se développe même en présence de sel : sa croissance est possible jusqu'à une concentration de 18 % en sel en aérobiose (Fosse et Magras, 2004).

Les êtres humains sont une source importante de ces micro-organismes et tant qu'il y a un contact direct entre les humains et les carcasses et à travers les instruments ou équipements utilisés dans l'abattoir, la carcasse peut être contaminé.

Partie bibliographique

4.4 *Campylobacters spp.* :

Les campylobacters sont des bactéries retrouvées dans le tube digestif des volailles principalement et des animaux de boucherie (bovin, ovin) (**Bailly et al., 2012**).

Ce sont des bactéries à Gram négatif, mésophiles, micro aérophiles et thermosensibles. Ces particularités font qu'elles se multiplient rarement dans les aliments (**Bailly et al., 2012**).

Les campylobacters peuvent être responsables d'une toxi-infection alimentaire chez l'homme. Les symptômes apparaissent après une phase d'incubation assez longue, allons le plus souvent de 2 à 5 jours (**Diane et al., 2013**).

4.5 *Clostridium perfringens* :

Clostridium perfringens font partie des germes qui peuvent contaminés la viande, ils appartient à la famille des *Bacillaceae*. Il s'agit d'un bacille sporulé, tellurique, anaérobie strict et sulfitoréducteurs. Cette espèce est thermophile, sa température optimale de croissance étant comprise entre 40 et 45 °C, L'Aw doit être supérieure à 0,93 et le pH compris entre 5,5 et 8. Les spores thermosensibles de *C. perfringens* résistent 5 minutes à 100 °C, alors que les spores thermorésistantes sont capables de résister plus d'une heure à 100°C (**Cavalli, 2003 ; Collins et Gracey, 1992 ; Fosse et Magras, 2004**).

5. Facteurs influençant la contamination :

Selon **Charles et al., (2003)**, La température est le facteur majeur influençant la contamination des viandes. Les températures entre 0 et 65°C sont favorables au développement des microorganismes, surtout des bactéries. À 12°C, le développement des microorganismes est arrêté (levures). Les levures et les champignons peuvent se développer jusqu'à moins de 10°C.

Les spores peuvent résister à la chaleur humide à 100°C pendant 5h30 à la chaleur sèche à 200°C pendant 2h30 (**Daube, 2007**).

Partie bibliographique

6. Contamination parasitaire de la viande de Shish kebab :

Selon le **Codes Alimentarius (2016)**, Les parasites d'origine alimentaire importants transmis par la viande incluent, entre autres, *Taeniasolium* (porcs), *Toxoplasma gondii* (porcs, bovins, poulets, moutons, chèvres, chevaux, gibier), *Trichinella spiralis* (porcs, chevaux, gibier), et autres *Trichinella spp.* (Porcs, chevaux et gibier), *Taenia saginata* (bovins) *Sarcocystis spp.*, (porcs, bovins) et *Spirometra spp.* (Poissons, reptiles et amphibiens). Certains parasites d'origine alimentaire présents dans les animaux domestiques peuvent être transmis aux aliments d'origine végétale par la contamination fécale (par exemple, *Echinococcus spp.*, *Cryptosporidium spp.*, *Fasciola spp.* et *Giardia duodenalis*.) Ces parasites ne sont pas associés aux maladies humaines transmises par la consommation de viande, mais ils devraient être contrôlés pendant l'élevage d'animaux afin d'interrompre leur cycle de vie.

Une analyse des dangers est nécessaire pour identifier les dangers causés par les parasites d'origine alimentaire, qui peuvent être présents dans les sites de production d'aliments pour animaux et de denrées alimentaires, et peuvent contaminer les aliments au cours de l'étape de production primaire de l'usine. Lorsque les étapes de contrôle ultérieures du processus de transformation peuvent ne pas être suffisantes pour éliminer le danger ou le réduire à un niveau acceptable, la lutte antiparasitaire dans la production primaire est particulièrement importante. Les sources de contamination parasitaire des animaux destinés à l'alimentation humaine et animale sur les sites de production primaire comprennent les aliments pour animaux, l'eau, le sol, les travailleurs, les engrais non traités, les boues ou les engrais contaminés par des excréments humains et/ou animaux (Provenant d'animaux domestiques et d'animaux sauvages), ou à proximité d'autres activités pouvant provoquer des débordements d'eaux usées ou des inondations.

7. Contamination virale de la viande de Shish kebab :

La communauté scientifique (AFSSA, commission du Codex alimentarius de la FAO) commence à s'intéresser au rôle des aliments dans la transmission des virus mais peu de données épidémiologiques sont disponibles (**Feurer C., 2009**).

Partie expérimentale

Partie expérimentale

Notre projet de fin d'études concerne le contrôle de la qualité microbiologique des échantillons de Shish kebab produites au niveau d'une boucherie dans la région de Garouaou Blida. Ce travail est mené au niveau de laboratoire d'hygiène et santé publique d'Ouled yaich Blida, qui consiste à une étude microbiologique sur la viande de Shish kebab et la surface de préparation de cette viande chez Adel boucherie.

Matériels :

1.1 Matériel biologique :

Le matériel biologique utilisé pour notre étude est représenté par une viande à base de volaille préparée (Shish kebab).

1.2 Matériels non biologiques :

Le matériel non biologique représenté par la verrerie, les milieux de culture, les réactifs, les colorants et appareillage sont représentés au niveau de l'annexe 1 et 2.

1. Méthodes :

2.1 Prélèvement :

2.1.1 Écouvillonnage à partir des surfaces de travail :

Pour mesurer les conditions d'hygiène au niveau du point de vente de la viande de Shish kebab « ADEL boucherie » située au citée Garouaou de la wilaya de Blida.

Les prélèvements sont effectués en passant huit (08) écouvillons stériles immergés dans de l'eau physiologique sur les différents sites marqués ci-dessous :

Ecouvillon 01 : paillasse.

Ecouvillon 02 : planche.

Ecouvillon 03 : balance.

Ecouvillon 04 : couteau.

Ecouvillon 05 : table.

Ecouvillon 06 : frigo.

Ecouvillon 07 : plateau.

Ecouvillon 08 : hachoir.

Partie expérimentale

Ensuite, les écouvillons numérotés de 1 à 8 sont transportés dans une glacière isothermique à $\pm 4^{\circ}\text{C}$ de température.

Partie expérimentale

2.1.2 Prélèvement de la viande de Shish kebab :

Les échantillons ont été prélevés au niveau du même point de vente de la viande de Shish kebab à partir de dinde / poulet « ADEL boucherie » par le boucher dans les mêmes conditions d'achat que le consommateur.

La figure 2 montre l'aspect macroscopique de notre prélèvement.



Figure 2 : Observation macroscopique d'un prélèvement de Shish kebab.

Après le prélèvement de 100g de viande de chaque lot, les échantillons sont acheminés le plus rapidement possible (1h-2h environ) au laboratoire, pour les analyses dans un système réfrigérant $\pm 4^{\circ}\text{C}$ (Une glacière isothermique).

Remarque : les deux étapes (écouvillonnage + prélèvement) sont répétées trois fois.

2.2 Analyse microbiologique :

2.2.1 Analyse microbiologique des surfaces de travail de la boucherie :

Les 8 écouvillons récupérés sontensemencés dans huit boîtes de Pétri contenant de la gélose nutritive. Les boîtes sont incubées à 37°C pendant 24h.

Si les résultats de la culture sont positifs, on passe à l'identification des germes poussés.

Partie expérimentale

- **Identification des germes résultant de la culture microbienne :**

- a) Coloration de Gram :

Les cultures positives issues de l'ensemencement des huit prélèvements ont fait l'objet d'un isolement et une purification des germes poussés dans les boîtes de Petri.

Ensuite, nous avons réalisé des colorations de Gram pour pouvoir classer ces derniers selon leur type de paroi, à savoir Gram positif ou négatif en respectant les étapes suivantes :

- Dans des conditions stériles, on prépare des frottis de colonies microbiennes (avec une goutte d'eau physiologique) sur lames à l'aide des pipettes Pasteur.
- Après séchage sur la flamme du bec bunsen, on passe à la coloration **VLAF** :

On a déposé le **Violet de Gentiane** sur les frottis pendant 1 min, après rinçage on a déposé le **Lugol** (fixateur du colorant) et on a laissé aussi 1 min, puis on a rincé doucement les lames.

La décoloration est réalisée par l'**alcool** pendant 30 sec suivit par le rinçage.

En fin, on a ajouté de **la Fushine** pour la seconde **coloration** pendant 1 min puis rinçage.

Après séchage des lames, la lecture microscopique est effectuée comme suit :

- Les bactéries Gram négatif sont colorées en rose.
- Les bactéries Gram positif apparaissent en violet.

- b) Culture sur milieux sélectifs:

Les colonies à l'origine des frottis considérés comme bacilles Gram (-) sont ensemencées sur le milieu **Hektoen**.

Les colonies à l'origine des frottis considérés comme cocci Gram (+) sont ensemencées sur le milieu **Chapman**.

L'incubation est réalisée dans une étuve à 37°C pendant 24h. L'identification des germes est effectuée à l'aide des galeries classiques et des tests biochimiques.

Partie expérimentale

c) Galerie classique :

La liste des tests biochimiques abordés dans ce travail n'est pas exhaustive et elle a été choisie en fonction des tests disponibles au niveau de notre laboratoire pédagogique, qui se compose de :

- **Milieux solides** : on a le Triple Sugar Iron « TSI », Mannitol mobilité et citrate de simmons.
- **Milieux liquides** : les acides aminés (harginine dihydrolase « ADH », lysine décarboxylase « LDC », ornithine décarboxylase « ODC »), Clarck et Lubs, urée indole et disques de l'orthonitrophényl – B-D – galactopyranoside « ONPG » immergés dans les suspensions.

Avant de réaliser la galerie il faut préparer nos suspensions comme suivant :

- Dans un ou des tube(s) stérile(s) on met 5 ml d'eau physiologique.
- A l'aide d'une pipette pasteur on isole une ou deux colonies à partir des boites positives et on les met dans le(s) tube(s) contenant(s) l'eau physiologique.
- On mélange bien la suspension.

Les techniques utilisées dans cette étape sont différentes selon le type de milieu qu'on a :

- **Pour le milieu TSI** : à partir de suspension on prend quelques gouttes à l'aide d'une pipette pasteur et on pique jusqu'au fond de gélose, on dépose une goutte puis on ensemence sur la partie inclinée par méthode des stries.
- **Pour le Mannitol mobilité** : à partir de suspension on prend quelques gouttes et on pique jusqu'au fond de gélose et on dépose une goutte.
- **Pour le citrate de Simmons** : on prend quelques gouttes de suspension et on les dépose au fond de tube puis on ensemence par des stries sur la moitié de la gélose inclinée (l'autre moitié se concéder comme témoin).

Partie expérimentale

- **Pour les acides aminés** : on dépose quelques gouttes de suspension dans chaque tube de LDC, ODC et ADH et le témoin puis on ajoute quelques gouttes de l'huile de vaseline (pour assurer l'anaérobiose).
- **Pour Clarck et Lubs et l'urée indole** : on dépose quelques gouttes de suspension dans chaque milieu.
- **Pour l'ONPG** : on met un disque d'ONPG dans le tube contenant la suspension restée et on mélange bien.

