

République Algérienne Démocratique et Populaire
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

يجب
كتابة عنوان الكتاب و التاريخ و الحياة
الكتاب
رقم الترخيص
1533



CQ102/09

Université de JIJEL
Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie Moléculaire et Cellulaire

Mémoire de Fin d'Etudes en vue de L'Obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat
En Biologie

Option : Contrôle de Qualité et Analyses

Thème

Contrôle de La qualité bactériologique de la
viande de poulets dans la wilaya de jijel.

Membres de jury :

Président : Dr BOUDJERDA J.
Examinatrice : M^{me} BOUSDIRA F.
Encadreur: M^{me} AZZOUZ W.

Réalisé Par :

Boufaghes aicha



Promotion 2009

Remerciement

Grâce à Dieu le tout puissant on est arrivé au bout de ce chemin

Nous remercions en premier lieu notre encadreur M^{me} AZZOUZ WASSILA qui a partagé avec nous son expérience tout au long de l'encadrement, pour sa patience et sa compréhension.

Nos vifs remerciements vont aussi au Dr BOUDJERDA.J d'avoir présidé le jury et à M^{me} BOUSDIRA.F d'accepter d'y participer.

Nous ne manquons pas d'adresser un grand merci aux techniciens de laboratoire de biochimie et de microbiologie pour leur aide précieuse.

Nous remercions également tous ceux qui ont de près ou de loin contribué à la réalisation de ce mémoire.

A vous tous, un grand merci

Sommaire

| | Page |
|--|-----------|
| Introduction | 1 |
| Première partie : Synthèse bibliographiques..... | 2 |
| I. ELEVAGE DES POULETS..... | 3 |
| I.1. Les moyens de production du poulet de chair..... | 3 |
| I.1.1. Les animaux..... | 3 |
| I.1.2. Les bâtiments d'élevage..... | 3 |
| I.1.2.a. Choix de site de poulailler..... | 3 |
| I.1.2.b. l'Orientation de bâtiment..... | 3 |
| I.2. Les Technique d'élevage | 4 |
| I.3. Les conditions d'élevage | 4 |
| I.3.1. La Température..... | 4 |
| I.3.2. L'humidité..... | 5 |
| I.3.3. La ventilation..... | 5 |
| I.3.4. L'hygrométrie..... | 5 |
| I.3.5. Programme d'éclairage..... | 5 |
| I.3.6. Litière..... | 5 |
| II. MALADIES DES POULETS..... | 6 |
| II.1. Les maladies bactériennes..... | 6 |
| II.1.1. La salmonellose aviaire..... | 6 |
| II.1.1.a. Définition..... | 6 |
| II.1.1.b. Espèce affectée..... | 6 |
| II.1.1.c. Etiologie..... | 7 |
| II.1.2. La pasteurellose aviaire..... | 7 |
| II.1.2.a. Définition..... | 7 |
| II.1.2.b. Etiologie | 7 |
| II.1.3. Les colibacilloses aviaires..... | 7 |
| II.2. Les maladies virales..... | 7 |
| II.2.1. La variole aviaire..... | 7 |
| II.2.2. La grippe aviaire..... | 8 |
| II.2.2.a. Définition..... | 8 |
| II.2.2.b. Etiologie..... | 8 |
| II.3. Les maladies parasitaires | 8 |
| II.3.1.L'aspergillose..... | 8 |
| II.3.2.Coccidioses..... | 8 |
| II.4. Les maladies causées par les vers..... | 9 |
| II.4.1. L'ascaridiose..... | 9 |
| III. ABATTAGE DES POULETS..... | 10 |
| III.1. Définition de l'abattage..... | 10 |
| III.2. Conditions entourant l'abattage..... | 10 |
| III.2. 1. Influence de stress..... | 10 |

| | |
|---|----|
| III.3. Ramassage et transport des volailles..... | 11 |
| III.4. Chaîne d'abattage..... | 11 |
| III.4. 1. Pesage..... | 11 |
| III.4. 2. Repos et diète | 11 |
| III.4. 3. Accrochage..... | 11 |
| III.4. 4. Etourdissement..... | 12 |
| III.4. 5. Saignée | 12 |
| III.4. 6. Echaudage..... | 12 |
| III.4. 7. Plumaison | 12 |
| III.4. 8. Eviscération..... | 13 |
| III.4. 9. Examen post mortem..... | 13 |
| III.4. 10. Lavage et flambage..... | 13 |
| III.5. Opérations complémentaires..... | 13 |
| III.5.1. Refroidissement des carcasses..... | 13 |
| III.5.2. Emballage..... | 14 |
| III.5.3. Etiquetage..... | 14 |
| III.5.4. Transport de la viande..... | 14 |
| IV. QUALITE DE LA VIANDE DE POULET..... | 15 |
| IV.1. Définition de la qualité | 15 |
| IV.2. Critère de la qualité de la viande de poulet | 15 |
| IV.2.1. Les principaux critères de qualité | 15 |
| IV.2.2. Critère physicochimique la viande de poulet | 15 |
| IV.2.2.1. Evolution du muscle post mortem..... | 15 |
| IV.2.2.2. pH..... | 16 |
| IV.2.2.3. Couleur..... | 16 |
| IV.2.2.4. Pouvoir de rétention d'eau..... | 17 |
| IV.2.2.5. Texture..... | 17 |
| VI.2.3. Critère microbiologique de la viande de poulet..... | 17 |
| VI. 2.3.1. Les flores de contamination..... | 18 |
| VI.3. Facteur de variation de la qualité de viande poulet | 20 |
| VI.3.1. Qualité nutritionnelle..... | 20 |
| VI.3.1.1. Un aspect quantitatif | 20 |
| VI.3.1.2. Un aspect qualitatif..... | 20 |
| VI.3.2. Qualité sensorielle..... | 22 |
| VI.3.3. Qualité technologique..... | 23 |
| VI.3.4. Qualité sanitaire des produits..... | 23 |
| VI.3.5. Bien-être..... | 23 |
| VI.3.6. Qualité de l'environnement..... | 23 |
| VI.4. L'altération de la viande..... | 24 |
| VI.4.1. Les type d'altération..... | 24 |
| VI.4.1. 1. Altération à température élevée (25-40 °C) | |
| Putréfaction profonde | 24 |
| VI.4.1.2. Altération à température intermédiaire (-25 °C) | |
| verdissement..... | 24 |

| | |
|---|----|
| VI.4.1.3. Altération à basse température (< 10 °C) putréfaction superficielle | 24 |
| VI.4.2. Les risques sanitaires liés aux altérations des viandes..... | 24 |
| VI.4.2.1. Intoxination alimentaire..... | 24 |
| VI.4.2.2. Intoxication alimentaire..... | 24 |
| VI.4.2.3. Toxi-infectieux (infectieux d'origine..... alimentaire)..... | 24 |
| V. METHODE DE CONSERVATION VIANDE DE POULET..... | 24 |
| V.1. La conservation par le froid..... | 25 |
| V.1.1. La réfrigération..... | 25 |
| V.1.2. La congélation..... | 25 |
| V.2. La conservation par la chaleur | 26 |
| V.2.1. La stérilisation..... | 26 |
| V.2.2. La déshydratation | 26 |
| V.3. Les additifs..... | 26 |
| V.3.1. Additifs technologiques..... | 26 |
| V.3.2. Additifs organoleptiques | 26 |
| V.3.3. Additifs nutritionnels..... | 26 |
| V.4. La conservation sous vide..... | 27 |
| V.5. La conservation sous atmosphère contrôlée..... | 27 |
| V.6. La conservation par irradiation..... | 27 |
| Deuxième partie : étude expérimentale..... | 28 |
| MATERIELS ET METHODES..... | 29 |
| I. Abattage des poulets..... | 29 |
| II. Etude bactériologique | 29 |
| II.1. Matériels..... | 30 |
| II.1.1. Matériel biologique..... | 30 |
| II.1.2. Matériel consommable | 30 |
| II.1.2.1. appareillages | 30 |
| II.1.2.2. verreries et autres..... | 31 |
| II.1.2.3. milieux de cultures..... | 31 |
| II.1.2.3.a. milieux solides et aditif..... | 31 |
| II.1.2.3.b. milieux liquides..... | 31 |
| II.2. Mode opératoire..... | 32 |
| II.2.1. Prélèvement..... | 32 |
| II.2.2. Préparation des diluants..... | 32 |
| II.2.3. préparation des suspensions mères | 32 |
| II.2.3.a. Définition..... | 32 |
| II.2.3.b. Technique de préparation..... | 32 |
| II.2.4. Préparation des dilutions décimales..... | 33 |
| II.2.4.a. Définition..... | 33 |
| II.2.4.b. Technique de préparation..... | 33 |
| II.2.5. Analyses microbiologiques..... | 34 |
| II.2.5.a. Dénombrement du la flore totale..... | 34 |

| | |
|--|----|
| II.2.5.b. Dénombrement des coliformes totaux et des coliformes fécaux (CT, CTT)..... | 35 |
| II.2.5.c. Dénombrement du <i>Staphylococcus Aureus</i> | 36 |
| II.2.5.d. Dénombrement du <i>Clostridium sulfito-</i> | |
| réducteur..... | 37 |
| II.2.5.e. Recherche des salmonelles..... | 48 |
| résultats et interprétations..... | 40 |
| I. ABATTAGE DES POULETS..... | 40 |
| I.1. Etapes de l'abattage | 40 |
| I.1.1. Réception sur le quai..... | 40 |
| I.1.2. Accrochage des poulets..... | 41 |
| I.1.3. L'étourdissement électrique..... | 41 |
| I.1.4. La saignée manuelle selon rituel musulman..... | 41 |
| I.1.5. Echaudage..... | 42 |
| I.1.6. La plumaison..... | 42 |
| I.1.7. Eviscération..... | 43 |
| I.1.8. Réfrigération..... | 43 |
| I.2. Inspection sanitaire..... | 43 |
| I.2.1. Sur le terrain..... | 44 |
| I.2.2. Sur le quai de réception..... | 44 |
| I.2.3. Durant l'abattage..... | 44 |
| I.3. la mise en vente des poulets..... | 44 |
| I.3.1. Poulet entier sans abats..... | 44 |
| I.3.2. poulet découpé en deux..... | 44 |
| I.3.3. moitié antérieure..... | 45 |
| I.3.4. moitié postérieure..... | 45 |
| I.3.5. quart antérieur..... | 46 |
| I.3.6. poulet découpé en quatre..... | 46 |
| II. Résultats de l'étude microbiologiques..... | 47 |
| II. 1. Abattoir khalifa el-dibe..... | 47 |
| II.1.1. Résultats d'analyse sensorielle..... | 47 |
| II.1.2. Résultats d'analyse microbiologique..... | 48 |
| II.1.2.1. dénombrement de la flore totale | |
| mésophile FTAM | 48 |
| II.1.2.2. dénombrement du coliformes totaux CT..... | 49 |
| II.1.2.3. dénombrement du coliformes thermotolérants | |
| CTT..... | 50 |
| II.1.2.4. dénombrement du staphylococcus | 51 |
| II.1.2.5. dénombrement du <i>Clostridium</i> | |
| <i>sulfito – réducteurs</i> | 52 |
| II.1.2.6. recherche des salmonelles..... | 53 |
| II.2. Abattoir Boumala mouhamed..... | 54 |
| II.2.1. Résultats d'analyse sensorielle..... | 54 |
| II.2.2. Résultats d'analyse microbiologique..... | 55 |
| II.2.2.1. Dénombrement de FTAM..... | 55 |
| II.2.2.2. Dénombrement des coliformes totaux CT..... | 56 |

| | |
|--|----|
| II.2.2.3. Dénombrement du coliformes thermotolérants CTT..... | 57 |
| II.2.2.4. Dénombrement du staphylococcus..... | 58 |
| II.2.2.5. Dénombrement du <i>clostridium</i> <i>sulfito –réducteurs</i> | 59 |
| II.2.2.6. Recherche des salmonelles..... | 60 |
| DISCUSSION..... | 61 |
| Conclusion..... | 65 |
| Annexe | |

Liste des figures

| N° Figure | Titre | N° Page |
|------------|---|---------|
| Figure 1. | Réception des poulets..... | 40 |
| Figure 2. | Accrochage des poulets... .. | 41 |
| Figure 3. | L'abattage des poulets..... | 41 |
| Figure 4. | Echaudage des poulets..... | 42 |
| Figure 5. | La plumaison | 42 |
| Figure 6. | Eviscération | 43 |
| Figure 7. | Poulet entier sans abats..... | 44 |
| Figure 8. | Poulet découpé en deux..... | 45 |
| Figure 9. | Moitié antérieure..... | 45 |
| Figure 10. | Moitié postérieure..... | 45 |
| Figure 11. | Moitié antérieure..... | 46 |
| Figure 12. | Poulet découpé en quatre..... | 46 |
| Figure 13. | Résultats du dénombrement de la flore totale mésophile d'abattoir 01..... | 48 |
| Figure 14. | Résultats du dénombrement de CT d'aratoire 01..... | 49 |
| Figure 15. | Résultats du dénombrement de CTT d'abattoir 01..... | 50 |
| Figure 16. | Résultats du dénombrement de <i>staphylococcus aureus</i> des échantillons d'abattoir 01..... | 51 |
| Figure 17. | Résultats du dénombrement de <i>clostridium sulfito</i> – <i>réducteurs</i> d'abattoir 01..... | 52 |
| Figure 18. | Résultats du recherche de salmonelle d'abattoir 01..... | 53 |
| Figure 19. | Résultats du dénombrement de la flore totale mésophile d'aratoire 02 | 55 |
| Figure 20. | Résultats du de dénombrement de CT d'abattoir 02..... | 56 |
| Figure 21. | Résultats du dénombrement de CTT d'abattoir 02..... | 57 |
| Figure 22. | Résultats du dénombrement de <i>staphylococcus aureus</i> des échantillons d'abattoir 02..... | 58 |
| Figure 23. | Résultats du dénombrement de <i>clostridium sulfito</i> – <i>réducteurs</i> d'abattoir 02..... | 59 |
| Figure 24. | Résultats du recherche de salmonelle d'abattoir 02..... | 60 |

Introduction

INTRODUCTION

Au cours des 25 dernières années, la consommation mondiale des viandes de volailles a augmenté considérablement, cette augmentation de consommation est peut particulièrement significative si on la compare à celle des viandes rouges (I.mann, 1962).