On incube tous les tubes dans 37°C pendant 24h pour passer à la lecture.

La lecture des résultats positifs est effectuée selon les tableaux 4 et 5.

Tableau 2 : montre les résultats positifs de la galerie classique pour les milieux qui n'exigent pas l'ajout des réactifs.

TSI	Citrate de Simmons	Acides aminés	ONPG
Virage de couleur rouge vers le jaune (dégradation de glucose, lactose Saccharose). Noircissement (Production de H ₂ S).	Virage de couleur verte vers le bleu.	Les résultats contre le témoin sont positifs.	Apparition d'une coloration jaune.

Le tube contenant le milieu TSI est semi incliné de couleur rouge ; les germes qui dégradent le saccharose virent la couleur de la partie inclinée vers le jaune et ceux qui dégradent le lactose virent la partie au-dessous de cette dernière bien que ceux qui dégradent le glucose virent le fond de tube, les acides aminés sont de couleur violet mais la présence des germes dégradent les acides aminés vire la couleur vers le jaune dans 6h puis les tubes deviennent violet contre le témoin qui reste jaune.

Partie expérimentale

Tableau 3: montre les résultats positifs de la galerie classique pour les milieux exigeants des réactifs (après l'ajout).

Vosges-Proskauer « VP », Tryptophane désaminase « TDA ».

Mannitol mobilité		Clarck et Lubs		Urée indole		
Mannitol	Mobilité	L'ajout de Rouge de méthyle	L'ajout de VP1 + VP2	L'ajout de TDA	indole	Urée
Virage de couleur rouge vers jaune orangé.	Apparition des germes poussés.	Coloration jaune.	pont rose incliné.	Coloration marron foncé.	L'ajout de kovacs donne un halo rouge.	Virage de couleur orange vers le rose.

Après 24h d'incubation le contenu de tube qui a Clarck et Lubs est séparé en 2 tubes stériles : l'un est mélangé avec 1 ou 2 gouttes de rouge de méthyle (RM) et l'autre avec VP1 puis VP2 ; le dernier tube est incliné pour avoir un pont rose dans la partie inclinée, la même chose pour le tube d'urée indole ; le contenu est séparé dans 2 tubes stériles : l'un est mélangé avec une goutte de kovacs et l'autre avec le TDA.

2.2.2 Analyse microbiologique de viande :

Selon le **journal officiel de la république Algérienne N°39 2-07-2017**, les germes recherchés dans la viande de Shish kebab appartiennent aux groupes de germes suivants : les coliformes fécaux (*E. coli*), Staphylocoques à coagulase positive, les salmonelles et les *Campylobacter sp.*, thermotolérants

Recherche des germes d'*E.coli* :

Le dénombrement d'*E.coli* est effectué en réalisant une série de dilution décimale.

Partie expérimentale

a) Préparation de suspension mère :

10 g de viande de Shish kebab sont mis dans un flacon stérile au pré du Bec bunsen, puis 100ml de milieu de culture **Tryptone sel (TSE)** sont ajoutés.

Après homogénéisation, le mélange est déposé dans l'incubateur à 37°C pendant 15 à 20 min pour l'enrichissement.

b) Préparation des dilutions décimales et recherche d'*E. coli* :

A partir des dilutions préparées dans le milieu de culture TSE : 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} et 10^{-4} , on prend 1 ml de chaque dilution qu'on ensemence en surfusion dans la **gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre « VRBL »**. (Voir figure 3)

Partie expérimentale

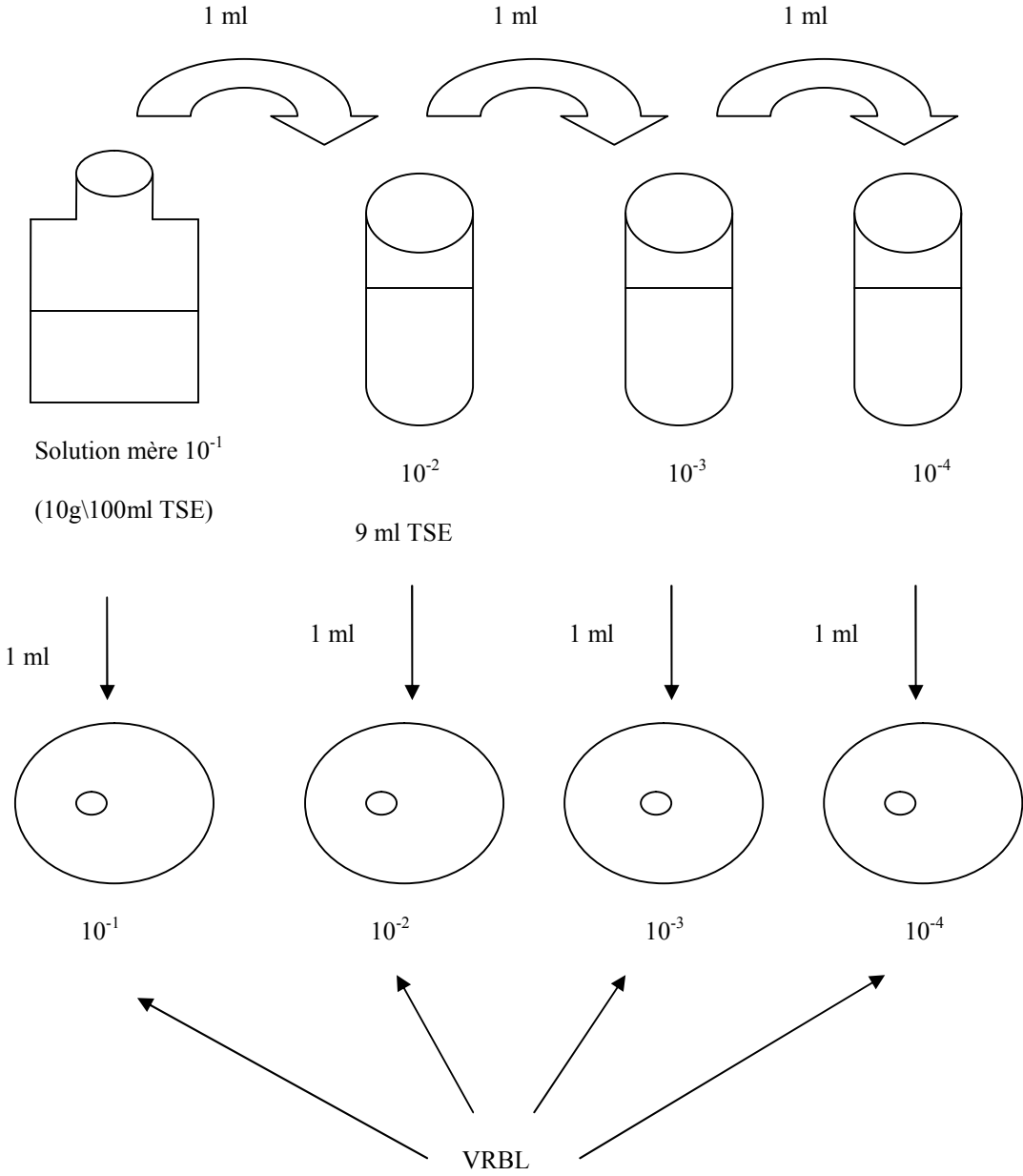


Figure 3 : Schéma des étapes de délutions décimale et dénombrement d'*Escherichia coli*.

Partie expérimentale

Ensuite, les boîtes de Petri sont incubées à 44°C pendant 48h. Si le résultat est positif en passe à l'identification d'*E.coli* :

L'identification d'*E. coli* est effectuée en faisant un repiquage d'une colonie suspect dans un tube contient l'urée indol incubé à 37°C. Après 24h, on ajoute 3 gouttes du réactif Kowacs. L'apparition d'hallo rouge désigne la présence d'*E.coli*.

1) Recherche des germes de *Staphylococcus aureus* :

A partir d'une suspension mère, des dilutions décimales sont réalisées dans le milieu TSE afin de dénombrer *S. aureus*. (Voir figure 4).

Partie expérimentale

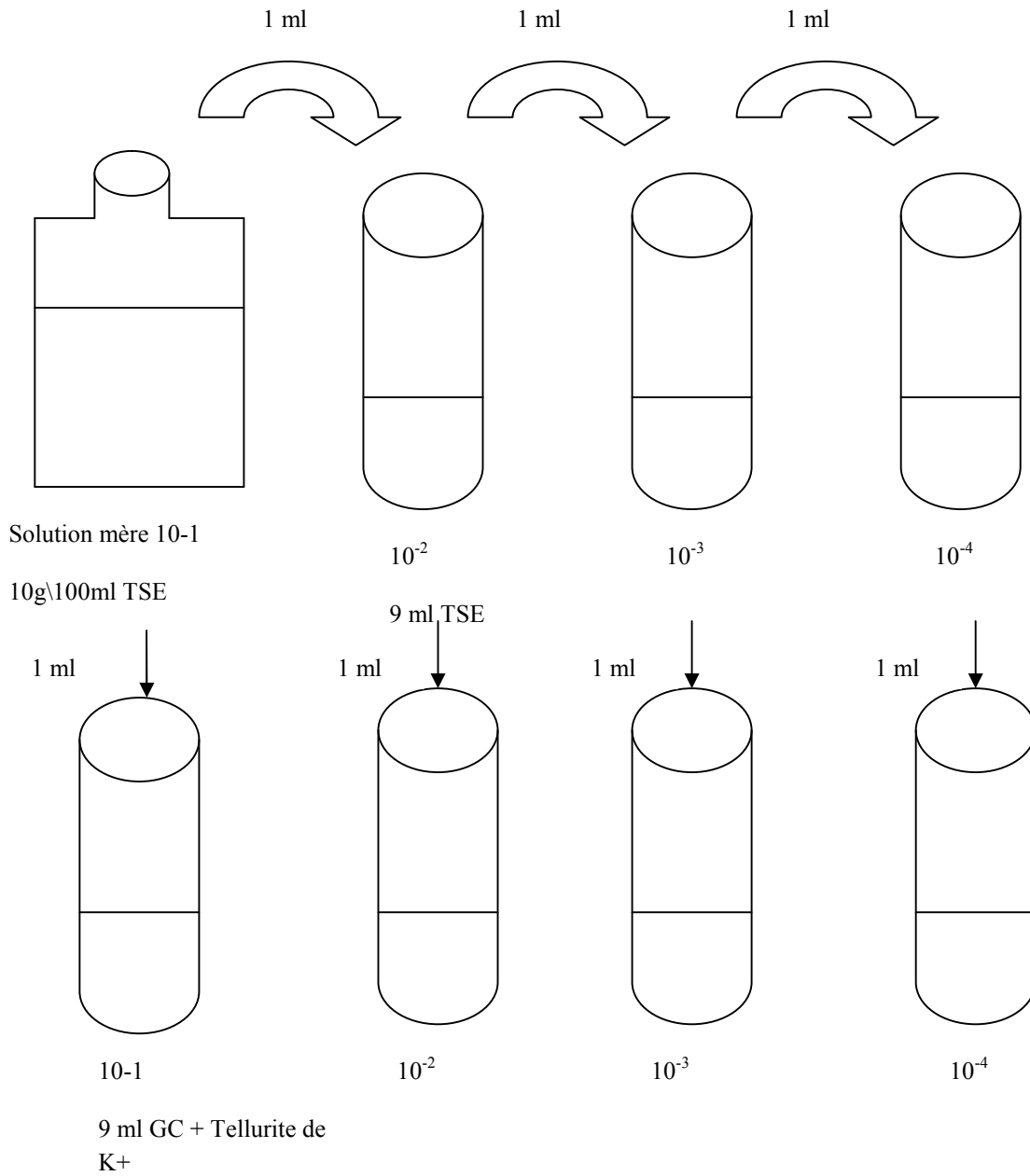


Figure 4 : Schéma des étapes de dilution décimales et dénombrement des staphylocoques.

Partie expérimentale

Ensuite, On prélève 1 ml de la dilution 10^{-1} qu'on ensemence dans un tube stérile contenant 9ml de Giolitti Cantoni + Tellurite de potassium, c'est le tube 10^{-2} .

À partir de tube 10^{-2} on prend 1 ml et on le met dans un tube 10^{-3} ... ainsi de suite jusqu'à 10^{-4} .

Les 4 derniers tubes sont incubés à 37°C pendant 24 à 48h et le résultat positif est exprimé par un noircissement de tube.

➤ Identification de *Staphylococcus aureus* :

L'identification des *S. aureus* est effectuée selon les étapes suivantes :

– Culture sur milieu sélectif :

Après l'incubation des tubes de dilution décimale, on prélève 1 ou 2 gouttes à partir de(s) tube(s) considéré(s) comme résultats positifs et on les ensemence à l'aide d'anse de platine stérile sur des boîte(s) contenant le milieu sélectif Chapman. L'incubation est à 37°C pendant 24h.

Les colonies de la bactérie *S. aureus* apparaissent en jaune doré sur milieu Chapman.

– Test de catalase :

A partir des boîtes de Petri positives ensemencées dans le milieu Chapman, on prélève 1 ou 2 colonies jaunâtres qu'on dépose dans une lame stérile contenant une goutte d'eau oxygénée.

L'apparition des bulles d'air « ébullition » indique que la bactérie est catalase + donc la présence des staphylocoques.

– Test de coagulase :

Dans un tube contenant du plasma humain, on dépose 1 ou 2 colonies isolées de boîte positive et on incube dans 37°C pendant 24h. Le résultat positif s'exprime par la coagulation du plasma.

2) Recherche des germes de *Salmonella* :

25g de viande de Shish kebab est mélangées avec 50 ml du milieu Selenite F Broth (SFB) + additif (selinite). Le mélange (solution mère) est incubé à 37°C .

Partie expérimentale

Après 24h, on prélève 2 gouttes à partir de la solution mère qu'on ensemence à l'aide d'une pipette Pasteur dans une boîte contenant le milieu **Hektoen** (nommée Hektoen 1), en suite la boîte est mise dans l'incubateur pendant 24h à 37°C.

a) Premier enrichissement :

Après 24h d'incubation de la solution mère, on réalise le premier enrichissement des germes, en prélevant 1 ml de solution mère qu'on dépose dans un tube (numéroté tube 1) contenant 5ml de milieu SFB + additif.

Ensuite, on prélève 2 gouttes à partir de tube 1 et on les ensemence dans une boîte contenant le milieu **Hektoen** (nommée Hektoen 2), et on laisse incubées pendant 24h à 37°C.

b) Deuxième enrichissement :

Après 24h qu'on a effectué le 1^{er} enrichissement on passe au 2^{ème} enrichissement des germes.

On prélève 1 ml du tube 1 qu'on ensemence dans un autre tube (numéroté tube 2) contenant 5ml de milieu SFB + additif, ensuite on prend 2 gouttes à partir de tube 2 et on les ensemence dans une boîte contenant le milieu **Hektoen** (nommée Hektoen 3), et on laisse la boîte dans l'incubateur pendant 24h à 37°C.

NB : la lecture est faite sur les boîtes Hektoen 1, 2 et 3 chacun après 24h d'incubation, les résultats positifs sont exprimés par l'apparition de colonies transparentes à centres noirs.

3) Recherche des germes de *Campylobacter spp.*, thermotolérants :

Les analyses microbiologiques de la recherche des germes de campylobacter n'ont pas été réalisées, à cause du manque de matériels au laboratoire.

2.2.3 Méthodes d'interprétation selon JORA 2017 :

A. Interprétation des résultats d'analyses microbiologiques :

- **n** : nombre d'unité constituant l'échantillon ;
- **m** : nombre de germes présents dans un gramme ou un millilitre de produit analysé, qui correspond à la valeur en dessous de laquelle la qualité du produit est considérée comme satisfaisante ;

Partie expérimentale

- **M** : nombre de germes présents dans un gramme ou un millilitre de produit analysé, qui correspond à la valeur au-dessus de laquelle la qualité du produit est considérée comme inacceptable ;
- **c** : nombre maximal d'unités d'échantillonnage de produit analysé qui peut dépasser «m» tout en étant inférieur à « M » sans que le lot ne soit rejeté.

B. Interprétation selon un plan à trois classes :

- L'interprétation des résultats s'effectue selon un plan à trois classes, dans le cas où la valeur «c» est différente de zéro (0).

Les résultats s'expriment de la façon suivante :

- si le résultat de l'analyse est inférieur ou égal à « m », le résultat du critère microbiologique est satisfaisant ;
- si le résultat de l'analyse n'excède pas « M » et si le nombre d'unités de l'échantillon donnant un résultat supérieur à « m » et compris entre « 1 » et « c », le résultat du critère microbiologique est acceptable.
- si le résultat de l'analyse excède « M » ou si le nombre d'unités de l'échantillon donnant un résultat compris entre « m » et « M » est supérieur à « c », le résultat du critère microbiologique est non satisfaisant.

Les résultats s'expriment de la façon suivante :

Le résultat du critère microbiologique est satisfaisant lorsque les exigences suivantes sont remplies :

1. La valeur moyenne observée est inférieure ou égale à « m » ;
2. Un maximum de c/n valeurs observées se situent entre « m » et « M » ;
3. Aucune valeur observée ne dépasse la limite « M ».

Le résultat du critère microbiologique est non satisfaisant lorsque la valeur moyenne observée dépasse « m », lorsque plus de c/n valeurs se situent entre « m » et « M » ou lorsqu'une ou plusieurs valeurs observées sont supérieures à «M »;

Partie expérimentale

C. Interprétation selon un plan à deux classes :

L'interprétation des résultats s'effectue selon un plan à deux classes, dans le cas où la valeur « c » est égale à zéro (0).

Les résultats s'expriment de la façon suivante : Pour l'expression "absence dans" :

- Le résultat du critère microbiologique est satisfaisant lorsqu'il y a absence du micro-organisme dans toutes les unités de l'échantillon ;
- Le résultat du critère microbiologique est non satisfaisant, lorsque la présence du micro-organisme est détectée dans, au moins, une unité de l'échantillon. Dans le cas des micro-organismes suivants : *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*, *Campylobacterspp* (thermotolérants), le résultat révèle que le lot contrôlé est impropre à la consommation.
- Pour la valeur limite "m = M" : Si le résultat de l'analyse est inférieur ou égal à « m », le résultat du critère microbiologique est satisfaisant ;

Si le résultat de l'analyse excède « m », le résultat du critère microbiologique est non satisfaisant. Dans le cas de *Listeria monocytogenes*, le résultat révèle que le lot contrôlé est impropre à la consommation.

D. Cas particulier :

L'échantillon est considéré toxique si la limite est supérieure ou égale à 10^5 pour les bactéries : Anaérobies sulfite-réducteurs, staphylocoques à coagulase + et *Bacillus cereus* (JORAN°39 2-07-2017).

Résultats et discussion

Résultats et discussion

I. Analyse microbiologique des surfaces de travail de la boucherie :

Trois prélèvements sont effectués sur la surface du travail de la boucherie «ADEL boucherie» dans un intervalle de (1h – 2h), les résultats sont synthétisés comme suit :

Premier prélèvement :

L'échantillon prélevé a fait l'objet d'un ensemencement dans la gélose nutritive (GN) pour visualiser le maximum de germes pouvant pousser sur cette dernière. Plusieurs répétitions sont réalisées.

1. Observation macroscopique :

Après 24h d'incubation à 37°C, la lecture de l'ensemble des boîtes contenant la (GN) nous a permis de noter les colonies suivantes (Figure 5) :

Colonies blanchâtres de petite taille et autres de grande taille.

Colonies entourées par une nappe blanche.

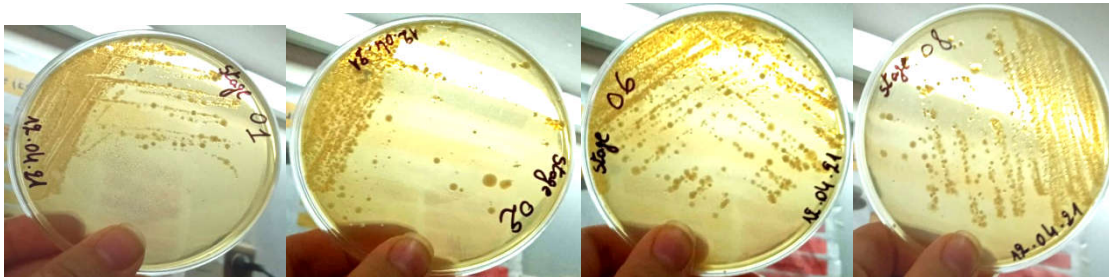


Figure 5 : Observation macroscopique des colonies germées sur gélose nutritive lors de l'ensemencement du premier prélèvement.

2. Identification des colonies obtenues :

Afin d'identifier les colonies obtenues lors de l'ensemencement du premier prélèvement, nous avons procédé à une coloration de Gram, culture sur milieux sélectifs et des tests de confirmation.

2.1 Coloration de Gram et observation microscopique :

Nous avons préparés trois frottis, chacun d'eux correspond à une colonie observée macroscopiquement sur (GN) (frotti 1 : contient une grande colonie blanchâtre, frotti 2 : une petite colonie blanchâtre, frotti 3 : colonie blanchâtre entourée par une nappe blanche).

Résultats et discussion

Le tableau 6 et la figure 6 résume les résultats des observations microscopiques des germes en cause après coloration de Gram.

Tableau 4 : Résultats de l'observation microscopique des frottis testés après coloration de Gram.