La consommation des viandes de poulets est augmentée, compte tenu de leur prix adorable pour la consommation, leur qualité nutritive intéressante et le développement important du secteur de production avicole étatique et surtout privé. (I.mann, 1962).

La viande de poulet est considérée comme aliment de choix en raison de sa nature et sa richesse en protéines qui en font un aliment difficilement remplaçable. Cependant en raison même de ses qualités nutritionnelles, la viande constitue un terrain favorable à la plupart des contaminations microbiennes (Lessire, 2001).

La viande, pendant sa production, passe par certains nombres d'étapes dont chacun se caractérise par son rôle et son action sur la qualité hygiénique qui conditionne le devenir de cette denrée à la consommation ou à la conservation, dépendant étroitement des conditions de production dont les plus importantes sont situées au stade d'abattage et la mise en vente (Thillort, 1980)

L'objectif de notre travail est d'apprécier la qualité bactériologique et d'évaluer la conformité de la viande de poulet commercialiser dans le centre de wilaya de Jijel et fournie à partir des deux abattoirs : Khalifa el-dib et Boumala mouhamed.

Cette étude s'articule sur trois parties principales.

La première tranche est une synthèse bibliographique concernant les technique d'élevage de poulets de chair et les maladies qui peuvent les affecter, une description générale des opérations d'abattage, de conservation et enfin les critères de la qualité de viande.

La deuxième partie est réservée à l'étude expérimentale et les techniques d'analyses.

La dernière partie est consacrée à la discussion des différents résultats ainsi obtenus.

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

I. ELEVAGE DES POULETS

L'élevage est l'ensemble des opérations qui assurent la multiplication d'animaux souvent domestiques, à l'usage des humains (Broiler, 1996).

I.1. Moyens de production des poulets de chair

I.1.1. Les animaux

Le poulet domestique *Gallus gallus* est un oiseau de l'ordre des galliformes. Cet animal est élevé à la fois pour sa chair dont le terme générique pour le désigner est volaille, pour ses œufs, et parfois pour ses plumes (Sauveur, 1994).

Le tableau suivant montre la classification *Gallus gallus*.

Tableau 1. Classification *Gallus gallus* (Sauveur, 1994).

| | |
|---------------|----------------------|
| Règne | <i>Animalia</i> |
| Embranchement | <i>Chordata</i> |
| Classe | <i>Aves</i> |
| Ordre | <i>Galliformes</i> |
| Famille | <i>Phasianidae</i> |
| Genre | <i>Gallus</i> |
| Espèce | <i>Gallus gallus</i> |

I.1.2. Les bâtiments d'élevage

I.1.2.a. Choix de site de poulailler

Un poulailler doit être implanté dans un lieu où l'air est continuellement renouvelé, sur le sommet d'une colline au milieu d'une large plaine, enfin partout où l'on peut bénéficier d'un vent qui souffle continuellement et modérément. Il faut éviter les zones inondables et les terrains humides (Sauveur, 1991).

I.1.2.b. Orientation du bâtiment

L'orientation du bâtiment doit être choisie en fonction de deux critères :

- Mouvement du soleil
- Direction des vents dominants

I.2. Techniques d'élevage

Les poulets de chair produits en élevage intensif atteignent très rapidement leur poids d'abattage (généralement environ 2kg, quelquefois 3kg) : il leur suffit en effet d'à peu près 45 jours pour atteindre un poids de 2kg, alors qu'ils n'atteindraient pas l'âge adulte avant cinq ou six mois. Les poulets de chair sont donc de très jeunes animaux pendant toute la durée de leur élevage (Scahaw, 2000).

Trois périodes sont généralement prises en considération lors de l'élevage de poulets de chair (Sauveur, 1991) :

Démarrage de 0 à 14 jours.

Démarrage de 15 à 21 jours.

Croissance – finition de 22 à 45 jours et plus.

I.3. Conditions d'élevage

I.3.1. Température

A l'arrivée des poussins, le local doit être chauffé pour fournir une température suffisante aux poussins car ils n'ont pas encore leur plume et le développement de leur système de thermorégulation est insuffisant (Castello, 2001).

Sous éleveuse et à 15 cm au dessus des poussins les températures doivent être maintenues comme mentionnées sur le tableau suivant :

Tableau 2. Températures recommandées pour l'élevage (Castello, 2001).

| Age / S | Température |
|--------------------------|-------------|
| 1 ^{er} semaine | 35 °C |
| 2 ^{ème} semaine | 33 °C |
| 3 ^{ème} semaine | 31 °C |
| 4 ^{ème} semaine | 29 |
| 5 ^{ème} semaine | 27 °C |
| 6 ^{ème} semaine | 25 °C |

A partir de la 6^{ème} semaine, les poussins n'ont plus besoin de l'éleveur, leur température interne peut être réglée automatiquement. (Castello, 2001).

I.3.2. Humidité

Elle dépend de la saison, de la densité des moyens de ventilation et d'isolation (Castello, 2001).

I.3.3. Ventilation

La ventilation joue un rôle primordial pour maintenir dans le bâtiment une ambiance confortable pour les animaux (Castello, 2001).

Elle permet d'éliminer l'eau produite par les animaux de préserver la qualité de la litière, de maintenir la teneur correcte en oxygène d'éliminer le gaz carbonique et l'ammoniac dégagé par la litière (Castello, 2001).

Il existe trois types de ventilation (Castello, 2001) :

- Ventilation naturelle
- Ventilation dynamique
- Ventilation additionnelle

I.3.4. Hygrométrie

L'hygrométrie de l'air, qui est la faculté de l'air à se charger plus ou moins en vapeur d'eau, est également un facteur important. Elle influence essentiellement sur le développement des agents pathogènes et participe au confort de l'animal. Un thermo hygromètre qui permet d'enregistrer les températures est l'hygrométrie (Castello, 2001).

I.3.5. Programme d'éclairage

Facteur d'ambiance bien connu et maîtrisé en aviculture, la durée de l'éclairage et ses programmes de variation sont utilisés pour optimiser les performances, l'intensité et la longueur d'onde ont un rôle actif dans les comportements sociaux des animaux.

Un lux mètre permet de mesurer l'intensité de la lumière que reçoivent les animaux et une horloge permet de programmer des durées d'éclairage (Castello, 2001).

I.3.6. Litière

La formule classique consiste à mettre en place une litière pour chaque bande, il faut que cette litière soit capable d'absorber les déjections des volailles qui sont très liquides et que la masse ne soit ni trop sèche ni trop humide afin d'éviter la poussière irritante des yeux et de la gorge des poulets car en cas de problème ceci pourrait coûter cher à l'éleveur et favoriserait les maladies (Castello, 2001).

II. MALADIES DES POULETS

L'évaluation de la pathologie aviaire à été aussi considérable, au cours des vingt dernières années que l'évolution de l'élevage avicole lui-même.

Cette évolution s'avère fortement dépendante des structures de production et des techniques d'élevage correspondant.

L'essentiel des mortalités enregistrées en aviculture, signalées par les inspecteurs ont été classées comme suit : stress, coccidiose, salmonellose, maladies respiratoires chroniques.

Il s'agit des maladies révélant soit des défaillances dans la conduite d'élevage ou des erreurs dans sa conception, soit l'absence ou l'inefficacité des mesures préventives en matière de protection sanitaire de l'élevage (Lesbouyries, 1965; Thillort, 1980).

II.1. Les maladies bactériennes

Les maladies bactériennes sont liées au pouvoir pathogène des bactéries qui provoquent des perturbations de l'équilibre physiologique d'un organisme et qui, à partir de là, en altère l'état de la santé (Villate, 2001).

II.1.1. La salmonellose aviaire

II.1.1.a. Définition

Maladie infectieuse, contagieuse, inoculable qui touche les œufs, les poussins et les adultes. C'est une pathologie des élevages industriels. *Salmonella gallinarum pullorum* est le germe mis en cause, il présente des troubles septicémiques sur les poussins et une mortalité importante en coquille. Chez les adultes, on parle de typhose et chez les jeunes, on parle de pullorose (Peleiet, 1975).

Les salmonelles sont pratiquement toujours présentes dans le tube digestif, c'est pourquoi les fèces constituent les matières contaminants en souillant l'aliment, l'eau de boisson et le matériel d'élevage. Danc provoque un risque de contamination fécale.

Les mortalités dues à la maladie sont de l'ordre de 50 %, mais elles peuvent parfois atteindre 75 % (Buldgen, 1996; Villate, 2001; Bensari, 2004).

II.1.1.b. Espèces affectées

La salmonellose concerne la plupart des espèces animales, dont la poule (*Gallus gallus*), la dinde (*Meleagris gallopavo*), les autres oiseaux, et l'Homme (Lecoanet, 1992).

II.1.1.c. Etiologie

Salmonella Pullorum gallinarum ont le même antigène "O", les mêmes caractères sérologique et ne diffèrent que par les caractères culturaux (Lecoanet ,1992).

II.1.2. La pasteurellose aviaire

II.1.2.a. Définition

La pasteurellose aviaire ou choléra des poulets est une maladie infectieuse contagieuse et due a *Pasteurella multocida*, appelée autrefois *Pasteurella avium*, *pasteurella avisepticum* ou *Pasteurella avicida*, elle est aussi appelée septicémie hémorragique (Villate, 2001).

II.1.2.b. Etiologie

Plusieurs *Pasteurellas* sont mises en évidence chez les oiseaux mais seule *Pasteurella multocida* qui est à l'origine de maladie grave (choléra) (Villate, 2001).

II.1.3. Les colibacillooses aviaires

Les colibacillooses aviaires sont des pathologies causées par *Escherichia coli*. couramment rencontrées dans l'appareil digestif des oiseaux, chez lesquels on peut trouver des souches pathogènes et des souches non pathogènes. Ces germes se trouvent dans tous les endroits où il y a risque de contamination fécale (poussière, eau, aliments, sol, plumes, peau, cheveux etc....) (Villate, 2001).

II.2. Les maladies virales

II.2.1. La variole aviaire

La variole aviaire est une maladie affectant les poulets et les dindes. elle est due à un virus appartenant au genre *Avipoxvirus* de la famille des *Poxviridae*. Elle est présente dans le monde entier, faiblement contagieuse et se caractérise par la présence de lésions cutanées prolifératives et de croûtes sur la peau ainsi que de lésions diphtériques sur les muqueuses digestives et respiratoires supérieures. La forme cutanée est moins grave que la forme diphtérique avec notamment un taux de mortalité moindre (Singh et al ., 2003).

La variole est à l'origine d'une chute de ponte et affecte les performances de croissance des oiseaux (Schnitzlein et al., 2003).

La coccidiose est une maladie parasitaire très meurtrière, surtout chez les jeunes, provoquant une diarrhée rapidement mortelle. Elle est très fréquente en aviculture.

Elle est provoquée par les coccidies, parasites microscopiques, qui vivent dans les cellules de l'intestin. Une fois la maladie déclarée, la mortalité peut atteindre 80 à 100 de l'effectif (Risse, 1968; Buldgen, 1996; Périquet, 1999).

II.4. Les maladies causées par les vers

II.4.1. L'ascaridiose

Il s'agit d'une maladie due à des nématodes parasites de la famille *Hétérakides*, ils peuvent être véhiculés par un ver de terre qui les avale mais la plupart du temps la contagion se fait par ingestion directe des œufs (Villate, 2001).

Il existe d'autres maladies causées par les vers qui sont (Gordon, 1979) :

III.3. Ramassage et transport des volailles

Les poulets sont capturés et portés en tenant les ailes le long du corps avec les deux mains. Cette méthode réduit le risque de blessure.

Le transport des animaux depuis le lieu de production jusqu'au lieu d'abattage se fait à l'aide de camions adaptés aux poulets. Ils sont conçus pour éviter le mieux possible le stress qui provoque l'épuisement de glycogène. Une fois arrivés à l'abattoir, les animaux doivent bénéficier d'un temps de déstressage afin de reconstituer leur stock de glycogène et donner une viande de qualité. La durée du transport est généralement de 03 à 08 heures, mais il arrive que les poulets soient confinés dans un véhicule pendant 12 heures (Xavier Philipe, 1998). Concernant la réglementation algérienne, le transport de volailles vivants doit se faire dans des conditions empêchant les états de stress ou de traumatisme, les cages doivent être bâchées en temps de pluie ou aérées en période de chaleur, le transport de volaille doit s'effectuer dans des véhicules ou engins fermés et équipés pendant toute la durée de transport (Schaeffler et al, 1995).