Frottis	Colonie blanchâtre grande	Colonie blanchâtre petite	Colonie blanchâtre Entourée par une nappe blanche
Forme et couleur des germes	Bacille rose	Cocci en grappes de raisin violet	Bacille rose
Gram	-	+	-

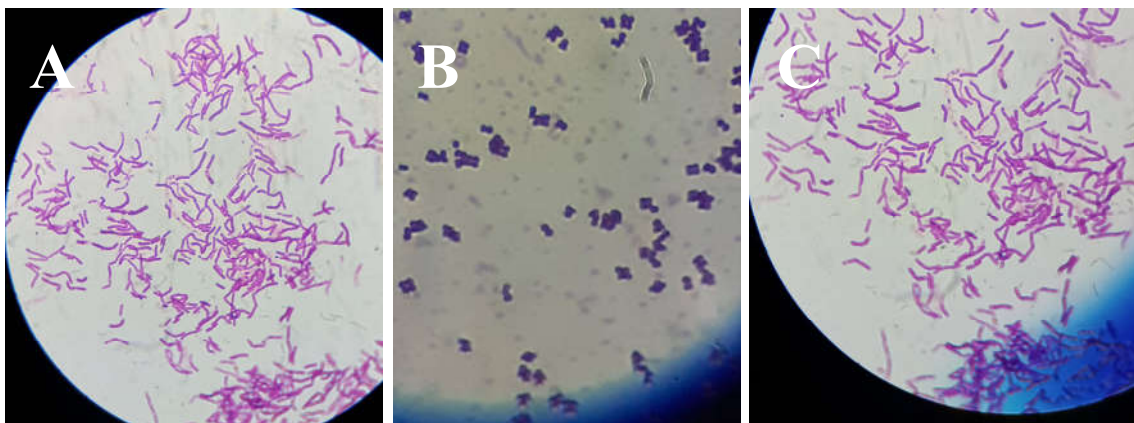


Figure 6 : L'observation microscopique après coloration de gram des germes :
A- Escherichia coli B- Staphylococcus sp. C- Proteus mirabilis.

2.2 Culture sur milieux sélectifs :

Les trois types de colonies trouvées sont ensemencées chacune d'elles dans un milieu sélectif spécifique comme suit :

- **Milieu Hektoen :** colonie blanchâtre grande de taille (boite1) et colonie blanchâtre entourée par une nappe blanche (boite 2).
- **Milieu Chapman :** colonie blanchâtre petite taille.

Les boîtes ainsi ensemencées sont incubées à 37 °C pendant 24h. La lecture macroscopique des résultats est mentionnée dans le tableau 7 et la figure 7.

Résultats et discussion

Tableau 5 : Résultats de la lecture macroscopique des colonies ensemencées dans les milieux sélectifs (1^{er} prélèvement).

Milieux	Hektoen		Chapman
	Boite 1	Boite 2	
Colonies ensemencées	Blanchâtre grande	Blanchâtre entourée par une nappe blanche	Blanchâtre petite
Lecture après 24h à 37°C	Colonies jaunâtres	Colonies blanches a centres noirs	Colonies jaunâtres petites
Nom de germe suspect	<i>Escherichia coli</i>	<i>Proteus sp</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>



Figure 7: L'observation macroscopique des germes suspects :

A-*Escherichia coli* et **B-** *Proteus mirabilis* sur milieu Hektoen **C-** *Staphylococcus aureus* sur milieu Chapman.

2.3 Tests de confirmation :

Deux tests biochimiques essentiels sont effectués pour la confirmation de la présence de *S. aureus*, il s'agit de la recherche enzymatique de la catalase et l'oxydase. Les colonies testées dans notre étude correspondent effectivement à l'espèce *S. aureus* (catalase +, coagulase +) (Figure 8).

Résultats et discussion

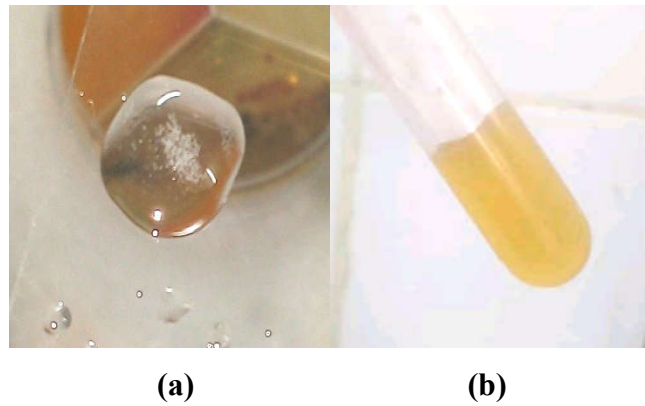


Figure 8 : (a) test de catalase avec les colonies de *S. aureus* suspectées (b) test de coagulase avec les colonies *S. aureus* suspectées.

Pour confirmer la présence d'*E. coli*, nous avons réalisés le test d'urée indole.

Le tableau 8 et la figure 9 montrent les résultats obtenus après 24h d'incubation à 37°C avant et après l'ajout du réactif de Kovacs. Le test effectué s'est avéré positif, ce qui implique que les colonies testées dans notre étude s'agissent de l'espèce *E. coli*.

Tableau 6 : Le résultat de test d'urée indole avec la colonie d'*E coli* suspectée.

Métabolisme recherché	Uréase (avant l'ajout de Kovacs)	Indole (après l'ajout de Kovacs)
Résultat	+	+

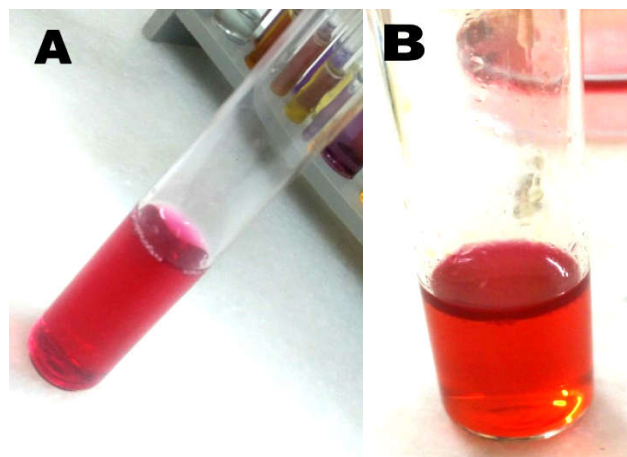


Figure 9 : Le résultat du test urée indole avec la colonie d'*E coli* suspectée : **A-** uréase (+) **B-** indole (+).

Enfin, pour confirmer la présence de *Proteus mirabilis*, nous avons procédé à un test d'oxydase. Le non virage de la couleur du disque en violet confirme que ces bacilles à Gram négatif sont oxydase négatif, donc il s'agit probablement de l'espèce *P. mirabilis* (Figure 10).

Résultats et discussion

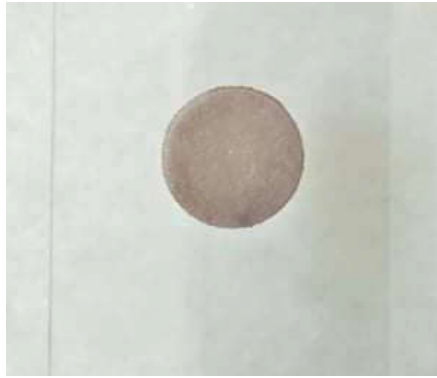


Figure10 : Résultat de test d'oxydase avec *P. mirabilis*. pas de coloration violacée donc le résultat est oxydase (-).

Deuxième prélèvement :

1. Observation macroscopique :

Après 24h d'incubation à 37°C sur la gélose nutritive, nous avons observés le même aspect des colonies que le premier prélèvement : colonies blanchâtres grandes et petites et autres entourées par une nappe blanche.

2. Identification des colonies obtenues

De même, nous avons procédé à une coloration de Gram, culture sur milieux sélectifs, des tests de confirmation pour identifier les germes en cause.

2.1 Coloration de Gram et observation microscopique :

Pour le deuxième prélèvement, nous avons notés les mêmes observations microscopiques concernant la forme et le type d'arrangement des cellules bactériennes à l'origine des colonies germées sur GN : des bacilles Gram (-) et cocci Gram (+).

2.2 Culture sur milieux sélectifs :

Les milieux Hektoen et Chapman sont également utilisés pour l'identification des germes du deuxième prélèvement. Les résultats obtenus sont semblables à ceux trouvés dans le premier prélèvement, sauf que, pour le milieu Chapman on a observé l'apparition des colonies blanchâtres (Figure 11) et non pas jaunâtres comme précédemment (Tableau 9).

Résultats et discussion

Tableau 7 : Résultats de l'observation macroscopique des coloniesensemencés sur milieux sélectifs (2^{ème} prélèvement).

Milieux	Hektoen		Chapman
	Boite 1	Boite 2	
Colonieensemencée	Blanchâtre grande	Blanchâtre entourée par un nappe blanche	Blanchâtre petite
Lecture après 24h d'incubation à 37°C	Colonies jaunâtres	Colonies blanches à centres noirs	Colonies blanchâtres
Nom de germe suspect	<i>E. coli</i>	<i>P. mirabilis</i>	<i>S. epidermidis</i>



Figure 11 : Observation macroscopique de *S. epidermidis* sur milieu Chapman.

2.3 Tests de confirmation

Le test de catalase a donné un résultat positif par contre un résultat négatif est noté pour le test de coagulase, ce qui confirme la présence de *S. epidermidis* (Figure 12).

Résultats et discussion

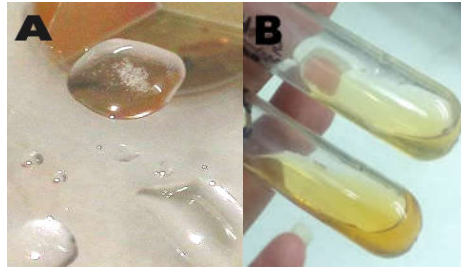


Figure 12 : Résultats des tests biochimiques avec *S. epidermidis*

A : catalase (+) **B** : coagulase (-).

Troisième prélèvement :

Les mêmes étapes méthodologiques sont réalisées pour le troisième prélèvement.

1. Observation macroscopique :

Après 24h d'incubation à 37°C sur GN, nous avons observés les mêmes colonies que le premier et le deuxième prélèvement (colonies blanchâtres grandes et petites et autres entourées par une nappe blanches) et des petites colonies orangées isolées.

3. Identification des colonies obtenues

2.1 Coloration de Gram et observation microscopique :

Trois frottis sont préparés à partir des différentes colonies notées, les résultats de la coloration de Gram et l'observation microscopique sont illustrés dans le tableau 10 et la figure 13.

Tableau 8 : Résultats de la coloration de Gram et l'observation microscopique des frottis réalisés à partir des colonies germées sur GN (3^{ème} prélèvement).

	Frotti 1	Frotti 2	Frotti 3
Frottis	Colonie blanchâtre petite	Colonie orange	Colonie blanchâtre entourée par une nappe blanche
Forme et couleur de germe	Cocci en grappe de raisin violet	Cocci rose	Bacille rose
Gram	+	-	-

Résultats et discussion

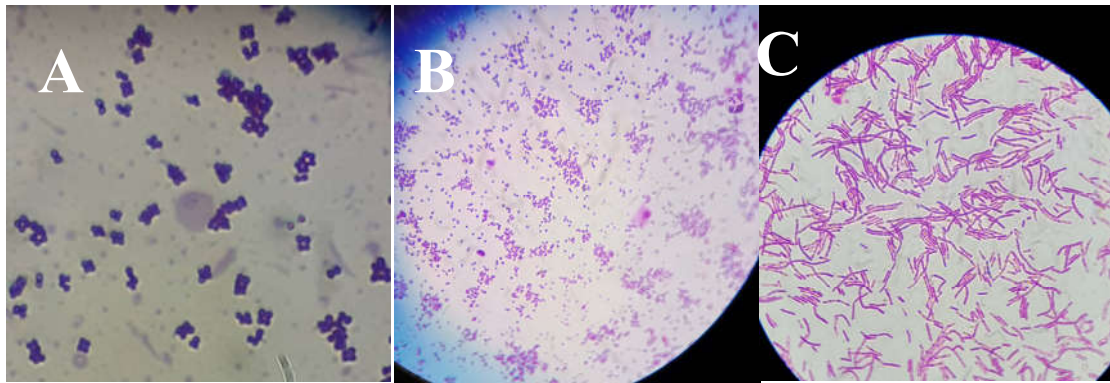


Figure 13 : L'observation microscopique après coloration de Gram des germes :
A. *Staphylococcus* **B.** *Nesseria* **C.** *Proteus mirabilis*

2.2 Culture sur milieux sélectifs :

Pour le troisième prélèvement, nous avons réensemencés les colonies observées sur GN, sur les milieux de culture suivant : Hektoen, Chapman et GN. Les résultats sont mentionnés dans le tableau 11 et la figure 14.

Tableau 9 : Résultats de l'ensemencement des colonies sur des milieux sélectifs (3^{ème} prélèvement).

Milieux	Hektoen	Chapman	Gélose nutritive
Colonies ensemencées	Blanchâtre entourée par un nappé blanc	Blanchâtre petite	Orange
Lecture après 24h d'incubation à 37°C	Colonies blanchâtres à centres noirs	Colonies blanchâtres	Colonies blanchâtres
Nom de germe suspect	<i>P. mirabilis</i>	<i>S. epidermidis</i>	<i>Nesseria sp.</i>

Résultats et discussion

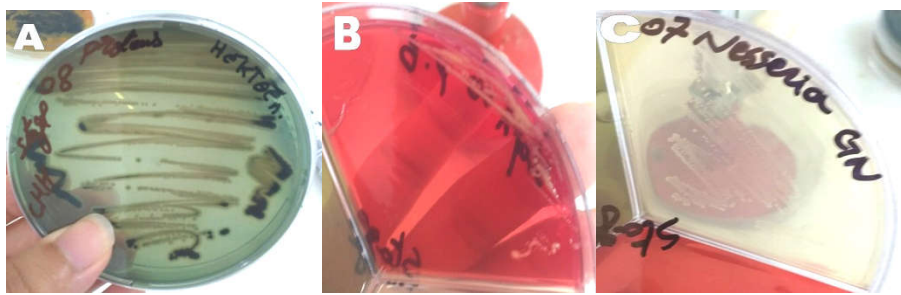


Figure 14 : l'observation macroscopique des germes suspects :

A. *Proteus mirabilis* sur Hektoen **B.** *Staphylococcus* sur chapman **C.** *Nisseria* sur GN.

2.3 Tests de confirmation :

Le résultat du test catalase (+) et coagulase (-) confirme la présence de *S. epidermidis*.

Des galeries classiques sont réalisées pour confirmer la présence des trois germes suspects, les résultats sont mentionnés dans le tableau ci-dessous :

Résultats et discussion

Tableau 10 : Résultats de la galerie classique pour les germes (*Nisseria*, *Staphylococcus epidermidis* et *Proteus mirabilis*).

Milieux	ONPG			ADH	ODC	LDC	Clarck et Lubs	
	Germes						RM	VP1 + VP2
<i>Nisseria</i> sp.	-			-	+	+	-	-
<i>S. epidermidis</i>	+			+	+	+	-	-
<i>P. mirabilis</i>	+			-	+	+	+	-
Milieux	Urée indole			Citrates de Simmons	TSI	H ₂ S	Manitol mobilité	
	urée	indole	TDA				Manitol	mobilité
Germes								
<i>Nisseria</i> sp.	-	-	-	-	Saccharose + Lactose + Glucose +	-	+	-
<i>S. epidermidis</i>	-	-	-	-	Saccharose + Lactose + Glucose +	-	-	-
<i>P. mirabilis</i>	+	-	+	-	Saccharose + Lactose + Glucose -	+	+	-

Le tableau 13 résume les différents germes identifiés sur la surface de travail de la boucherie dans les trois prélèvements réalisés dans notre étude.

Tableau 11 : Résultats finales des analyses microbiologiques de la surface boucherie « ADEL boucherie ».

Prélèvements	01	02	03
Germes	<i>S. aureus</i> <i>E. coli</i> <i>P. mirabilis</i>	<i>S. epidermidis</i> <i>E. coli</i> <i>P. mirabilis</i>	<i>S. epidermidis</i> <i>P. mirabilis</i> <i>Neisseria</i> sp.

Résultats et discussion

II. Analyses microbiologiques de la viande de Shish kebab :

L'objectif des analyses microbiologiques est de rechercher ou de quantifier un certain nombre de microorganismes, indicateurs d'un ou de plusieurs rencontrés lors d'une préparation de viande de Shish kebab ou susceptibles de présenter un manque de la qualité d'hygiène ou un risque pour la santé humaine lors de la mise sur la boucherie et le marché.

Notre analyse microbiologique est basée sur la présence ou l'absence des germes recherchés dans un prélèvement de Shish kebab **produit à base de volaille destinés à être consommés cuits.**

Selon le **journal officiel de la république Algérienne N°39 2-07-2017** ; les germes recherchés dans un produit à base de volaille destiné à être cuit (Shish kebab) sont :

- *Escherichia coli*
- Staphylocoques à coagulase +
- *Campylobacter spp.*, thermotolérants
- *Salmonella*

D'après le **journal officiel de la république Algérienne N°39 2-07-2017**, les critères microbiologiques d'un produit à base de volaille destiné à être cuit (Shish kebab) sont les suivants :

Tableau 12 : Les critères microbiologiques d'un produit à base de volaille destiné à être cuit (Shish kebab) (**journal officiel de la république Algérienne N°39 2-07-2017**).

Produits à base de volaille destinés à être cuits	Micro-organismes / métabolites	Plans d'échantillonnage		Limites microbiologiques (ufc/g)	
		n	c	m	M
	<i>Escherichia coli</i>	5	2	5.10^2	5.10^3
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	5.10^2	5.10^3
	<i>Compylobacter spp.</i> , thermotolérants	5	0	10^2	
	<i>Salmonella</i>	5	2	Absence dans 25 g	

Résultats et discussion

1.1 Recherche d'*Escherichia coli* :

La recherche d'*Escherichia coli* au niveau de la viande de Shish kebab testée a révélé une absence totale de ce germe dans les 4 dilutions décimales (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}). Le résultat est négatif pour les 3 prélèvements effectués (Tableau 15 et figure 15).

Tableau 13 : Résultats de la recherche d'*E. coli* au niveau de la viande de Shish kebab testée.

<i>E.coli</i>	Dilutions	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}
	Prélèvement N°1	-	-	-	-
	Prélèvement N°2	-	-	-	-
	Prélèvement N°3	-	-	-	-

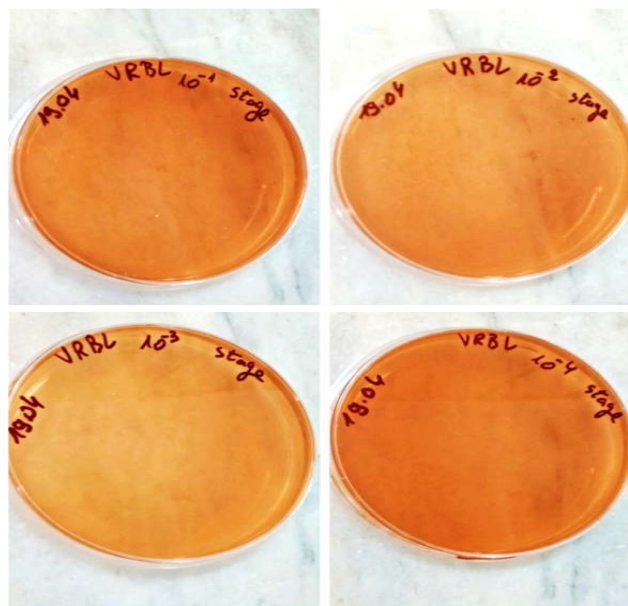


Figure15 : Aspects des résultats négatifs de la recherche d'*E. coli* sur milieu VRBL (incubé à 44°C pendant 24 à 48h).

1.2 Recherche des staphylocoques à coagulase positif :

Les résultats de la recherche des staphylocoques à coagulase positif dans les trois prélèvements de Shish kebab testés sont synthétisés dans le tableau 16.

Résultats et discussion

Tableau 14 : Résultats de la recherche des Staphylocoques à coagulase positif dans les trois prélèvements testés.

Prélèvement N°1						
	Tubes	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	Référence
Staphylocoques à coagulase +	Lecture après 24h	–	–	–	–	norme JORA : N° 39 du 2-07-2017)
	Lecture après 48h	+	–	–	–	
Prélèvement N°2						
	Tubes	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	Référence
Staphylocoques à coagulase +	Lecture après 24h	–	–	–	–	norme JORA : N° 39 du 2-07-2017)
	Lecture après 48h	–	–	–	–	
Prélèvement N°3						
	Tubes	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	Référence
Staphylocoques à coagulase +	Lecture après 24h	–	–	–	–	norme JORA : N° 39 du 2-07-2017)
	Lecture après 48h	+	–	–	–	

Lors de l'analyse du premier prélèvement, nous avons remarqués des résultats négatifs pour les quatre dilutions effectuées dans le bouillon Giolitti Cantonii (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}) après 24h d'incubation à 37°C. Alors qu'après 48h d'incubation, la dilution (10^{-1}) révèle un résultat positif (trouble + un noircissement) (Tableau 16 et Figure 16).

Résultats et discussion

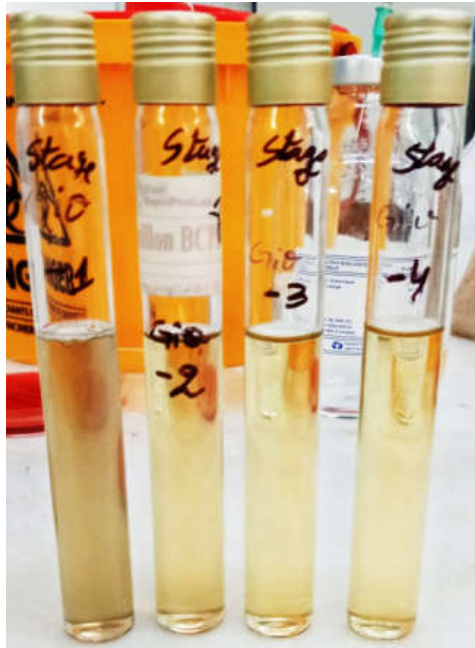


Figure 16 : Aspect d'un tube positif (10^{-1}) (trouble + noircissement) de staphylocoques à coagulase positif sur milieu liquide de Giolitti Cantonii (incubé à 37°C pendant 48h).

Ce résultat positif sur milieu liquide a fait l'objet d'une confirmation par un réensemencement dans une boîte Petri sur le milieu sélectif des staphylocoques (Chapman). Après 24h d'incubation des colonies jaunes révèle la présence de *S.aureus* (Figure 17). Les tests coagulase et catalase effectués ont été positifs pour ce germe (Figure 18).