III.4. Chaîne d'abattage

III.4. 1. Pesage

Les caisses sont déchargées des camions et déposées sur un tapis roulant qui procède en même temps à la pesée, grâce à deux balances électroniques : la première donne le poids en gros, la deuxième donne le poids (Display) reliée à un micro-ordinateur dont le rôle principal est de prendre en mémoire le poids de deux balances, calculer le poids total et corriger les erreurs des deux balances (Allouche et Slimane Tichetich, 1998).

III.4. 2. Repos et diète

IL consiste à réaliser une diète de 24 heures : qui consiste à une privation de nourriture, puis une suppression de l'abreuvement 5 à 6 heures avant l'abattage.

La stabulation et la diète hydrique puis totale permettent la préservation des qualités organoleptiques de la viande (Bounib et Boulkerane, 1998).

III.4. 3. Accrochage

Quand vient le moment de l'abattage, on accroche les oiseaux à des suspenseurs ou, on les introduit dans un cône de saignée. L'emploi combiné de suspenseur et d'un transporteur permet de bien contrôler la synchronisation et l'efficacité des opérations ultérieures. Les suspenseurs doivent maintenir les pattes de l'oiseau bien écartées et le

libérer aisément au moment voulu ; il faut accrocher le volatile 2 ou 3 minutes avant de le sacrifier pour empêcher qu'il ne s'agite (Steward et Aboutt, 1962).

III.4. 4. Etourdissement

Cette opération permet de réduire le stress et le mouvement des animaux ou de créer un état d'inconscience. L'étourdissement des animaux qui est une pratique obligatoire dans les pays européens se fait selon deux procédés :

- Etourdissement par le CO₂ : les volailles sont placées dans 75 à 80 centimètres dans des cuves appropriées contenant de l'anhydride carbonique à un taux de 35%.
- Etourdissement électrique : les volailles étant suspendues par les pattes, elles subissent un courant de 40 V pendant 4 à 5 secondes (Boussaid et Kabaza, 2007).

III.4. 5. Saignée

La saignée permet la mort de l'animal et de vider les muscles d'une partie du sang qu'ils contiennent ; elle est obligatoire et constitue un facteur important de conservation des viandes. Cependant, quelque soit le mode de saignée, 50 % seulement du sang est éliminé. Le sang obtenu respecte en moyenne 2,4 % à 4,5 du poids vif.

La saignée doit être complète, ne permettant pas de souillure en dehors du lieu d'abattage (Boussaid et Kabaza, 2007).

III.4. 6. Echaudage

L'échaudage de volaille a pour but d'amener un relâchement des muscles emplumés et faciliter le plumage.

Dans un premier temps la volaille est échaudée soit par trempage soit par aspersion (limitation de la pollution des carcasses).

L'eau du bac d'échaudage doit être renouvelée et maintenue à une température moins égale à + 50°C (Stewart, 1962 ; Jouve, 1996 ; Boussaid et Kabaza, 2007).

III.4. 7. Plumaison

Elle consiste à éliminer la plume tout en préservant l'intégrité de la peau ; à la machine ou à la main. Elle doit être effectuée aussitôt que possible après l'échaudage si on laisse la carcasse se refroidir, les muscles emplumés deviennent rigides, ce qui complique la plumaison.

Il y a 2 conditions de plumaison (El-Rar et Ben Tayeb, 2006):

- Il ne faut pas arracher la peau
- Il faut éviter que les plumes ne volent

III.4. 8. Eviscération

L'éviscération est l'ablation des viscères thoraciques et abdominaux. Elle consiste en une ouverture abdominale de la carcasse, les viscères en sont extraits de façon tels que leurs connexions naturelles soient maintenues jusqu'à la réalisation de l'inspection sanitaire, puis détachée: les abats comestibles (cœur, foies, gésiers) sont immédiatement séparés des autres viscères (Hammache et mendjour, 2003).

Des mesures d'hygiène s'imposent pendant ce travail particulièrement risqué au plan de la contamination de la carcasse, ainsi que le délai maximum de l'éviscération qui est de 30 minutes après la saignée (Jouve, 1996).

III.4. 9. Examen post mortem

Toutes les parties de l'animal doivent être soumises à l'inspection immédiatement après l'abattage :

- Un examen visuel de l'animal abattu (examen macroscopique).
- Une recherche d'anomalie de couleur , odeur et de consistance.
- Une palpation de certains organes : poumon, foie.

Au besoin, des examens complémentaires au laboratoire seront réalisés (Bounib et Boulkrane, 1998).

III.4. 10. Lavage et flambage

Il permet d'éliminer toutes souillures récoltées au cours des divers temps d'abattage. Cette opération permet donc de diminuer considérablement la contamination superficielle de la viande.

Le lavage est réalisé à l'eau potable chlorée à 20 °C (Budo et al; 1990).

III.5. Opérations complémentaires

III.5.1. Refroidissement des carcasses

L'abaissement de la température de la viande est nécessaire d'une part pour éviter l'altération et notamment la putréfaction et d'autre part pour assurer la sureté *vis-à-vis* de la prolifération des germes pathogènes.

On distingue différents modes de conservation en fonction de la température appliquée au produit :

- La réfrigération du poulet est fixée entre 0 et 4 °C.
- La congélation concerne les volailles éviscérées où la température est nettement au dessus de 0 °C et permet des durées de conservation de plusieurs mois.

IV. QUALITE DE LA VIANDE DE POULET

IV.1. Définition de la qualité

«La qualité est l'aptitude d'un produit ou d'un service à satisfaire des besoins exprimés ou implicites» (ISO/DIS 8402). Pour un produit alimentaire, la qualité peut se définir par un certain nombre de critères plus en moins objectifs. Cependant pour qu'il y ait qualité, elle doit en premier lieu être reconnaissable et reconnue. Il faut ensuite qu'elle soit reproductible dans le temps et enfin qu'il existe un bon rapport qualité / prix pour le produit considéré (Ait abedelouahab, 2001).

IV.2. Critères de la qualité de la viande de poulet

IV.2.1. Les principaux critères de qualité

En première approche, les critères de qualité d'une viande de poulet sont les mêmes quelque soit l'espèce considérée, d'aspect engageant, elle doit être tendre, juteuse, et de flaveur agréable. Parmi les multiples facteurs qui déterminent la qualité d'une viande, on peut distinguer :

Ceux qui sont étroitement liés à l'animal et plus particulièrement aux caractères biologiques du muscle ou du tissu adipeux.

Ceux qui dépendent des conditions de transformation de muscles en viande (abattage, maturation, conservation) (Beaumont et *al.*, 2004).

IV.2.2. Critères physicochimiques la viande de poulet

IV.2.2.1. Evolution du muscle post mortem

La transformation du muscle en viande est une étape clé dans le déterminisme de la qualité des produits. L'abattage et la saignée modifient profondément le métabolisme musculaire. Le muscle, privé d'oxygène, devient anoxique. Le maintien de l'homéostasie musculaire nécessite la synthèse de composés riche en énergie tel que l'ATP (Sosnicki, 1995).

Les réactions de synthèse de l'ATP sont assurées par la dégradation de la créatine phosphate et essentiellement par la glycogénolyse et la glycolyse anaérobie. Durant l'installation de la rigidité cadavérique, l'hydrolyse de l'ATP s'accompagne de la libération de protons qui contribuent à la diminution de pH.

Le pH des muscles se stabilise à une valeur appelée pH ultime, généralement comprise entre 5,7 et 5,9 chez la volaille. Le pH ultime dépend de la concentration de glycogène dans les muscles au moment de l'abattage.

La vitesse et l'amplitude de la diminution du pH post mortem déterminent dans une large mesure, les qualités de la viande. La vitesse de diminution du pH est directement liée à l'activité ATP_{asique} du muscle (Sosnicki, 1995).

Lorsque la vitesse de chute du pH est élevée, un pH bas (inférieur à 5,8) et la température dans le muscle est encore élevé (supérieur à 35 °C). La combinaison du pH bas et de la température élevée entraînent une dénaturation des protéines musculaires, à l'origine de l'apparition de défauts de qualité des viandes (Ait abedelouahab, 2001).

IV.2.2.2. pH

Une des préoccupations majeures de l'industrie de la volaille est de fournir une viande de qualité constante et élevée en termes d'aspect, de couleur, de texture, de tendreté et de rendement de transformation. Le pH est la caractéristique de la viande fraîche la plus fréquemment mesurée. L'intérêt de la recherche s'est porté vers le développement des techniques de mesure du pH non invasif (Lundberg et al, 1987 ; Miri et al, 1992).

Traditionnellement, le pH est mesuré par insertion d'une électrode dans le tissu musculaire (Lundberg et al, 1987 ; Miri et al, 1992).

IV.2.2.3. Couleur

La couleur de la viande est une caractéristique qui contribue à l'aspect et de ce fait, à l'acceptabilité par le consommateur (Ait abedelouahab, 2001).

On a montré que la vitesse de chute du pH était un bon prédicateur de l'évolution de la couleur au cours du stockage de la viande de dinde. La couleur de la viande dépend de la concentration du pigment héminique ainsi que de son état physico-chimique, du pH et de la viande qui influence la réflexion de la lumière (Swatland, 1995).

D'une manière générale, la couleur est mesurée par des méthodes photométriques ou spectro-photométriques, ou par la mesure de la réflectance interne (fibres optiques) (Swatland, 1995).

Les défauts d'apparence de la viande tels que pâleur excessive, exsudation importante ou mauvaise tenue, ont été décrits par de nombreux auteurs. Il est bien établi que ces défauts sont liés à une chute du pH rapide alors que la température du muscle est élevée (Barbut, 1993 ; Barbut, 1996 ; Curdy et al, 1996; Santé et al, 1996).

IV. 2.2.4. Pouvoir de rétention d'eau

Les pertes en eau de la viande sont particulièrement préjudiciables à l'acceptabilité par le consommateur. Les méthodes généralement utilisées pour mesurer le pouvoir de rétention d'eau ont peu évolué depuis des décennies : pression (Grau et Hamm, 1952), centrifugation (Wierbicki et al, 1957), temps d'imbibition (Goutefongea, 1971), mesure de l'exsudat. Le pouvoir de rétention d'eau de la viande dépend essentiellement du degré de rétrécissement latéral des myofibrilles au cours de l'installation de la rigidité cadavérique et de la modification associée de la compartimentation de l'eau dans le tissu musculaire (Offer et Knight, 1988).

IV. 2.2.5. Texture

La tendreté de la viande de volaille dépend de la quantité de tissu conjonctif (collagène), de la structure myofibrillaire et des interactions structurelles entre les fibres et la matrice extra-cellulaire. La tendreté peut être estimée directement par des méthodes mécaniques mais ces mesures doivent être validées par l'analyse sensorielle. Il existe d'autres indicateurs de la tendreté de la viande tels que la longueur des sarcomères (indique l'état de contraction du muscle) ou l'index de fragmentation des myofibrilles (lié à l'état de maturation) (Swatland et Barbut, 1995).

Dans le cas de la viande de volaille, les problèmes de texture élèvent aussi bien d'une dureté excessive que d'un manque de cohésion de la viande. La sélection génétique sur la rapide croissance a des effets défavorables sur la cohésion de la viande en diminuant la part relative de collagène dans le muscle (Swatland, 1990). Néanmoins, la dureté excessive de la viande est devenue un problème réel en production avicole depuis le développement de la découpe des carcasses entières, on réduit effectivement les coûts de traitement des carcasses, mais on augmente les risques de durcissement des viandes (Swatland et Barbut, 1995).

IV.2.3. Critères microbiologiques de la viande de poulet

Les microorganismes de la viande ont des origines divers : une flore originelle, et une flore de contamination due a l'abattage, découpe en quartier et aux manipulations ultérieures, les germes se multiplient et entraînent des modifications néfastes sur l'odeur, la couleur, la texture et produisent des substances toxiques (Bourgois, 1996 ; Joseph pierre, 1998).

IV.2.3.1. Les flores de contamination

D'un point de vue source de contamination on cite deux groupes de flores de ces contaminations.

➤ **La flore de contamination due à l'abattage.**

La viande de poulet peut être souillée au cours des différentes étapes d'abattage. Lors de la saignée, les microorganismes se trouvant sur le couteau mal nettoyé ou sur les poils de l'animal, peuvent être entraînés par le flux sanguin lors de la coupure des carotides par l'opérateur et l'intestin du poulet abattu est la source de bactéries les plus importantes transférant à la surface de la viande des coliformes, des salmonelles, *Staphylococcus aureus* et les *Clostridium* (Refait, 1987 ; Pierre et Gerarad, 2006 ; Bourgois 1996).

➤ **La flore de contamination due aux manipulations**

La viande peut être contaminée au cours des manipulations ultérieures, provenant de l'air, du sol, des manipulations éventuellement lors de découpe, il peut y avoir une contamination croisée entre pièces de viande, et aussi au cours de stockage il s'agit souvent de *Pseudomonas*, *Clostridium*, *Bacillus*, *Staphylocoque*, *Salmonella* (Bourgois, 1996 ; Joseph pierre, 1998).

D'une autre classification on distingue 2 groupes de germe :

➤ **Les germes pathogènes pour le consommateur**

-Les Salmonelles

Les bactéries de genre salmonella appartiennent à la famille des entérobactéries, à Gram négatif, anaérobies facultatifs, habituellement mobiles grâce à une ciliature péritriche (Bourgois, 1996 ; Mescle et Zucca, 1996).