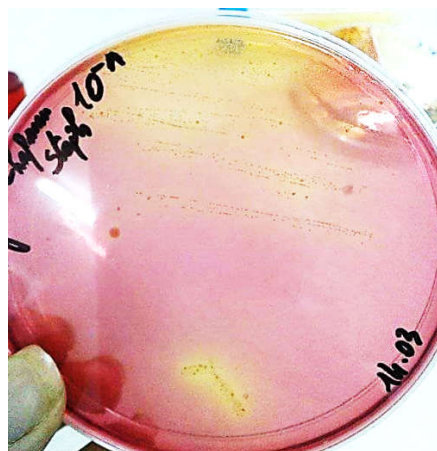


Figure 17: Observation macroscopique des colonies jaunes de *S. aureus* sur milieu Chapman (incubé à 37°C pendant 24h).

Résultats et discussion

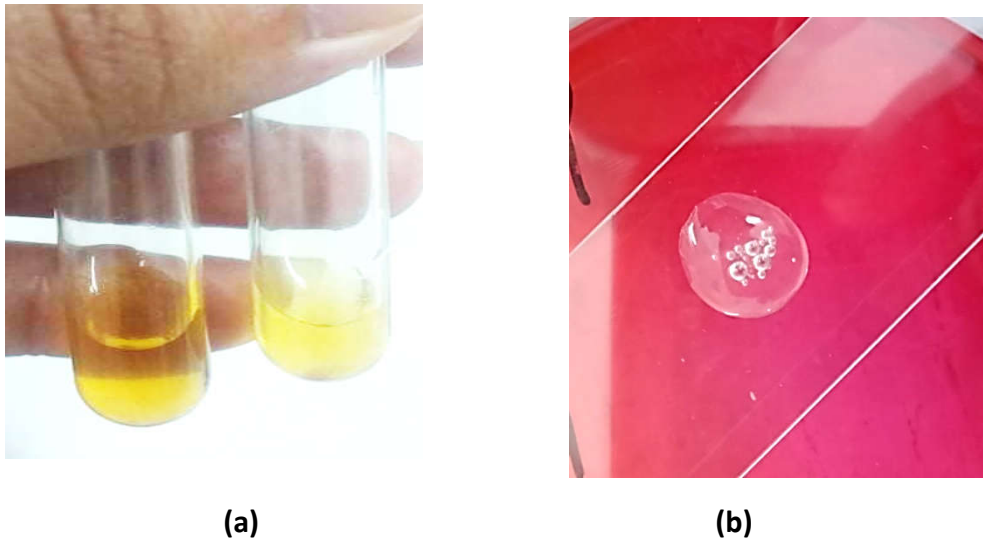


Figure 18 : (a) : Observation macroscopique des bulles d'une catalase positif d'une colonie jaune de *Staphylococcus aureus*. **(b) :** Observation de la coagulation d'un plasma humain avec une colonie jaune de *Staphylococcus aureus* (après une incubation de 24h à 37°C).

Les résultats du prélèvement N°1 montrent une qualité bactériologique satisfaisante pour la recherche des staphylocoques à coagulase positif pour tous les tubes dénombrés, bien que les résultats du tube (10^{-1}) était positif (**JORA N°39 2-07-2017**).

Concernant le deuxième prélèvement, les résultats de l'incubation des quatre dilutions effectuées se sont révélés négatifs après 24h et 48h d'incubation à 37°C.

Les résultats du prélèvement N°2 montrent une qualité bactériologique satisfaisante pour la recherche des staphylocoques à coagulase positif, et cela dans tous les tubes dénombrés (**JORA N°39 2-07-2017**).

Alors que pour le troisième prélèvement, les résultats obtenus montrent que les 4 dilutions (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}) du bouillon Giolitti Cantonii étaient négatives après 24h à 37°C. Après 48h d'incubation dans les mêmes conditions, les résultats montrent qu'un seul tube (10^{-1}) positif (trouble + un noircissement) a été remarqué (Tableau 16).

Le test de confirmation de la présence des staphylocoques dans cette dilution (10^{-1}), (48h d'incubation à 37°C) sur milieu Chapman révèle la présence des colonies blanchâtres après 24h d'incubation (Figure 19). Les résultats du test catalase est positif alors que la coagulase s'est révélée négatif.

Résultats et discussion



Figure 19: Observation macroscopique des colonies blanchâtres des staphylocoques sur milieu Chapman (incubé à 37°C pendant 24h).

Les résultats du prélèvement N° 3 montrent une qualité bactériologique satisfaisante pour la recherche des staphylocoques à coagulase positif, car on a eu un staphylocoque à coagulase négatif dans la dilution (10^{-1}), ce qui implique que ces derniers sont considérés comme résultats conformes aux normes (**JORA N°39 2-07-2017**).

Les staphylocoques retrouvés dans cet échantillon font partie de l'espèce *S. epidermidis*.

On ne constate que la viande de Shish kebab testée est microbiologiquement stable concernant les germes des staphylocoques à coagulase positif. Donc, elle est conforme aux normes exigées par (**JORA N° 39 2-07-2017**).

1.3 Recherche des germes de *Salmonella* sp. :

Après avoir réalisé les trois étapes d'identification de *Salmonella* sp. (Voir méthodologie), aucune colonie n'apparaît dans le milieu Hektoen (Tableau 17 et Figure 20), dans ce cas nos résultats sont négatifs, avec absence totale des salmonelles, et on peut dire que notre préparation de viande de Shish kebab est conforme aux normes (**JORA N° 39 2-07-2017**).

Tableau 15 : Résultats de la recherche des Salmonelles dans les échantillons de Shish kebab testés.

	Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3	Référence
Salmonelle	–	–	–	norme JORA : N° 39 du 2-07-2017)

Résultats et discussion



Figure20 : Observation macroscopique de l'absence des colonies de *Salmonella* sp. sur le milieu Hektoen (incubés à 37°C pendant 24h).

NB : La recherche des germes de *Campylobacter* spp., thermotolérants n'a pas été réalisée, à cause du manque de matériels au laboratoire.

Résultats et discussion

II. Discussion générale :

L'évaluation de la qualité microbiologique du Shish kebab testé par l'analyse de la surface de la boucherie et la viande préparée à base de dinde, nous a permis de noter qu'il existe différents germes au niveau de la surface de la boucherie (*S. aureus*, *S. epidermidis*, *E. coli*, *P. mirabilis* et *Neisseria sp.*) et au niveau de la viande préparée (*S. aureus*, *S. epidermidis*).

La diversité des germes trouvés sur la surface de la boucherie est un indice de manque d'hygiène par le personnel manipulateur.

La présence de *S. epidermidis* au niveau des surfaces alimentaires ne présente pas vraiment un danger sur la santé humaine, car cette bactérie fait partie de la flore commensale chez l'homme (cutanéomuqueuse). Cette bactérie est non pathogène mais elle est considérée comme une source majeure des infections chez les immunodéficients (infections cutanées et urinaires) (**Institut pasteur Algérie, 2021**).

Alors que la présence de *S. aureus* sur les surfaces alimentaires, représente un véritable danger sur la santé humaine et animale, car elle est en tête des bactéries responsables d'intoxication alimentaires (**Institut pasteur, 2021**).

Concernant la présence d'*E. coli* sur la surface de la boucherie, cette bactérie est naturellement présente dans l'intestin de l'homme (flore intestinale) donc elle est non nuisible à la santé humaine, mais elle peut causer des infections graves (gastro-entérites, colites hémorragiques voire syndrome hémolytique et urémique) après ingestion des souches pathogènes productrices des toxines (**Cheick, 2019**).

La présence de *S. aureus*, et *E. coli* sur la surface de « ADEL boucherie » est un indice de négligence et manque d'hygiène. A contrario, l'étude réalisée par **Belhimer et Chaïbi (2015)** lors du contrôle de la qualité hygiénique de la viande au cours de la chaîne de production du catering d'air Algérie, n'a montré aucune présence des deux germes précédemment cités.

On a noté également la présence de *P. mirabilis* sur la surface de la boucherie, ce germe fait partie de la flore gastro-intestinale humaine, mais elle est susceptible de causer des infections quand elle quitte l'intestin (infections urinaires surtout), cette bactérie a une grande résistance aux antibiotiques (multirésistante) mais elle est sensible à l'ampicilline, carbénicilline (**Larry et Maria, 2020**).

Résultats et discussion

A côté des germes précédemment cités, nous avons trouvé *Neisseria* sp. sur la surface de la boucherie. Toutes les espèces du genre *Neisseria* font partie de la flore commensale des muqueuses chez l'humain et certains animaux, et elles sont généralement jugées non pathogènes (sauf chez les immunodéprimés et/ou les patients atteints des troubles médicaux sous-jacents) à l'exception de *N. meningitidis* et *N. gonorrhoea* qui causent des infections graves (Agence de la santé publique du Canada, 2011).

L'analyse microbiologique de la viande hachée du Shish kebab préparée à révéler la présence de *S. aureus*, *S. epidermidis* à des concentrations considérée non nuisibles à la santé publique et l'absence d'*E. coli* et *Salmonella* sp. Les résultats sont illustrés comme suit :

- Les résultats du prélèvement N°1 présente une qualité bactériologique satisfaisante pour la recherche des Staphylocoque à coagulase positif pour tous les tubes dénombrés (flore < m), bien que les résultats de tube (10^{-1}) étaient positifs (*S. aureus*) car seulement les tubes 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} (ufc /g) sont considérés comme résultats dépassant les normes (JORA N° 39 2-07-2017).
- Les résultats du prélèvement N° 2 présentent une qualité bactériologique satisfaisante pour la recherche des Staphylocoque à coagulase positif pour tous les tubes dénombrés (flore = 0) (JORA N° 39 2-07-2017).
- Les résultats du prélèvement N° 3 présentent également une qualité bactériologique satisfaisante pour la recherche des Staphylocoques à coagulase positif, car on a eu une coagulase négatif (*S. epidermidis*) pour le tube (10^{-1}) donc ces derniers sont considérés comme résultats conformes aux normes (JORA N° 39 2-07-2017).

Sur la lumière de ces résultats, on a constaté que la viande de Shish kebab préparée chez « ADEL boucherie » est microbiologiquement stable concernant les germes de *Staphylococcus* sp. a coagulase positif. Donc, elle est conforme aux normes exigées par (JORA N° 39 2-07-2017).

En effet, la charge en *Staphylococcus* sp. observée dans notre étude (10^{-1}) ufc/g dépasse celle rapportée par d'autres études (Cohen et al., 2008 et Oumokhtar et al., 2008).

La recherche de *S. aureus* sur la viande bovine locale au niveau des points de vente de détail et de consommation à Dakar a montré que 42% des carcasses étaient positives (Wade, 1992). Mais la contamination est souvent secondaire car *S. aureus* est un germe de contamination humaine à la suite d'hygiène insuffisante (Salifou et al., 2013).

Résultats et discussion

Les staphylocoques se développent dans les aliments où ils produisent des toxines. L'intoxication alimentaire staphylococcique n'est donc pas due à l'ingestion de bactéries, mais plutôt à l'ingestion de toxines fabriquées par les bactéries qui sont déjà présentes dans l'aliment contaminé. Les préparations à base de crème comme la viande constituent les aliments les plus souvent contaminés. Le risque d'une épidémie est élevé lorsque les techniciens alimentaires ayant des infections cutanées contaminent des aliments insuffisamment cuits ou laissés à température ambiante. Malgré la contamination, de nombreux aliments ont un goût normal et une odeur normale (**Thomas, 2019**).

Les résultats de l'évaluation de la qualité bactériologique de la viande de Shish kebab par la recherche des germes d'*E. coli* ont montré une absence totale dans les 4 dilutions (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}) des 3 prélèvements différents testés.

Ce résultat est satisfaisant, car la présence d'*E. coli* atteste une contamination fécale récente provenant des mauvaises conditions d'abattage associés certainement à une mauvaise manipulation post-abattage. Les risques hygiéniques liés à la présence d'*E. coli* dans les viandes et les produits carnés constituent un problème sérieux à la santé publique (**Cohen et Karib, 2006**).

Enfin, aucune salmonelle n'a été détectée dans tous les prélèvements analysés dans la présente étude. Nos résultats rejoignent ceux trouvés par (**Agossa, 2010 ; Bennadji et al., 2013 ; Ilboudo et al., 2016**).

En revanche, **Oumokhtar et al. (2008)**, **Bouزيد et al. (2015)**, **Ahouandjnou et al. (2015)** ont souligné la présence de cette flore avec un pourcentage de 17,5%, 3,33% et 75%, respectivement.

Selon les normes **JORA N° 39 2-07-2017**, la viande de Shish kebab testée dans notre travail est d'une qualité satisfaisante. L'absence totale des germes du genre salmonelle est rassurante car ces derniers provoquent des maladies infectieuses (fièvre typhoïde ou fièvre paratyphoïde). La maladie débute par un syndrome du système digestif (diarrhée, douleurs abdominales, vomissements). (**Institut pasteur France, 2021**).

Conclusion

Conclusion

Conclusion :

La qualité hygiénique des produits fournis aux consommateurs dépend du cheminement et de la préparation des aliments (de matières premières jusqu'au produit final). Une hygiène mal adoptée due à une augmentation de la contamination biologique et surtout la possibilité de développement des germes pathogènes (*Salmonelles*, *Staphylocoques*...) et aussi le risque des toxi-infections alimentaires.

Les résultats obtenus au cours de notre stage effectué au niveau de laboratoire, ont permis de constater que les paramètres microbiologiques montrent l'absence totale des germes pathogènes (*Salmonella*, *E. coli* et *S. aureus*). Donc la viande de Shish kebab préparée de la part de « ADEL boucherie » ne présente aucun danger microbiologique pour la consommation humaine, le produit est de qualité satisfaisante et propre et conforme aux normes Algériennes (**JORA N°39 2-07-2017**).

Les analyses microbiologiques de surface de travail de la boucherie montrent la présence des germes pathogènes tel que *S. aureus*, *P. mirabilis* et autres indicateurs de contamination fécale comme *E. coli* et des germes bénignes non pathogènes tel que *S. epidermidis*.

Cette diversité microbiologique dans la zone de manipulation et de vente de cette viande est causée par une mauvaise application par les personnels de travail qui ne sont pas commissent par les règles de la sécurité et d'hygiène dans la boucherie. Ces derniers exigent une application sérieuse des mesures de sécurité et d'hygiène par la désinfection et le nettoyage abondant des surfaces de travail, sans oublier de fournir les bonnes conditions de conservation des viandes préparées avant la vente.

Une préparation minutieuse des aliments peut prévenir les intoxications alimentaires staphylococciques. Les personnes atteintes d'infections cutanées ne doivent pas préparer de nourriture pour les autres tant que l'infection n'est pas guérie. Les aliments doivent être consommés immédiatement ou réfrigérés et ne doivent pas être conservés à température ambiante.

Au terme de cette étude, nous pensons avoir contribué à l'établissement d'un document réunissant un nombre considérables de connaissance dans le domaine de la viande de Shish kebab, ainsi que son utilisation dans le domaine alimentaire qui ne cesse de s'élargir de jour en jour, certes incomplet mais reste une porte ouverte pour d'autres projets afin d'explorer d'avantage le vaste domaine de la viande.

Références bibliographiques :

A :

AFSSA (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments) (2002). Fiche de description de dangers transmissibles par les aliments : Salmonella spp. AFSSA, p 6.

Agence de la santé publique du Canada, (2011). Fiche technique santé sécurité : agents pathogènes – *Nesisseria spp.*

Agossa R.(2010). Evaluation de la qualité hygiénique de viandes fraîches de bovins abattus aux abattoirs de Cotonou-Porto-Novo. Mémoire de Master en Production et Santé Animale, EPAC, UAC, 61p.

Ahouandjrou H., Baba-Moussa F., Bonou J., Dougnon V., Adéoti Z., Yedji R., Toukourou F. et Baba-Moussa L.(2015).Evaluation of the microbiological quality of cattle carcasses in some slaughterhouses at Benin, West Africa. International Journal of Scientific Reports. 1: 228- 234.

Amrouche (2016). Les produits alimentaires, Additifs & Auxiliaires technologiques, Correcteur d'acidité.

Andjongo E.G.C. (2006).Etude de la contamination des surfaces dans les industries de transformation des produits de la pêche au Sénégal : cas de la pirogue.

B :

Bailly J.D., Brugere H., Chardon H. (2012). Micro-organismes et parasites des viandes : les connaître pour les maîtriser, de l'éleveur au consommateur. Edition Cahiers sécurité des aliments. Centre d'information des viandes. Paris. P 50.

Belhimer N., Chaibi F. (2015). Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme master, étude de la qualité microbiologique de la viande bovine servie par le Catering d'air Algérie et contrôle des bonnes pratiques d'hygiène.

Bennadji M.A., Baazize-Amami D., Sahraoui N., Brahim Errahmani M. et Guetarni D. (2013).Superficial Bacterial Contamination of Bovine Carcasses at Blida Slaughter house (Algeria). Journal of Animal Production Advances, 3: 49-56.

Bornert G. (2000). Importance des Bactéries Psychrotrophes en Hygiène des Denrées Alimentaires .Revue Médecine. Vétérinaire, 151, 11, 1003-1010.

Bourgeois C.M., Mexe J. etZucca J. (1988). Microbiologie Alimentaire : Aspect Microbiologique de la Sécurité et de la Qualité Alimentaire. Tome1.Editions : Technique et Documentation, Paris.

Bouزيد R., Guemou D., Zidane K., Aggad H., Bendella A. et Saegerman C. (2015). Hygienic Quality of Minced Meat Retailed in Western Algeria. Journal of Virology & Microbiology, 2015: 2-9.

C :

Cavalli S. (2003). Application de la méthode HACCP en établissement d'abatage : modèles théoriques et essai de mise en place. Th. : Med.vet. : Lyon. Thèse n°14. 132p.

Cheick S.(2019). Ministère de l'agriculture et de l'alimentation du France, E. coli, qu'est-ce que c'est ?

Codex Alimentarius (2016). Directive pour l'application des principes généraux d'hygiène alimentaire à la maîtrise des parasites d'origine alimentaire. CAC/GL 88-2016.

Cohen N., Karib H.(2006). Risque hygiénique lié à la présence des Escherichia coli dans les viandes et les produits carnés : Un réel problème de santé publique ? Les Technologies de laboratoire, 1: 4-9.

Cohen N., Filliol I. et Karraouan B.(2008). Microbial quality control of raw ground beef and fresh sausage in Casablanca (Morocco). Journal of Environmental Health, 71: 51-55.

Collins D. S. et Gracey J. F. (1992). Food poisoning and meat microbiology: In Meat hygiene, ninth edition. London:BaillièreTindall, 222-250.

Corry TEL. (2007). Spoilage organisms of red meat and poultry (101-122). In Microbiological Analysis of Red Meat, Poultry and Eggs, Mead GC (Ed). Woodhead publishing limited and CRC press LLC: Cambridge, England; 348p.

Additifs alimentaires et auxiliaires technologiques. Technique et ingénierie. Technique et ingénierie. Agro-alimentaire

Craplet C. (1966). La viande de bovins .Tome I .Ed Vignot frère, Paris p 7 486.

D :

Dennaï N., Kharrattib B. et El Yachiouim A. (2001). Appréciation de la qualité microbiologique des carcasses de bovins fraîchement abattus.

Diane G.N., Julian M.K., Roger A.F. (2013). Compylobacters, Helicobacters and Related Organisms. Edition Springer Science & Business Media. P768.

Druoton I. (1988). Les conservateurs antiseptiques technologiquement ajoutés dans les aliments destinés à l'homme : aspects législatif, métabolique et analytique.

Dumont R. L. et Valin C. (1982). Bases biochimiques de l'hétérogénéité du tissu musculaire et des viandes. Ed INRA .Paris .p77.

E :

Elramouz R. (2005). Etude des changements biochimiques post mortem dans le muscle des volailles .Contribution au déterminisme de l'amplitude de la diminution de la p.

Eslava C, Villaseca J, Hernandez U. et Cravioto A. (2003).*Escherichia coli* (123-135). In: International Handbook of Foodborne Pathogens. Miliotis M.D et Bier J.W. (Ed). Marcel Dekker: New York, p 688.

F:

Feng P. (2001).*Escherichia coli* (143-162). In: Guide to Foodborne Pathogens, Labbé R.G etGarcía S. (ed). John Wiley and Son. New York, p 400.

Feurer C. (2009). Le point sur la transmission de virus à l'homme par consommation de viandes, TechniPorc, Vol. 32, N°4, 2009 - la revue technique de l'IFIP.

Fosse. J.A.S. (2003). Les dangers pour l'homme liés à la consommation des viandes. Evaluation de l'utilisation des moyens de maîtrise en abattoir. Thèse de l'Ecole nationale vétérinaire de NANTES. p24-46.

Fosse J., Magas C. (2004). Dangers Biologiques et Consommation des Viandes. Paris, Lavoisier, p 220.

Fournaud, J. (1982). Type de germes rencontrés aux différents stades de la filière : In hygiène et technologie de la viande fraîche. Edition du C.N.R.S, pages: 109 -119.

Fournier V., (2003). La conservation des aliments. Cours de microbiologie générale, Université Laval. p 12.

Fraysse J.L.,Darre A. (1990). Produire des Viandes : Sur Quelques Bases Economique et Biologiques. Technique et Documentation. Editions, Lavoisier, Paris.

G :

Ghafir Y., Daube G., (2007). Le point sur les méthodes de surveillance de la contamination microbienne des denrées alimentaires d'origine animale. Ann. Méd. Vét., 151: 79-100.

Girard J. P., Denoyer C. et Maillard T. (1988). Le Hachage : La Restructuration des Pâtés Fines : In « Technologie des Viandes et des Produits Carnés ». Technique et Documentation. Edition, Lavoisier, Paris. P 215.

Guiraud J.P. (2004). La Teneur en Lipides de la Viande : 3ème Editions, DUNOD, Paris.

I :

Iberrakne M. (2007). Les produits carnés. P47. Consulté le : 10 / 07 / 2015.

Ilboudo J., Savadogo A., Samandoulougou S., Abre M., Seydi M.G. et Traore A.S. (2016). Revue Microbiology. Ind. San et Environn. 10: 33-55.

Institut pasteur France(2021). Salmonellose.

Institut pasteur Algérie (2021). Staphylocoque.

J :

Jacotot B., Le parco J.C., Coll. (1983). Aliment : In Nutrition et Alimentation, Edition, Masson, p 121 – 154.

Journal officiel de la république Algérienne N°39 2-07-2017

K:

Kamoun M. (1993). La viande de dromadaire, production, aspects qualitatifs et aptitudes à la transformation .Edition CIHEAM option Méditerranéennes .p 17 ; 105 ,125.