Les salmonelles sont présentes chez toutes les espèces animales domestiques ou sauvages qui constituent avec l'environnement leur véritable réservoir.

Les aliments servent de principaux vecteurs de salmonelle vers l'homme, spécialement ceux d'origine animale (Bourgois, 1996 ; Mescle et Zucca, 1996).

Les salmonelles se traduisent par une gastro-entérite aigue. Après une incubation de 12 à 36 heures, les signes cliniques essentiels sont constitués par des vomissements, de diarrhée parfois sanglante, des douleurs abdominales et une fièvre élevée (Cardon et Doussin, 2004).

Il peut y avoir des formes sévères et parfois mortelles chez des sujets fragiles (Bourgeois, et Leveau, 1980).

-Les bactéries sporulées anaérobies

Ces bactéries appartiennent en genre *Clostridium*, famille des *Bacillaceae*, il s'agit de bactéries de « tellurique » communément rencontrées dans les sols, les eaux d'égout et l'intestin, elles peuvent contaminer et dégrader les produits alimentaires dans des conditions anaérobies, certaines espèces sont pathogènes (Bourgeois et Leveau, 1980).

Les *Clostridium* sont des bacilles Gram positives, souvent de grande taille, isolées ou en chaînette. Ces bactéries sont généralement mobiles, elles sont capables de sporuler, sont catalase (-) et anaérobies stricts (Guiraud, 1998).

Deux espèces sont responsables de toxi-infections alimentaires :

- *Clostridium perfringens*.
- *Clostridium botulinum* (Bourgeois et Leveau, 1980).

-Staphylocoques

Ce sont des cocci à Gram positif, anaérobies facultatifs. Ils sont mésophiles, thermosensibles.

Les Staphylocoques sont des saprophytes de l'homme et de l'animal retrouvés sur la peau et les muqueuses. Certaines espèces sont capables de produire des entéro-toxines responsables de toxi-infections alimentaires .ces espèces comme *Staphylococcus aureus*, produisent habituellement une coagulase libre et une thermonucléase (Guiraud, 1998 ; Cardon et Doussin, 2004).

L'intoxication par ce germe se traduit par l'apparition brutale, rapidement après l'ingestion de 2 heures à 4 heures, des vomissements violents souvent accompagnés de diarrhée (Adriane et *al.*, 1998).

-Coliformes totaux et coliformes thermotolérants

En microbiologie alimentaire, on appelle coliformes des entérobactéries fermentant le lactose et qui ne sont jamais très entéropathogènes (Guiraud, 1998).

Ce sont des bactéries qu'on trouve dans l'intestin, mais qu'on rencontre aussi dans d'autres environnements (Bourgeois, et Leveau, 1980).

Lorsqu'ils sont en nombre élevé, les coliformes peuvent provoquer des intoxications alimentaires (Guiraud, 1998).

Les coliformes fécaux sont des bacilles Gram (-) non sporulés, oxydase (-) aérobies ou anaérobies facultatifs, ils se multiplient en présence des sels biliaries et, ils fermentent le lactose avec production d'acides et de gaz pendant 24 à 48 heures à une température de 44°C (Ait abedelouahab, 2001).

Les coliformes dont fait partie *E. Coli* sont rarement pathogènes, ce sont essentiellement des témoins de contamination fécales ou environnementales, la contamination des denrées alimentaires peut se faire par les matières premières et les manipulations (Guiraud et Rosec, 2004).

➤ Les germes d'altération

-Flore totale aérobie mésophile

Le plus souvent, l'étude quantitative de la flore dite totale correspondant au dénombrement de la flore mésophile aérobie, qui se développe à 30 °C pendant 72 h (NFV 0,8-100). L'important de ce dénombrement est de bien connaître les conditions d'hygiène des locaux (Guiraud et Rosec, 2004)

-Les coliformes totaux

Les coliformes totaux sont des entérobactéries (bacilles gram -, asporulés, glucose+ (F), oxydase-, nitrate réductase+, aérobies anaérobies facultatifs) qui fermentent le lactose avec production de gaz à 37°C (Ait abedelouahab, 2001).

Le dénombrement des coliformes totaux est encore considéré comme un indice de contamination fécale. Il n'en est pas de même dans de nombreux aliments. Ainsi des coliformes totaux ont été retrouvés dans d'autres sources que les matières fécales (Gabriel et al., 2005).

IV.3.Facteurs de variation de la qualité de viande poulet

IV.3.1.Qualité nutritionnelle

C'est l'aptitude de l'aliment à bien nourrir l'homme ou l'animal on doit y distinguer deux aspects :

IV.3. 1.1.Un aspect quantitatif : c'est l'énergie stockée sous forme chimique dans l'aliment et transférée à l'organisme via les voies métaboliques.

IV.3.1.2. Un aspect qualitatif : correspond à la composition nutritionnelle de l'aliment au regard des besoins du consommateur (Trémolières et al., 1984).

La viande de poulet a les caractéristiques nutritionnelles suivantes :

-digestibilité élevée,

-richesse en protéines,

-faible teneur en graisse donc en calories (Trémolières et *al.*, 1984).

La composition de la viande

Protéine musculaire

La répartition des principaux constituants des protéines du muscle sont les suivants

: - (20-30 %) protéines sarcoplasmique (enzyme, myoglobine)

-50 % protéines myofibrillaires (54 % myosine, 27 % actine)

-(10-15 %) protéines tissu conjonctif (collagène, élastine) (Pierre, 1976).

Les glucides

La seule réserve du muscle est le glycogène environ 2 % de la teneur de ce dernier variable selon l'état de l'animal (la fatigue et le jeûne); seul le foie est un organe riche en glycogène puisqu'il constitue 60g par Kg (Jean et *al.*, 1984).

Les lipides

Les lipides représentent 5-20%, qui varient selon l'espèce et l'état de l'animal, ils se trouvent généralement à la surface de la carcasse (couverture) autour des organes, en petite quantité autour des muscles et dans le muscle sous forme de grosses virgules (marbré) ou de fine arborisation (persillé) (Lessire, 2001).

Les minéraux

La viande contient environ 1% de la matière minérale, elle est riche en phosphore et en fer, en particulier le foie est pauvre en calcium. Les composés phosphorés organiques jouent un rôle très important dans la contraction musculaire et la maturation de la viande. (Jean et *al.*, 1984).

Les vitamines

La viande est riche en vitamines du groupe B, pas de vitamines C, sauf le foie et ce dernier est très riche en vitamine A et D. Les graisses pauvres en vitamine liposolubles, l'état d'engraissement et l'alimentation constituent les principaux facteurs de variation de la teneur vitaminique

Le tableau suivant résumé les Principaux caractéristiques nutritionnelles de différentes viandes (Jean et *al.*, 1984).

Tableau 3. Principales caractéristiques nutritionnelles des différentes viandes (Frayssé et Darre, 1990).

| Paramètre / espèce | poulet | Dinde | Bœuf (morceau de 1 ^{ère} catégorie) |
|---|--------|-------|--|
| L'eau | 67% | 68% | 56% |
| Protéine | 20% | 22% | 17% |
| Lipide | 12% | 17% | 26% |
| Valeur calorique KJ/100g | 830 | 630 | 1300 |
| Taux de myoglobine Mg/muscle de postérieur | 1.8 | 2.7 | 4-7 |
| Le taux de cholestérol mg/100g de viande | 60 | 70 | 70 |

IV.3.2. Qualité sensorielle

Bien qu'étant l'acception la plus immédiate du terme de qualité, la qualité sensorielle est la plus délicate à mesurer. Elle recouvre deux approches :

- l'approche analytique qui utilise la mesure, par un groupe de consommateurs entraînés, des caractéristiques sensorielles d'un produit;
- l'approche hédonique qui vise à apprécier, auprès de groupes représentatifs de consommateurs, l'acceptabilité ou la préférence d'un produit.

La diminution de l'engraissement des carcasses, qui constitue un des principaux objectifs de la sélection de volailles de chair, influence peu la qualité. Si elle ne semble pas avoir d'effet sur la qualité du filet, elle réduirait la tendreté de la cuisse et augmenterait sa saveur (Beaumont *et al.*, 2004).

IV.3.3. Qualité technologique

L'étude de la qualité technologique des viandes de poulet a débuté en raison notamment du développement de la vente de produits de découpe et, plus récemment, de produits élaborés. On s'intéresse aujourd'hui à des critères tels que le pouvoir de rétention en eau de la viande (facteur déterminant des pertes en eau par exsudation de la viande crue), la stabilité de la couleur au cours du temps. Tous ces caractères sont fortement héréditaires (Beaumont *et al.*, 2004).

IV.3.4. Qualité sanitaire des produits

Les comparaisons de niveau sanitaire d'animaux issus des différents types de production sont très peu nombreuses. L'élevage en claustration diminue les risques de contamination microbienne, notamment en réduisant les contacts avec les animaux sauvages (Ait abedelouahab, 2001).

De plus, les élevages extensifs et/ou biologiques présenteraient un risque réduit vis-à-vis d'autres facteurs, par exemple du fait de l'interdiction, en élevage biologique, de l'épandage de boues d'épuration.

Pour ce qui est des risques de résidus antibiotiques, les différences entre filières devraient théoriquement être réduites : les traitements antibiotiques préventifs sont en effet interdits dans la filière biologique et pour les poulets et sévèrement réglementés dans les autres filières (Beaumont *et al.*, 2004).

IV.3.5. Bien-être

Si le bien-être est sans doute considéré par la majorité des consommateurs comme le plus discriminant pour les différents types de production, les données scientifiques sont limitées (Beaumont *et al.*, 2004).

IV.3.6s. Qualité de l'environnement

Contrairement à une idée reçue, les productions standard ont quantitativement, au moins en proportion de la quantité de viande produite, moins d'impact négatif sur l'environnement que les productions alternatives.

En effet, elles génèrent nettement moins de rejets puisque l'augmentation de la vitesse de croissance jointe à la réduction de l'engraissement ont fortement réduit l'indice de consommation (Leclercq *et al.*, 1999).

IV.4. L'altération de la viande

Du point de vue nutritif, la viande est une substance riche en eau, en protéines, ce qui favorise une prolifération microbienne rapide et diversifiée, essentiellement es microorganismes protéolytiques qui accélèrent l'altération de la viande (Joseph, 1998).

IV.4.1. Types d'altération

Plusieurs types d'altération sont susceptibles d'atteindre la viande selon la température de conservation.

IV.4.1. 1. Altération à température élevée (25-40 °C) Putréfaction profonde

Ces températures permettant la multiplication des germes mésophiles, essentiellement les Clostridiums, germes anaérobies, qui se développent très rapidement dans la profondeur des masses musculaires conduisent au phénomène de putréfaction profonde.

Cette altération précède dans le temps les altérations de surface (Bourgeois, 1996).

IV.4.1.2. Altération à température intermédiaire (1à-25 °C) verdissement

A coté de la multiplication rapide en surface d'un certain nombre des germes aérobies provoquant une putréfaction ou un verdissement. On observe parfois dans les carcasses insuffisamment réfrigérées une altération très particulière en profondeur au niveau des membres postérieurs : la puanteur d'os (Bourgeois, 1996).

IV.4.1. 3. Altération à basse température (< 10 °C) putréfaction superficielle

Aux températures de réfrigération, les germes psychrotrophe de surface à l'origine de la putréfaction superficielle continuent à se développer (Bourgeois, 1996).

IV.4.2. Les risques sanitaires liés aux altérations des viandes

Les intoxications alimentaires sont de nature et de gravité variable : du botulisme bovin rare mais souvent mortel, aux intoxications par Staphylocoque bénignes atteignant de nombreuses personnes en même temps (Bourgeois, 1996).

IV.4.2.1. Intoxication alimentaire

Intoxication alimentaire due à une toxine préformée dans l'aliment, dans ce cas le microorganisme peut ne plus être vivant, les microorganismes responsables sont : *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum* et *Bacillus cereus* (Marc et al., 1999).

IV.4.2.2. Intoxication alimentaire

Intoxication provoquée par des microorganismes présents à un taux très élevé dans l'aliment suspect (10^8 - 10^{10} germes/g), ces intoxications sont relativement bénignes, leur incubation est brève (Marc et al., 1999).

IV.4.2.3. Toxi-infectieux (infectieux d'origine alimentaire)

Les micro-organismes vivants présents dans l'aliment, provoquent des manifestations pathologiques par leur multiplication dans l'individu d'abord, accompagnée par fois l'invasion avec éventuellement la production des toxines protéiques ou lipopolyosidiques (Joffin, 1999).

V. METHODES DE CONSERVATION DE LA VIANDE DE POULET

La conservation quel que soit le procédé de conservation utilisé, l'objectif est de limiter la contamination bactérienne en appliquant de bonne pratique d'hygiène, notamment au cours des nombreuses manipulations auxquels est soumis le poulet tant à bord des navires qu'au cours de son déchargement, de son transport, de sa transformation et de sa distribution (Romain et *al.*, 2006).

V.1 La conservation par le froid

Il y a deux procédés de stabilisation des aliments fond appel au froid :

V.1.1. La réfrigération

Conservation de contre durée 15 à 20 jours est assurée par un réfrigérateur entre 0 à 4 °C en atmosphère sèche qui empêche la multiplication des germes pathogènes mais pas celle des germes psychrophile, parmi les quelles on rencontre les germes d'altération et parfois les germes pathogène (Romain et *al.*, 2006).

V.1.2. La congélation

La congélation est un excellent procédé de conservation de long durée pour la viande de poulet à une température suffisante pour que l'eau se cristallisé, cette température est d'environ - 18 °C à l'extérieure et de - 12 °C à l'intérieur. Cette congélation bien conduite bloqué à la fois la croissance des micro-organismes : mésophiles, psychotrophes et cryophiles (Romain et *al.*, 2006).

L'arrêté interministériel du 21 novembre 1999 relatif à la température et procédé de conservation fixe à - 18 °C la température de congélation.

V.1.2.1. Principaux procédés de congélation

- **Congélation par contact indirect avec un fluide réfrigérant**

L'aliment immerge dans un bain de fluide de réfrigération non toxique comme fréon. Le bain liquide peut être une solution de chlorure de sodium en concentration de 23%, elle reste liquide jusqu'à - 21 °C (Guy et Elisabeth, 2001).

- **Tunnel de congélation**

L'air circulé à l'intérieur de tunnel est à - 20 °C jusqu'à - 45 °C la vitesse jusqu'à 50Km / h.

C'est le procédé le plus utilisé parce que la vitesse de congélation et son rendement sont très élevés (Guy et Elisabeth, 2001).

- **Utilisation de liquide cryogénique à bas point d'ébullition**

Consiste à l'immersion directe de l'aliment, dans l'azote liquide provoque l'évaporation de l'azote (Guy et Elisabeth, 2001).

- **Surgélation**

Un produit surgelé est défini comme un aliment subi une congélation ultra rapide à des températures de -40 °C à -80 °C . Ce procédé permet de mieux conserver les qualités d'origine de denrée (Guy et Elisabeth, 2001).

V.2. La conservation par la chaleur.

C'est ce procédé de destruction des microorganismes, le plus répandu.

V.2.1. La stérilisation.

C'est un traitement thermique le plus sévère, elle garantie la destruction de la totalité des microbes végétatifs et sporulés. Elle est effectuée à des températures très élevés (112 à 117 °C). Elle permet de conserver la viande de poulet pendant une longue durée et avec une qualité sanitaire satisfaisante (Joffin, 1998).

V.2.2. La déshydratation.

La déshydratation d'un produit alimentaire permet d'assurer une bonne stabilité par l'abaissement de l'AW, donc le produit ne contient que l'eau de constitution, ce critère bloque l'activité enzymatique (Romain et al., 2006).

V.3. La conservation par les additifs.

Les additifs sont toutes les substances qui ne sont pas des constituants normaux des aliments et dont l'addition intentionnelle à un but qui est de type : technologique, organoleptique et nutritionnel (Alais et Linden, 1997; Manfred et Nicol, 1998).

V.3.1. Additifs technologiques.

On distingue des substances minérales (phosphates, nitrates, chlorures, nitrites), des substances organiques (acide sorbique E 200, acides benzoïque E 210, acide propionique E280) (Alais et Linden, 1997; Manfred et Nicol, 1998).

V.3.2. Additifs organoleptiques

On distingue les arômes, les colorants, édulcorants et les agents de texture (Alais et Linden, 1997; Manfred et Nicol, 1998).

V.3.3. Additifs nutritionnels

Sont des vitamines (C, B,...), acides aminés sous formes naturelles et minéraux (Fe^{++} , Zn^{+}) (Alais et Linden, 1997; Manfred et Nicol, 1998).

V.4. La conservation sous vide.

Le conditionnement sous vide, la réduction de pression partielle en oxygène au contact de la viande exerce une action inhibitrice sur la microflore.

L'inconvénient est que le pigment de la viande prend alors une couleur foncée peu appétissante pour le consommateur, mais à l'ouverture de l'emballage, la viande retrouve sa belle couleur rouge vif (Bourgois et al 1996 ; Alais et Linden, 1997).

V.5. La conservation sous atmosphère contrôlée.

La mise en évidence de l'action bactériostatique du gaz carbonique et les problèmes de couleur qu'entraîne l'abaissement de la teneur en oxygène dans l'atmosphère de conservation obligent à conditionner les viandes dans un mélange O₂ + CO₂. (Bourgois et al., 1996).

Ainsi une viande hachée conditionne sous 80 % O₂ + 20 CO₂ voit son délai de vente passer de 2 à 4 jours.

V.6. La conservation par irradiation.

Le traitement par irradiation consiste à soumettre l'aliment soit à un rayonnement électromagnétique γ , soit à des rayons X, qui permet de bloquer le processus physiologique de la denrée alimentaire, détruire les bactéries et les parasites, empêcher le développement des levures et moisissures.

Ce procédé est peut être mis en œuvre sur des produits congelés et des produits préemballés, il se traduit par la modification de la qualité organoleptique mais il n'y a pas généralement d'altération des qualités énergétique et nutritionnelle (Joffin, 1998 ; Romain et al., 2006).

MATERIELS ET METHODES

Outre les qualités nutritionnelles et organoleptiques, la viande de poulet de chair doit être avant tout un produit sain, c'est à dire exempt de germes pathogènes et dangereux pour la santé humaine, pour être propre à la consommation (Ait abedelouahab, 2001).

Le suivi du bon déroulement de la chaîne d'abattage et les contrôles microbiologiques du produit à la vente sont des mesures préventives très importantes pour en vérifier la qualité hygiénique, afin de prévenir tout risque pour la santé humaine (Ait abedelouahab, 2001).

I. Abattage des poulets

Nous avons suivi les différentes étapes d'abattage des poulets effectuées au niveau des deux abattoirs avicoles situés dans la wilaya de Jijel :

- L'abattoir khalifa El-dib créé à la fin de l'an 2006, agréé sous N° 181004. Il dispose d'une capacité d'abattage de 600 poulets par jours.
- L'abattoir Boumala mouhamed créé en 2008, agréé sous N° 107607-181111. Il dispose d'une capacité d'abattage de 220 poulets par jour.

Les activités propres aux abattoirs sont :

L'abattage de volailles et leur Commercialisation.

II. Etude bacteriologique

Notre étude consiste à effectuer les analyses microbiologiques pour déterminer la qualité microbiologique, hygiénique et marchande de poulets découpés commercialisés dans la wilya de jijel pendant la période qui s'étale du mois de mai à juin 2009.

Deux groupes de microorganismes ont été recherchés:

- Les germes potentiellement pathogènes pour le consommateur: Les bactéries pathogènes (ou généralement pathogènes) recherchées à l'heure actuelle, sont essentiellement les salmonelles, les anaérobies sulfito- réducteurs (pour *Clostridium Perfringens A*) et les *Staphylococcus Aureus* (Ait abedelouahab, 2001).
- Les germes tests d'hygiène générale:
 - Les germes capables d'altérer la qualité marchande de l'aliment: les recherches des bactéries pathogènes sont insuffisantes car elles ne renseignent pas sur l'éventuelle altération possible des aliments par d'autres bactéries présentes (Ait abedelouahab, 2001).

- Les témoins de contamination fécale : l'analyse de la flore fécale permet de refléter premièrement la présence possible de bactéries pathogènes telles que les salmonelles, et deuxièmement que les aliments ne sont ni préparés ni conservés dans des conditions normales d'hygiène. Toutefois deux catégories de bactéries sont utilisées dans ces tests: Les coliformes, les coliformes thermo tolérants et *Echerichia coli*. Ces bactéries sont commensales de l'intestin (Ait abedelouahab, 2001).

II.1. Matériel

II.1.1. Matériel biologique

Echantionage

Dans notre étude, les 20 échantillons de la viande de poulets découpées analysés ont été prelevés au hasard à partir de quatre points de vente, fournis par les deux abattoires : khalifa El-dib et Boumala mouhamed de la wilaya de Jjijel.

II.1.2. Matériel consommable

II.1.2.1 Appareillages

- Etuve à 37c° (marque = memmert , type : IN B500)
- Etuve 44c° (marque = memmert , ,modelle=100-800)
- Balance (marque sartorius, modelle =GM 312)
- Bain marie (marque =heidolph, type =heiz bad HBdigit n=°517-01002-00-2).
- Compteur des colonies (marque = funke gerber , modelle:8502- 1819) .
- Réfrigérateur (marque = ENIEM)
- Bec bensen .

II.1.2.2. Verreries et autres

- Pipettes graduées.
- Tubes à essai.
- Pipettes Pasteur .
- Pinces .
- Boites de Petri stériles .
- Couteau
- Ance de platine
- Plateau

II.1.2.3. Milieux de cultures

II.1.2.3.a. Milieux solides et additifs

- Le milieu «P C A » pour le dénombrement de la flore total mésophile.
- Le milieu « Baird Parker » pour l'isolement des staphylocoques.
- Le milieu «VRBL» pour le dénombrement des coliformes thermotolérants et des coliformes totaux.
- Le milieu « Hektoen» pour l'isolement des salmonelles.
- Le milieu « VF » pour la recherche et dénombrement des *clostridium* sulfite –réducteur
- Additif sulfite de sodium.
- Additif alun de fer .
- Additif Héktoen

II.1.2.3.b. Milieux liquides

- L'eau peptonnée tamponnée pour préenrichissement de salmonelle.
- Le milieu« SFB » pour l' enrichissementdes salmonelles .

II.2. Mode opératoire

II.2.1. Prélèvement

Le prélèvement a été réalisé à partir des morceaux de viande de poulet . Le transport des échantillons a été effectué dans une glacière permettant d'assurer le maintien de la température de réfrigération jusqu'à l'arrivée au laboratoire de contrôle de qualité de la faculté des sciences (Jijel).

II.2.2. Préparation des diluants

Dans notre analyse l'eau peptonnée tamponnée et eau physiologique ont été choisies pour la réalisation des dilutions .

La préparation des diluants a consisté en une dissolution des composants des deux milieux dans de l'eau distillée, sous l'action de la chaleur si nécessaire. Le pH a été ajusté de façon qu'après stérilisation soit de 7,0 à 25°C. Les diluants ainsi préparés sont répartis dans des flacons de capacité appropriée (pour les suspensions mères) ou dans des tubes à essai (pour les dilutions décimales) en quantités telles qu'après stérilisation, chaque tube contienne 9,0 ml. Les fioles et les tubes ont été bouchés, puis stérilisés à l'autoclave à 121°C pendant 15 min puis finalement refroidis à 25°C (Afnor, NF 08-010, 1996).

II.2.3. préparation des suspensions mères

II.2.3.a. Définition

La suspension mère est définie comme étant une suspension, solution ou émulsion obtenue après qu'une quantité pesée (10, 25 ou 50 g) du produit à analyser ait été mélangé, si nécessaire en utilisant un homogénéisateur, avec une quantité neuf fois égale de diluant, puis en laissant se déposer les particules grossières, s'il y en a (Afnor, NF 08-010, 1996).

II.2.3.b. Technique de préparation

Une prise d'essai de 10 g, obtenue à partir des parties superficielles et profondes de la viande de poulet, est pesée aseptiquement dans le récipient où s'est fait le broyage. Cette prise d'essai est ensuite broyée en présence d'un liquide stérile (diluant) pour l'homogénéiser et la mettre en suspension. La suspension ainsi préparée est appelée suspension mère et constitue une première dilution. Le matériel utilisé pour réaliser le broyage a été stérilisé avant chaque préparation (Joffin, 1999).

II.2.4. Préparation des dilutions décimales

II.2.4.a. Définition

Les dilutions décimales sont des solutions ou suspensions obtenues en mélangeant un volume déterminé du produit liquide homogénéisé ou de la suspension mère avec un volume neuf fois égal de diluant, et en répétant cette opération sur chaque dilution ainsi préparée, jusqu'à obtention d'une gamme de dilutions décimales appropriée pour l'inoculation des milieux de culture (Afnor, NF 08-010, 1996).

II.2.4.b. Technique de préparation

Après agitation pendant 10 secondes environ du récipient contenant le liquide à diluer, par des mouvements tournants, 1 ml du liquide est prélevé à l'aide d'une pipette stérile ouverte stérilement en n'introduisant pas la pipette pasteur de plus de 1 à 2 cm dans le liquide et en aspirant et en refoulant une fois avant le prélèvement proprement dit (Refai, 1987).

Le liquide prélevé est alors introduit dans un tube contenant 9 ml de l'eau physiologique appropriée, sans faire rentrer la pipette pasteur dans le diluant. Cette pipette n'a pas été réutilisée pour la préparation de la dilution suivante car elle est très contaminée et peut entraîner de graves risques d'erreur par excès. Le tube est ensuite agité doucement par des mouvements circulaires. Ces étapes sont répétées jusqu'à la dernière dilution voulue (Joffin, 1999).

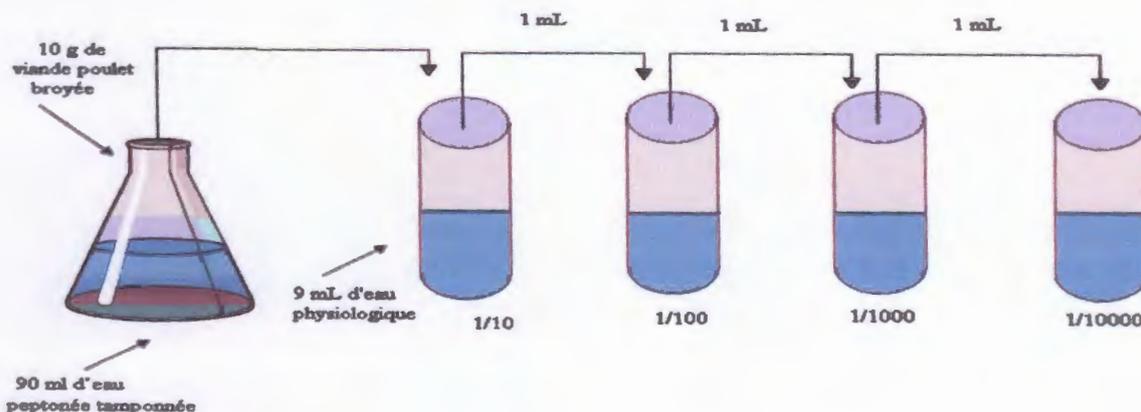


Schéma . Technique de préparation des dilutions.