L:

Larry M.Bush et Maria T. Vazquez-pertejo, (2020). Le manuel MSD version pour les professionnels de la santé, infection par les proteeae.

Lebret B. (2004). Conséquences de la Rationalisation de la Production sur la Qualité des Viandes. INRA, Productions Animales.

Lahlelleche C., Colin P., Vigouroux D. et Philipe P. (1977). Influence de l'Utilisation d'un Système par Aspersion sur l'Hygiène de l'Environnement d'un Abattoir et la Qualité des Carcasses.

Leyeral G., et Vierling E., (2007) : Microbiologie et toxicologie des aliments. (Ed) Doin, p 54, 55, 81, 82.

M:

Maltin C., Balcerzak D., Tilley R. et Delday M. (2003). Determinants of meat quality: Tendernes Proceeding of the Nutrition Society.

Mfouapon M. (2006). Etude de la contamination des surfaces dans la restauration collective universitaire: CAS du centre des œuvres universitaire DAKAR (C.O.U.D).

Moll M., Moll N. (1998). Additifs alimentaires et auxiliaires technologiques. Technique et ingénierie. Technique et ingénierie. Agro-alimentaire. (Ed) : 2. Editeur Dunod (1998).

O:

Oumokhtar B., Berrada H. et Huidson W. (2008).Analyse microbiologique de la viande hachée bovine commercialisée à Fès, Maroc. Les Technologies de laboratoire, 12: 4-10.

R :

Renards Gourmets. (2019). SHISH KEBAB, 196 flavors. 196 countries. A world of flavors.

S :

Sante V., Fernaundex, Monin G. et Renou J.P. (2001). Nouvelles Méthodes de Mesure de la Qualité des Viandes de Volaille. INRA, Productions Animals.

Sionneau, O. (1993). La contamination microbienne superficielle des carcasses des bovins : Origine, prévention et décontamination. Thèse de doctorat vétérinaire de Lyon. , p 2-11.

Skovgaard N. (1996). Vertical and horizontal contamination of meat with aeromonas, campilobacter, yersinia, listeria, staphilococci and salmonella: In Microbial Control in the Meat Industry: factors affecting the microbial quality of meat: 2. slaughter and dressing, Perugia, Italy, 5 – 8 February 1996. Langford, Departement of Clinical Veterinary science, 47-57.

Salifou C.F.A., Boko K.C., Attakpa Y.E., Agossa R., Ogbankotan I., Farougou S., Mensah G.A., Salifou S., Clinquart A. et Youssao A.K.I. (2013). Evaluation de la qualité bactériologique de viande fraîche de bovins abattus aux abattoirs de Cotonou Porto-Novo au cours de la chaîne de distribution. Journal of Animal & Plant Sciences, 2013. Vol.17, Issue 2: 2567-2579.

T :

Thomas G., Boyce, (2019). Le manuel MSD version pour le grand public. MD, MPH, University of North Carolina School of Medicine. Dernière révision totale juin 2019. Dernière modification du contenu juin 2019.

V :

Vallotton V. (2004). Evaluation de l'hygiène sur une chaîne d'abattage bovin à l'aide d'examen bactériologiques de surface. Thèse d'exercice, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse ENVT, p 71.

Virling E., (2003). Les viandes dans l'aliment et boissons. CRDP. France .pp58-78.p170.

Voronova M., Seibert A. (2019). Escalope de poulet ou de dinde ? Le journal des femmes santé.

W :

Wade I. (1992). Contribution à l'Étude de la Qualité bactériologique de la Viande bovine locale au niveau des points de vente de détail et de Consommation de Dakar. Thèse de Docteur Vétérinaire, École Inter-état des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar : 97pp.

Annexe 1 :

Différents appareils et verrerie :

Verrerie et autres	appareillage
Pipette pasteur – boîte pétri – écouvillon – anse à platine – tube sec stérile – lame en verre – seringue – portoir – spatule – flacon.	Balance – microscope optique – étuve – bain marie – réfrigérateur – bec bunsen.

Annexe 2 :

Différents milieux de culture, réactifs et colorants :

Milieux de culture		Réactifs	Colorants
Solide	Liquide		
Héktoen	SFB	Urée indole – eau	Violet de gentiane
Chapman	Giolittit cantonii	oxygéné – disques	Lugol
Gélose nutritive	TSE	d'oxydase – disques	Fushine
VRBL	Clark et Lubs	d'ONPG – rouge de	
TSI		méthylène – VP1 –	
Citrate de simmons		VP2 – TDA – Kovacs	
Mannitol mobilité			
ADH			
ODC			
LDC			

Annexe 3 :

Composition des milieux de culture :

A. Gélose Hektoen :

Formule en g/l d'eau distillée :

Peptone pepsique de viande	12g
Extrait de levure.....	3g
Lactose.....	12g
Saccharose.....	12g
Salicine.....	2g
Sels biliaires.....	9g
Chlorure de sodium.....	5g
Thiosulfate de sodium.....	5g
Citrate ferrique ammoniacal.....	1,5g
Bleu de bromothymol.....	0,065g
Fuchsine acide.....	0,04g
Agar agar bactériologique.....	13,5g
Eau distillée.....	Qsp 1000ml
PH = 7,6 ± 0,2	

B. Gélose Chapman :

Formule en g/l d'eau distillée :

Tryptone.....	5g
Peptone pepsique de viande.....	5g
Extrait de viande.....	1g
Mannitol.....	10g
Chlorure de sodium.....	75g
Rouge de phénol.....	0,025g
Agar agar bactériologique.....	15g
Eau distillée.....	Qsp 1000ml
PH = 7,4 ± 0,2	

C. Gélose nutritive :

Formule en g/l d'eau distillée :

Peptone.....	5g
Extrait de viande.....	1g
Extrait de levure.....	2g
Chlorure de sodium.....	5g
Agar	15g
PH = 7,4 ± 0,2	

D. Gélose VRBL :

Formule en g/l d'eau distillée :

Peptone.....	7g
Peptone de levure.....	3g
Lactose.....	10g
Desoxycholate de sodium.....	1,5g
Cristal violet.....	0,002g
Rouge neutre.....	0,03g
Chlorure de sodium.....	5g
Agar agar bactériologique.....	12g
Eau distillée.....	Qsp 1000ml
PH = 6,8 ou 7,4	

E. Gélose TSI :

Formule en g\l d'eau distillée :

Mélange de peptones.....	18g
Extrait de levure.....	3g
Extrait de viande.....	4g
Lactose.....	10g
Saccharose.....	10g
D-glucose.....	1g
Chlorure de sodium.....	5g
Citrate d'ammonium ferrique.....	0,3g
Thiosulfate de sodium.....	0,3g
Rouge de phénol.....	0,025g
Agar agar bactériologique	15g
Eau distillée.....	Qsp 1000ml

PH = 7,4 ± 0,2

F. Gélose de citrate de simmons :

Formule en g\l d'eau distillée :

Citrate de sodium.....	1g
Bleu de bromothymol.....	0,08g
Chlorure de sodium.....	5g
Sulfate de magnésium.....	0,2g
Hydrogénophosphate de potassium.....	1g
Dihydrogénophosphate d'ammonium.....	1g
Agar agar bactériologique.....	15g

PH = 6,8 ± 0,2

G. Gélose de mannitol mobilité :

Formule en g/l d'eau distillée :

Peptone.....	10g
Extrait de viande de bœuf.....	1g
Chlorure de sodium.....	75g
Mannitol.....	10g
Rouge de phénol.....	0,025g
Agar agar bactériologique.....	15g
PH = 7,4 ± 0,2	

H. Gélose ADH – ODC – LDC :

Formule en g/l d'eau distillée :

	Milieu ODC	Milieu ADH	Milieu LDC
L-ornithine (monochlorhydrate)	5	-	-
L-arginine (monochlorhydrate)	-	5	-
L-lysine (monochlorhydrate)	-	-	5
Extrait de levure	3	3	3
Na Cl	5	5	5
Glucose	1	1	1
Pourpre de bromocrésol	0,042	0,042	0,042

PH : 6,8 ± 0,2

I. Milieu SFB :

Formule en g/l d'eau distillée :

Digestion pancréatique de caséine.....	5g
Lactose.....	4g
Phosphate de sodium.....	10g
Sélénite acide de sodium.....	4g
L-cystéine.....	0,01g
Eau distillée.....	Qsp 1000ml
PH = 7,0 ± 0,2	

J. Milieu Giolittit Cantonii (sans tellurite de potassium) :

Formule en g/l d'eau distillée :

Tryptone.....	10g
Extrait de viande.....	5g
Extrait de levure.....	5g
Glycine.....	1,2g
Mannitol.....	20g
Pyruvate de sodium.....	3g
Chlorure de sodium.....	5g
Chlorure de lithium.....	5g
Tween 80.....	1g
Eau distillée.....	Qsp 1000ml
PH = 6,9 ± 0,2	

K. milieu TSE :

Formule en g/l d'eau distillée :

Tryptone.....	1g
Chlorure de sodium.....	8,50g
PH = 7,0 ± 0,2	

L. milieu Clark et Lubs :

Formule en g/l d'eau distillée :

Peptone.....7g

Glucose.....5g

Phosphate dipotassique.....5g

PH= 7,0 ± 0,2

Annexe 4 :

Journal officiel de la république Algérienne 2017 :

16		JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 39		8 Chaoual 1438 2 juillet 2017	
3- Viandes de volailles, de lapins et leurs dérivés					
Catégories des denrées alimentaires	Micro-organismes/ métabolites	Plan d'échantillonnage		Limites microbiologiques (ufc/g)	
		n	c	m	M
Volailles, lapins entiers ⁽¹⁾ et découpes de volailles avec peau	<i>Escherichia coli</i>	5	2	5.10 ³	5.10 ⁴
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 ³	10 ⁴
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 10 g	
Découpes de volailles sans peau et découpes de lapins	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 ³	10 ⁴
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	5.10 ²	5.10 ³
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 10 g	
Produits à base de volaille destinés à être consommés cuits	<i>Escherichia coli</i>	5	2	5.10 ²	5.10 ³
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	5.10 ²	5.10 ³
	<i>Campylobacter spp.</i> , thermotolérants	5	0	10 ²	
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
Abats crus de volaille	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 ³	10 ⁴
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	5.10 ²	5.10 ³
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 10 g	
Viande hachée de volaille	Germe aérobie à 30 °C	5	2	5.10 ⁶	5.10 ⁷
	<i>Escherichia coli</i>	5	2	5.10 ²	5.10 ³
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	5.10 ²	5.10 ³
	<i>Campylobacter spp.</i> , thermotolérants	5	0	10 ²	
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
Viandes séparées mécaniquement (VSM) ⁽²⁾	Germe aérobie à 30 °C	5	2	5.10 ⁵	5.10 ⁶
	<i>Escherichia coli</i>	5	2	50	5.10 ²
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 10 g	

(1) Les prélèvements sur les carcasses entières sont réalisés sur les volailles, de part et d'autre du bréchet (muscles pectoraux et peau). Sur les lapins, le prélèvement se fait sur la cuisse.

(2) Ces critères s'appliquent aux produits utilisant la viande enlevée des os, couverts de chair après le désossage ou des carcasses de volailles, à l'aide de moyens mécaniques entraînant la destruction ou la modification de la structure fibreuse des muscles.