II.2.5. Analyses microbiologiques

L'analyse microbiologique a pour but d'estimer la qualité hygiénique et microbiologique de la viandes de poulets decoupés commercialisées dans la wilaya de jijel.

II.2.5.a. Dénombrement de la flore totale (Afnor, NF 08-051, 1991)

- **But**

Dénombrer la flore totale, c'est tenter de compter tout les microorganismes (bactéries, levures et moisissures se développant en aérobiose) présents, afin d'apprécier la pollution microbienne du produit et de prévoir son altération probable. Ce dénombrement se fait en général à 30°C.

- **Principe**

Cette méthode consiste à compter après étuvage à 30°C, en aérobiose, pendant 24h à 48h, le nombre de colonies obtenues dans un milieu de culture défini, coulé dans deux boites de pétri etensemencé avec un volume connu (1ml en général) de l'échantillon pour essai (ou des dilutions) si le produit à examiner est liquide, ou avec un volume connu de la suspension mère (ou des dilutions) dans le cas de produits solide.

- **Technique** (Selon Joffin-Joffin, 1999)

1 ml de la suspension mère a été transféré dans deux boites de Pétri stériles. Cette étape a été refaite mais avec des dilutions décimales obtenues à partir de la suspension mère ou du produit lui-même (10^{-2} , 10^{-3}). Dans chaque boite de Pétri 15 ml de la gélose pour dénombrement à 45°C ont été coulés. L'inoculum a été soigneusement mélangé au milieu de la culture qui a été laissée pour se solidifier. Après solidification complète, les boites ainsi préparées sont retournées et incubées à l'étuve réglée à 30°C pendant 72 heures.

- **Lecture**

Après la période d'incubation spécifiée, les colonies pour chaque boite contenant un nombre des colonies inférieure de 300 et supérieur de 15 ont été comptées et le nombre de microorganismes par ml ou par g de produits a été calculé (Refai, 1987).

- **Calcul**

le nombre de microorganismes présents dans l'échantillon est égal à (Guiraud et Rosec, 2004) :

$$N = \frac{C}{V(n_1 + 0.1n_2)d}$$

Où

C = somme des colonies sur toutes les boites comptées.

d = dilution à partir de laquelle les premiers dénombrements ont été obtenus (ex: 10^{-2}).

n_1 = nombre de boite dans la première dilution comptée.

n_2 = nombre de boite dans la seconde dilution comptée.

V = volume de l'inoculum appliqué à chaque boite.

II.2.5.b. Dénombrement des coliformes totaux et des coliformes fécaux (CT, CTT)

- **But**

Le dénombrement des coliformes permet de révéler la présence d'une contamination fécale.

- **Principe**

Les coliformes totaux sont capables de fermenter le lactose avec production de gaz à 37°C en présence des sels biliaires, les coliformes fécaux sont aussi caractérisés par leur aptitude à fermenter le lactose à 44 °C.

- **Technique**

(Selon Joffin-Joffin, 1999)

On introduit au fond de chaque boite de pétri (deux boites) 1ml des dilutions 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , puis on verse la gélose VRBL en surfusion et refroidi à 45°C, on mélange avec des mouvements circulaires et on laisse prendre en masse.

Pour les CT, l'incubation des boites, se fait à 37°C pendant 24 h à 48 h, alors que pour les CTT la dilution est 10^{-1} (solution mère) et les boites sont incubées à 44°C pendant 24 h à 48 h (Refai, 1987).

- **Lecture**

Après la période d'incubation spécifiée, les colonies pour chaque boite contenant un nombre des colonies rouges de diamètre minimum 0,5 mm inférieure de 300 et supérieure de 15 et ont été comptées et le nombre de microorganismes par ml ou par g de produits a été calculé.

- **Calcul**

Le nombre de microorganismes présents dans l'échantillon est égal à (Joffin, 1999) :

$$N = \frac{C}{V(n_1 + 0.1n_2)d}$$

Où

C = somme des colonies sur toutes les boîtes comptées.

d = dilution à partir de laquelle les premiers dénombrements ont été obtenus (ex: 10⁻²)

n₁ = nombre de boîte dans la première dilution comptée.

n₂ = nombre de boîte dans la seconde dilution comptée.

V = volume de l'inoculum appliqué à chaque boîte

II.2.5.c. Dénombrement de *Staphylococcus Aureus* (Afnor, NF 08-057, 1994)

- **But**

La recherche et le dénombrement des *Staphylococcus Aureus*, les seuls à produire éventuellement une entérotoxine protéique cause d'intoxications alimentaires, permet donc de savoir si l'aliment présente des risques pour le consommateur.

- **Principe**

Cette méthode consiste à compter après étuvage à 37°C, en aérobiose, pendant 24h à 48h, le nombre de colonies obtenues dans un milieu de culture Baird Parker.

- **Technique**

(Selon Joffin-Joffin, 1999)

Dans chaque boîte de Pétri 15 ml de la gélose Baird Parker refroidie à 45°C ont été coulés, laissé pour se solidifier en posant les boîtes de Pétri sur une surface fraîche et horizontale, estensemencé en surface par 0,1 ml du produit ou des dilutions. Ces étapes ont été refaites mais avec des dilutions décimales obtenues à partir de la suspension mère. En fin La boîte est incubée 24 h à 37°C.

- **Lecture**

Après la période d'incubation spécifiée, les colonies caractéristiques (colonies noires, convexes, brillantes d'un diamètre compris entre 0,5mm et 2mm, avec un liseré blanc opaque, entouré d'une auréole claire) ont été comptées et le nombre de microorganismes par ml ou par g de produits a été calculé (Refai, 1987).

- **Calcul**

Le nombre de microorganismes présents dans l'échantillon est égal à (Joffin, 1998, Guiraud, 2003) :

$$N = \frac{C}{V(n_1 + 0.1n_2)d}$$

Où

C = somme des colonies sur toutes les boites comptées.

d = dilution à partir de laquelle les premiers dénombrements ont été obtenus (ex: 10⁻²).

n₁ = nombre de boite dans la première dilution comptée.

n₂ = nombre de boite dans la seconde dilution comptée.

V = volume de l'inoculum appliqué à chaque boite.

II.2.5.d. Dénombrement de de *Clostridium* sulfito-réducteurs (Afnor NF 08-056, NF 08-061, 1994)

- **But**

Ce test a pour but de rechercher et dénombrer de *Clostridium sulfito-réducteurs* (ou leurs spores peuvent facilement proliférer puisque leurs spores sont les seuls êtres vivants qui survivent après le chauffage qui assure de plus la fragilisation des enveloppes sporales nécessaire à la germination.

-les *Clostridium sulfito-reducteurs* (ou leur spores) bactéries commensales de l'intestin ou saprophytes du sol comme test sont contamination fécale, éventuellement ancienne.

- **Principe**

Clostridium sulfito- réducteurs réduisent les sulfites en sulfures (Joffin, 1999) :



- **Techenique**

L'inoculum (solution mère et un des dilutions) a été traité pendant 10 minutes à 80°C, et ceci pour éliminer toutes les formes végétatives.

1 ml de la suspension mère traité a été transféré dans 3 tubes stériles. Cette étape a été refaite mais avec des dilutions décimales obtenues à partir de la suspension mère ou du produit lui-même (10⁻², 10⁻³).

Dans chaque tube 20 ml de la gélose pour dénombrement à 45°C ont été coulés. L'inoculum a été soigneusement mélangé au milieu de culture sans faire des bulles d'air puis il a été laissé se solidifier sous l'eau froide. Après solidification complète, les tubes sont incubés, en anaérobiose à l'étuve réglée à 37 °C, pendant 24 à 48 heures (Afnor NF 08-056, NF 08-061, 1994).

- **lecture**

Après la période d'incubation spécifiée, les colonies caractéristiques *c.à.d* les grosses colonies noires ont été comptées et le nombre de microorganismes par ml ou par g de produits a été calculé (Refai, 1987).

- **Calcul**

le nombre des tubes positifs obtenus est noté pour chaque dilution, les trois dilutions donnant le nombre le plus représentatif sont sélectionnées. Le nombre choisi, a été déterminé, en se rapportant à une table nombre le plus probable (NPP). Celui-ci permet d'obtenir le nombre de microorganismes par ml ou par g en multipliant ce coefficient par l'inverse du taux de dilution correspondant à la dilution retenue la moins élevée (Afnor NF 08-056, NF 08-061, 1994).

II.2.5.e. Recherche des salmonelles

- **Préenrichissement** : Mise en solution de la flore bactérienne

Une prise d'essai de 25 g, obtenue à partir des parties superficielles et profondes de viande du poulet, est pesée aseptiquement dans le récipient où s'est fait le broyage. Cette prise d'essai est ensuite broyée en présence d'eau peptonée tamponnée l'homogénéiser et la mise en suspension. Le matériel utilisé pour réaliser le broyage a été stérilisé avant chaque préparation.

La solution ainsi obtenue mis à incuber à l'étuve à 37°C pendant 24 heures. Cette phase vise à permettre aux bactéries lésées (ou stressées) de récupérer leur stabilité (Joffin 1999) .

- **Enrichissement sélectif**

Après l'étape de préenrichissement on repique un volume de 1ml dans le milieu de préenrichissement, bouillon au SFB et on incube en 42°C à 24h

L'étape d'enrichissement sélectif permet la croissance et la sélection des bactéries du genre salmonella pour pouvoir être isolés par la suite (Joffin 1999) .

- **Lecture**

La présence d'un trouble dans le tube est considérée comme positive (Refai, 1987).

- **Isolement des Salmonelles**

A partir d'un tube positif d'enrichissement «S.F.B», prélever une goutte par l'anse de platine stérile et déposer au bord d'une boîte de petri stérile contenant la gélose «Hektoen» préalablement fondu et additionné d'un additif d' Hektoen.

L'isolement se fait par épuisement en strie qui donne des colonies. Incuber à 37 °C pendant 24 h à 48 h (Joffin 1999) .

- **Lecture**

Les colonies suspectes seront vertes avec un centre noir (Refai, 1987).

I.1.2. Accrochage des poulets

Le poulet sera accroché par ses pattes, tête renversée vers le bas, il est accroché avec délicatesse afin d'éviter les traumatismes du thorax, des ailes, et des pattes.



Figure 2. Accrochage des poulets

I.1.3. L'étourdissement électrique

Les poulets passent dans un bac où ils subissent un étourdissement (électrocution) à l'aide d'un faible courant électrique.

Cette opération a pour but de rendre les poulets insensibles à la douleur et les empêcher de faire du mouvement de défense lors de l'égorgeage.

I.1.4. La saignée manuelle selon rituel musulman

Pratiquée par une personne en tenant la volaille par le cou partie antérieure et par une seule incision qui sectionnera rapidement, complètement et simultanément les veines jugulaires et les artères carotides de façon à pouvoir exsanguiner et insensibiliser l'animal rapidement sans couper la tête.

Une fois la saignée pratiquée ; les volailles abattues passent sur une table afin que les oiseaux puissent évacuer le maximum du sang et ce dernier est récupéré dans un vaste réservoir.



Figure 3. L'abattage des poulets

I.1.5. Echaudage

Le poulet passe à l'échaudoir (sous forme d'un grand réservoir contenant une eau chaude) l'échaudage se fait avec arrosage des poulets par l'eau chaude à pression et température réglable.



Figure 4. Echaudage des poulets

I.1.6. La plumaison

Cette opération consiste à déplumer les poulets. Elle s'effectue en 2 phases :

La première : les poulets seront débarrassés de leurs grosses plumes.

La deuxième : consiste à enlever les plus petites plumes et elle se fait par la finisseuse.

La déplumeuse peut entraîner des modifications physiques des carcasses donc, il faut prévoir un nettoyage et une désinfection des doigts de la déplumeuse chaque jour.



Figure 5. La plumaison

I.1.7. Eviscération

Enlèvement de tous les viscères (intestin, fies et cœur...) avec les étapes suivantes : ouverture du cloaque à la main, évacuation des viscères par machine. Complétée manuellement sur la table d'éviscération ensuite intervient la déjaboteuse pour l'enlèvement du jabot puis la coupeuse de tête.

La déjaboteuse : machine qui enlève le jabot.

-Une fondeuse de peau de cou.

-Aspirateur des poumons (laveuse externe de la carcasse).

-Une coupeuse de pattes.



Figure 6. Eviscération

I.1.8. Réfrigération

I.2. Inspection sanitaire

Comprend une inspection :

I.2.1. Sur le terrain

Correspond à l'agréege du cheptel vif sur le lieu d'élevage basé sur les points suivants :

-Plan de prophylaxie.

-Dernière traitement antibiotique.

-Certificat sanitaire.

-Les réformes.

-Dossier sanitaire.

-Bulletin d'analyse.

I.2.2. Sur le quai de réception

Comprend la recherche des problèmes pathologiques ou zootechniques et le retrait des mortalités de la chaîne d'abattage qui sont destinés aux sous produits.

I.2.3. Durant l'abattage

Avant l'abattage il est nécessaire de contrôler la température de l'échaudoir.

Après la coupe de pattes ; on effectue l'inspection des carcasses avant leur réfrigération en recherchant les probables anomalies et les lésions sur la carcasse comme le mauvaises saignées, début de cuisson et abcès...etc.

Un contrôle au niveau du laboratoire peut être effectué en cas de doute ou de la suspicion d'une maladie qui a peut être échappé à l'inspecteur vétérinaire lors de l'inspection ante mortem avec envoi des échantillons au laboratoire afin de lever le doute.

I.3. La mise en vente des poulets

Les poulets sont commercialisés sous les formes suivantes :

I.3.1. Poulet entier sans abats

Un «poulet entier sans abats» consiste en une carcasse intacte avec toutes ses parties: poitrine, hauts de cuisse, pilons, ailes, dos et graisse abdominale. La tête et les pattes sont enlevées, la glande uropygienne et le croupion peuvent l'être ou non. Le gésier, le cœur, le foie et le cou avec ou sans la peau (abats) sont enlevés.



Figure 7. Poulet entier sans abats

I.3.2. Poulet découpé en deux

Un «poulet découpé en deux» s'entend d'un poulet entier sans abats divisé par une coupe longitudinale traversant le dos et la poitrine en une moitié droite et une moitié gauche à peu près égales. La glande uropygienne, le croupion et la graisse abdominale peuvent ou non être enlevés. Les deux morceaux peuvent ou non provenir du même poulet.



Figure 8. : Poulet découpé en deux

I.3.3. Moitié antérieure

Une «moitié antérieure (moitié ailes)» est obtenue en découpant un poulet entier sans abats perpendiculairement à l'épine dorsale, à partir de l'ilion juste au dessus du fémur jusqu'à l'extrémité du métasternum. La moitié antérieure (moitié ailes) consiste en une poitrine entière avec la partie de dos contiguë et les deux ailes attachées.



Figure 9. : Moitié antérieure

I.3.4. Moitié postérieure

Une «moitié postérieure (moitié cuisses)» est obtenue en découpant un poulet entier sans abats perpendiculairement à l'épine dorsale à partir de l'ilion juste au dessus du fémur jusqu'à l'extrémité du métasternum. La moitié postérieure est constituée par les deux cuisses avec la partie de dos et la graisse abdominale contiguës et le croupion. La glande uropygienne peut ou non être enlevée.



Figure 10. Moitié postérieure.

I.3.5. quart antérieur

Un «quart antérieur» est obtenu en divisant une moitié antérieure par une coupe effectuée le long du sternum et du dos en deux morceaux à peu près égaux. Le quart antérieur consiste en la moitié d'une poitrine avec l'aile attachée et une partie de dos.

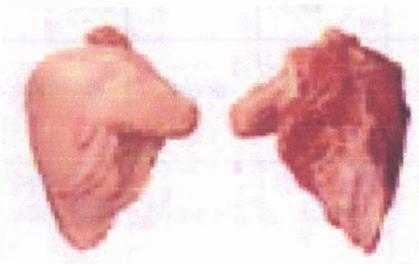


Figure 11. Moitié antérieure.

I.3.6. poulet découpé en quatre

Un «poulet découpé en quatre» s'entend d'un poulet entier sans abats divisé en deux quarts ailes et deux quarts cuisse. La glande uropygienne, le croupion et la graisse abdominale peuvent ou non être enlevés. Les différents morceaux peuvent ou non provenir du même poulet.



Figure 12. Poulet découpé en quatre

II.1.2. Résultats de l'analyse microbiologique

II.1.2.1. Dénombrement de la flore totale mésophile

Les résultats du dénombrement de la FTAM sont représentés dans la figure et le tableau ci-dessous :



Figure 13. Résultats du dénombrement de la flore totale mésophile d'abattoir 01

Tableau 5. Résultats du dénombrement de la flore totale mésophile d'abattoir 01

| Flores | Echantillons | Boucherie 01 | Boucherie 02 | Normes |
|--------|----------------|------------------------------|------------------------------|-------------------|
| | | Nombre des germes par gramme | Nombre des germes par gramme | |
| FTAM | E ₁ | 159.7 x10 ² | 136.58 x10 ² | 5x10 ⁵ |
| | E ₂ | 211.7x10 ² | 26.34x10 ² | |
| | E ₃ | 173.6x10 ² | 90.73x10 ² | |
| | E ₄ | 202.5x10 ² | 73.17x10 ² | |
| | E ₅ | 144.39x10 ² | 103.41x10 ² | |

Le nombre des germes aérobies mésophiles retrouvé dans les échantillons E₁, E₂, E₃, E₄ et E₅ dans la 1^{ère} boucherie varie entre 144,39 x10² et 211,7 x10² germes / g.

Pour la 2^{ème} boucherie le nombre varie entre 26,34 x10² et 136,58 x10² germes / g.

On observe que le taux de la flore totale mésophile dans les échantillons de la

boucherie(01) est élevé par rapport à la deuxième.

II.1.2.2. Dénombrement des coliformes totaux (CT)

Les résultats du dénombrement des CT sont montrés dans la figure et le tableau ci-dessous :



Figure 14. Résultats de dénombrement des CT d'abattoir 01.

Tableau 6. Résultats de dénombrement des CT d'abattoir 01.

| Flores | Echantillons | Boucherie 01 | Boucherie 02 | Normes |
|--------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | Nombre des germes par gramme | Nombre des germes par gramme | |
| CT | E ₁ | 51.21 x 10 ² | 18 x 10 ² | 10 ⁴ |
| | E ₂ | 31.29x10 ² | 16.1 x10 ² | |
| | E ₃ | 44.39x10 ² | 20 x10 ² | |
| | E ₄ | 9.36x10 ² | 22 x10 ² | |
| | E ₅ | 23.80x10 ² | 44.39 x10 ² | |

La présence des coliformes totaux est maximale dans les échantillons de la boucherie (01) avec un nombre de 51,21 X10² germes / g.

Concernant les échantillons de la deuxième boucherie, le nombre atteint 44,39 x10² germes / g.

II.1.2.3. Dénombrement des coliformes thermotolérants (CTT)

Les résultats du dénombrement des CTT sont montrés dans la figure et le tableau ci-dessous

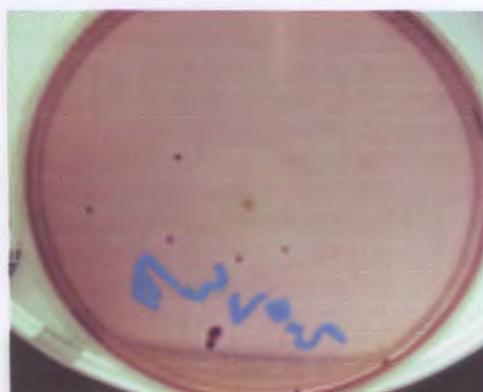


Figure 15. Résultats de dénombrement de CTT d'abattoir 01.

Tableau 7. Résultats de dénombrement des CTT d'abattoir 01.

| Flores | Echantillons | Boucherie 01 | Boucherie 02 | Normes |
|--------|----------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|
| | | Nombre des germes par gramme | Nombre des germes par gramme | |
| CTT | E ₁ | 8.47x10 ² | — | 10 ⁴ |
| | E ₂ | — | 16.36 | |
| | E ₃ | 8.29x10 ² | 9.26 x10 ² | |
| | E ₄ | 7.43x10 ² | 5.12 x10 ² | |
| | E ₅ | 6.73x10 ² | 4.14 x10 ² | |

Les résultats de dénombrement des coliformes thermo-tolérants révèlent la présence des CTT dans la plupart des échantillons de la boucherie (01), leur taux maximal est de 8.47x10² germes / g.

Les coliformes thermo-tolérants sont présent également dans la plupart des échantillons de la deuxième boucherie, avec un nombre maximal de 16.36 X10² germes / g.

On observe que le nombre des CTT présents est presque égal dans les échantillons

II.1.2.5. Dénombrement de *Clostridium sulfito* – réducteurs

Les résultats du dénombrement de *Clostridium sulfito* – réducteurs sont montrés dans la figure et le tableau ci-dessous



Figure 17. Résultats de dénombrement de *clostridium sulfito* – réducteurs d'abattoir 01.

Tableau 9. Résultats de dénombrement de *clostridium sulfito* – réducteurs d'abattoir 01

| Flores | Echantillons | Boucherie 01 | Boucherie 02 | Normes |
|--|----------------|---------------------------------|---------------------------------|--------|
| | | Nombre des germes par gramme | Nombre des germes par gramme | |
| <i>Clostridium sulfito</i> – réducteurs | E ₁ | – | – | 30 |
| | E ₂ | – | – | |
| | E ₃ | – | – | |
| | E ₄ | – | – | |
| | E ₅ | – | – | |

Le dénombrement du *Clostridium sulfito*-réducteur montre l'absence totale de ces germes dans tous les échantillons analysés.

II.1.2.6. Recherche des salmonelles

Les résultats de la recherche des salmonelles sont présentés dans la figure et le tableau ci-dessous.

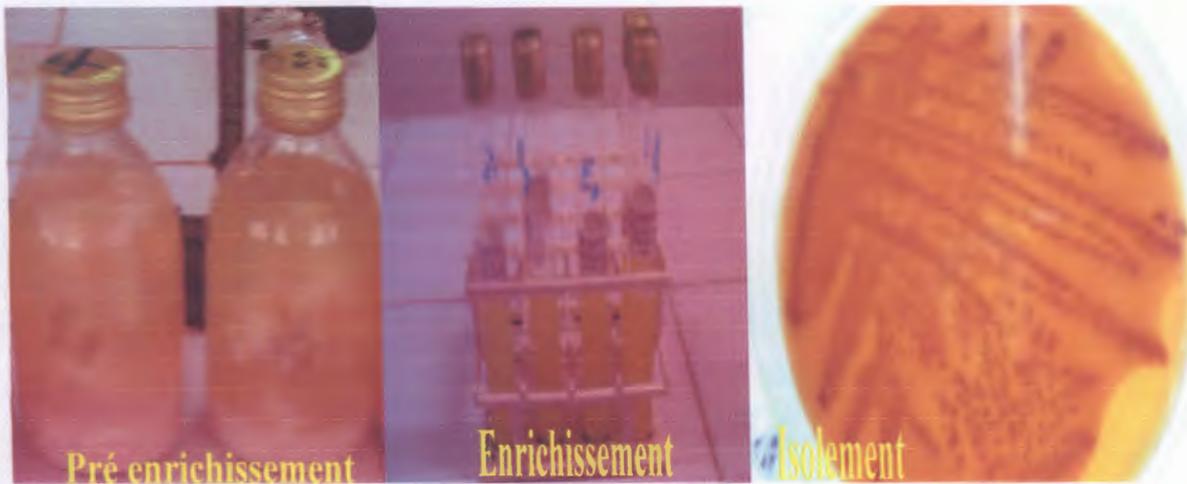


Figure 18. Résultats de recherche de salmonelle

Tableau 10. Résultats de recherche de salmonelle d’abattoir 01

| Flores | Echantillons | Boucherie 01 | Boucherie 02 | Normes |
|------------|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------|
| | | Nombre des germes par gramme | Nombre des germes par gramme | |
| Salmonelle | E ₁ | – | – | Absence |
| | E ₂ | – | – | |
| | E ₃ | – | – | |
| | E ₄ | – | – | |
| | E ₅ | – | – | |

Le tableau montre l’absence totale des salmonelles dans les différents échantillons.

II.2. Abattoir Boumala Mouhamed

II.2.1. Résultats de l'analyse sensorielle

Tableau 11. Résultats d'analyse sensorielle des échantillons d' Boumala

Mouhamed

| | Critère Echantillon | Région de prélèvement | Couleur | Texture | Viscosité | Odeur | Date de prélèvement |
|---------------------|------------------------|---|---------|---------|-----------|-------|-------------------------------|
| Boucherie 01 | E ₁ | morceau de poitrine proche de la zone de signer | Jaune | Tendue | Elevée | - | Après 1 jour de l'abattage |
| | E ₂ | pilons | Normale | Dur | Faible | - | Après 1 jour de l'abattage |
| | E ₃ | morceau de poitrine | Normale | Dur | Moyenne | - | Après 1 jour de l'abattage |
| | E ₄ | hauts de cuisse | Jaune | Tendue | Elevée | - | Après 1 jour de l'abattage |
| | E ₅ | hauts de cuisse | Normale | Tendue | moyenne | - | Après 1 jour de l'abattage |
| Boucherie 02 | E ₁ | morceau de poitrine proche de la zone de signer | Jaune | Tendue | Faible | - | Après 1 jour de l'abattage |
| | E ₂ | pilons | Normale | Dur | Faible | - | Après 1 jour de l'abattage |
| | E ₃ | morceau de poitrine | Normale | Dur | Faible | - | Après 1 jour de l'abattage |
| | E ₄ | morceau de poitrine | Jaune | Tendue | Faible | - | Après 1 jour de l'abattage |
| | E ₅ | hauts de cuisse | Normale | Tendue | moyenne | - | Après 1 jour de l'abattage |

L'analyse sensorielle montre que les échantillons ne présentent pas une grande différence, concernant la couleur, la texture, la viscosité et l'odeur.

II.2.2. Résultats de l'analyse microbiologique

II.2.2.1. Dénombrement de FTAM

Les résultats du dénombrement de la FTAM sont représentés dans la figure et le tableau ci-dessous :



Figure 19. Résultats du dénombrement de la flore totale mésophile d'abattoir 02.

Tableau 12. Résultats de dénombrement de FTAM d'abattoir 02.

| Flores | Echantillons | Boucherie 01 | Boucherie 02 | Normes |
|--------|----------------|------------------------------|------------------------------|-------------------|
| FTAM | | Nombre des germes par gramme | Nombre des germes par gramme | 5x10 ⁵ |
| | E ₁ | 101.46 x10 ³ | 23.27 X 10 ² | |
| | E ₂ | 46.82 x10 ² | 14.5 X 10 ² | |
| | E ₃ | 75.85x10 ³ | 88.18 X 10 ² | |
| | E ₄ | 192.68 x10 ² | 19.5 X 10 ² | |
| | E ₅ | Tapie | 115.45 X 10 ² | |

Les tableaux révèlent la présence de FTAM dans tous les échantillons E₁, E₂, E₃ et E₄ de boucherie (01) de façon variable entre 46-192,68 x10² germes / g sauf pour l'échantillon E₅ qui présente un tapie.

Pour les échantillons de la deuxième boucherie, le nombre de la flore totale

mésophile varie entre 19,5 et 115 X10² germes / g.

II.2.2.2. Dénombrement des CT

Les résultats du dénombrement des CT sont représentés dans la figure et le tableau ci-dessous :

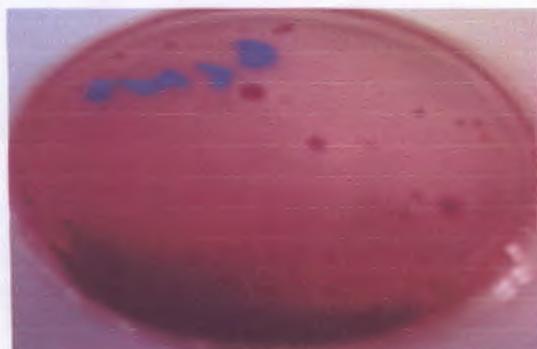


Figure 20. Résultats du de dénombrement de CT d'abattoir 02.

Tableau 13. Résultats de dénombrement de CT d'abattoir 02

| Flores | Echantillons | Boucherie 01 | Boucherie 02 | Normes |
|--------|----------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|
| | | Nombre des germes par gramme | Nombre des germes par gramme | |
| CT | E ₁ | 33.22 x 10 ² | – | 10 ⁴ |
| | E ₂ | 15.45 x10 ² | – | |
| | E ₃ | 40. 97 x10 ² | 14X10 ² | |
| | E ₄ | 113.17x10 ² | – | |
| | E ₅ | 117. 07 x10 ² | 16.5 X 10 ² | |

Le nombre des coliformes totaux retrouvé varie entre 14 x10² et 117,07 x10² germes / g dans les échantillons analysés.

II.2.2.3. Dénombrement des CTT

Les résultats du dénombrement des CTT sont représentés dans la figure et le tableau ci-dessous :

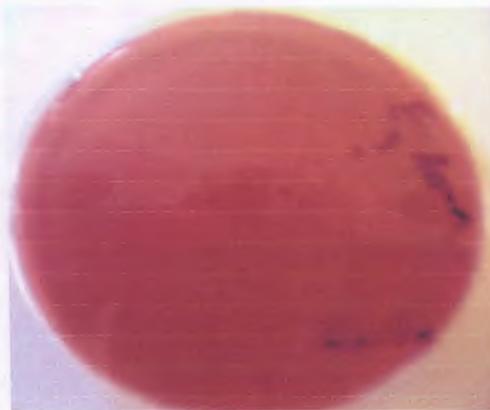


Figure 21. Résultats du dénombrement de la flore totale mésophile d'abattoir 02.

Tableau 14. Résultats de dénombrement de CTT d'abattoir 02

| Flores | Echantillons | Boucherie 01 | Boucherie 02 | Normes |
|--------|----------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|
| | | Nombre des germes par gramme | Nombre des germes par gramme | |
| CTT | E ₁ | - | - | 10 ⁴ |
| | E ₂ | - | - | |
| | E ₃ | - | - | |
| | E ₄ | 4.5 x10 ² | - | |
| | E ₅ | 6.48 x10 ² | 9.5 X 10 ² | |

Le tableau montre l'absence de CTT dans les échantillons E₁, E₂ et E₃ de la première boucherie. Le nombre de CTT dans l'échantillon E₄ atteint 4,5 X10² germes / g et 6,48 X10² germes / g dans l'échantillon E₅.

L'analyse des échantillons prélevés à partir de la deuxième boucherie montre l'absence totale de CTT dans quatre échantillons, sauf pour E₅ dont le nombre atteint 9,5 x10² germes / g.

II.2.2.4. Dénombrement de *Staphylococcus aureus*

Les résultats du dénombrement de dénombrement de *Staphylococcus* sont représentés dans la figure et le tableau ci-dessous :



Figure 22. Résultats du dénombrement de *Staphylococcus aureus* d'abattoir 02.

Tableau 15. Résultats du dénombrement de *Staphylococcus aureus* d'abattoir 02.

| Flores | Echantillons | Boucherie 01 | Boucherie 02 | Normes |
|-----------------------|----------------|------------------------------|------------------------------|-------------------|
| | | Nombre des germes par gramme | Nombre des germes par gramme | |
| <i>Staphylococcus</i> | E ₁ | – | – | 5x10 ² |
| | E ₂ | – | – | |
| | E ₃ | – | – | |
| | E ₄ | – | – | |
| | E ₅ | – | – | |

Les résultats mentent l'absence totale des *Staphylococcus aureus* dans les différents échantillons.

II.2.2.5. Dénombrement de *Clostridium* sulfito – réducteurs

Les résultats du dénombrement de dénombrement de *Clostridium* sont représentés dans la figure et le tableau ci-dessous :



Figure 23. Résultats du dénombrement de *Clostridium* sulfito – réducteurs d'abattoir 02.

Tableau 16. Résultats de dénombrement de *Clostridium* sulfito –réducteurs d'abattoir 02

| Flores | Echantillons | Boucherie 01 | Boucherie 02 | Normes |
|-------------------------------------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|--------|
| Clostridium sulfito – réducteurs | | Nombre des germes par gramme | Nombre des germes par gramme | 30 |
| | E ₁ | – | – | |
| | E ₂ | – | – | |
| | E ₃ | – | – | |
| | E ₄ | – | – | |
| | E ₅ | – | – | |

Le dénombrement du *Clostridium* sulfito-réducteur montre l'absence totale de ces germes dans tous les échantillons analysés.

II.2.2.6. Recherche des salmonelles

Les résultats du dénombrement de la recherche des salmonelles sont représentés dans la figure et le tableau ci-dessous/



Figure 24. Résultats du dénombrement de la recherche des salmonelles d’abattoir 01.

Tableau 17. Résultats de recherche de salmonelle d’abattoir 02

| Flores | Echantillons | Boucherie 01 | Boucherie 02 | Normes |
|------------|----------------|------------------------------|------------------------------|---------|
| Salmonelle | | Nombre des germes par gramme | Nombre des germes par gramme | Absence |
| | E ₁ | – | – | |
| | E ₂ | – | – | |
| | E ₃ | – | – | |
| | E ₄ | – | – | |
| | E ₅ | – | – | |

Le tableau montre l’absence totale des salmonelles dans les différents échantillons analysés.

DISCUSSION

La viande de poulet est un aliment d'une importance nutritive remarquable due à sa valeur alimentaire et sa digestibilité. C'est un substrat très favorable au développement des microorganismes qui entraînent une baisse de la qualité d'une part et constitue une menace sérieuse pour la santé publique d'autre part, il s'agit d'un produit fragile qui en raison du danger présenté par les altérations et la présence éventuelle des germes doit être strictement surveillé.

Dans notre travail, on a suivi le produit fini (poulets découpées) dans le centre de wilaya de Jijel, on a réalisé une inspection visuelle sur la chaîne d'abattage et des analyses microbiologiques qui comportent d'une part une analyse quantitative qui nous donne une numération des germes tels que la flore totale aérobie mésophile (FTAM), les coliformes totaux et fécaux, *Staphylococcus aureus* et les *Clostridium*. D'autre part une analyse qualitative qui consiste à rechercher les germes en présence tel que les *Salmonelles*.

Ce travail nous a permis d'évaluer la conformité des viandes de poulets découpés fournies par les deux abattoirs : KHALIFA EL-DIB et BOUMALA MOUHAMED de Jijel.

La mécanisation des opérations de l'abattage et de découpe des poulets représente un élément important à prendre en considération.

En effet, les matières premières, le matériel et les technologies utilisées présentent un risque potentiel pour la contamination microbiologique des viande de poulet, le risque est représenté par le personnel et pouvant être tout au moins dans les phases d'abattage, considéré comme minime.

Dans ce conteste, l'animal vivant, mais également la carcasse au moment de sa découpe doivent être particulièrement surveillés. L'eau utilisée, assure également une part prépondérante non seulement par l'apport direct des microorganismes, mais également par sa participation au phénomène d'inter-contamination notamment lors d'échaudage (*salmonella*, *E.coli*).

Le matériel est abondant, du fait de cette automatisation, les doigts en caoutchouc des appareils mécaniques de plumaison offrent des possibilités d'hébergement de microorganismes (*staphylococcus aureus*).

D'autres articles (agent, tables, machines à éviscération) conçus dans des matériaux divers (polypropylène, acier inoxydable...) pouvant favoriser l'attachement des bactéries, méritent également une surveillance particulière.

La maîtrise des opérations de nettoyage et de désinfection des locaux et du matériel apparaît essentielle ; la mise en place de procédés (en continu) est un objectif à atteindre et être appliqués au cours des phases précédant l'abattage des volailles, il paraît peu probable que les animaux soient dans un futur proche, indemnes de microorganismes potentiellement pathogènes pour l'homme (*Salmonella*, *S. aureus*), il doit être fait pour en diminuer le nombre mais de nouvelles technologies, notamment l'abattoir, devront voir le jour afin de limiter les risques d'inter contamination (Codex Alimentarius).

Dans nos résultats bactériologiques, le nombre des germes de la flore totale mésophile retrouvé est inférieur à la norme selon le journal officiel de la république algérienne qui est inférieur à 5×10^5 germes/g (Voir annexe).

Le nombre des germes de FTAM retrouvé est expliqué par manque d'hygiène lors des étapes de la chaîne d'abattage surtout au cours de la saignée et le passage des poulets sur la table de saignée pour l'évacuation du sang qui un milieu parfait pour le développement des germes ainsi le renouvellement régulier de l'eau utilisée au cours de l'échaudage. Et en plus le nettoyage de la plumeuse, enfin le matériel utilisé pour la découpe des poulets (Louis, 2001)

D'autre part, le dénombrement des coliformes est encore considéré comme un indice de contamination fécale. Ces germes représentent environ 1 % de la flore intestinale et leur résistance aux conditions extérieures défavorables est faible (traitement par la chaleur). (Guiraud et Rosec, 2004)

On observe qu'il y a une charge en coliformes dans la plupart des échantillons surtout les échantillons d'haute cuisse, cette charge indique soit une contamination fécale à cause de mauvaise technique d'éviscération provoquant une contamination superficielle des carcasses par les coliformes, contamination de l'eau de lavage soit une contamination lors de la découpe.

Mais le nombre des germes dans tous les échantillons est inférieur à la norme algérienne 10^4 germe / gramme.

Les *S. aureus* sont des indicateurs de contamination humaine (ou animale ou originelle) dans les aliments (aliments crus en particulier). Ces germes sont naturellement présents sur la peau et les muqueuses de l'homme et des animaux. (Louis, 2001)

D'après les résultats obtenus, l'absence totale des *Staphylococcus aureus* signifie que les bonnes pratiques d'hygiène des équipements et du personnel au cours d'abattage et de distribution sont bien respectées.

Le dénombrement du *Clostridium sulfito-réducteur* montre l'absence totale de ces germes dans tous les échantillons analysés.

Les *Clostridium sulfito-réducteur* sont parfois les seuls survivants d'une contamination fécale ancienne. Il est difficile lorsqu'ils sont les seuls présentés de se prononcer sur une contamination fécale, lorsqu'ils sont présents à côté d'*Escherichia Coli* ou coliformes et *Streptocoques*, ils confirment l'origine fécale d'une contamination (Louis, 2001).

La *salmonelle* est un problème très important en microbiologie alimentaire, la contamination des viandes de poulet par des *Salmonella* en étant la plus fréquente. La transmission s'effectue par des voies multiples et parfois complexes. Le nombre de germes pouvant provoquer une maladie infectieuse est parfois très faible (de l'ordre de 1 à 50 par 100 g produit) et dépend de l'espèce et du consommateur. La recherche de ces germes s'effectue par des tests de présence ou absence. Mais également la carcasse au moment de sa découpe doit être particulièrement surveillée. L'eau utilisée assure également une part prépondérante non seulement par l'apport direct des microorganismes, mais également par sa participation au phénomène d'inter-contamination notamment lors d'échaudage.

Pour ce ci l'absence des ces germe dans les échantillons est due a la maîtrise des opérations de nettoyage et de désinfection des locaux et du matériel qui à apparait essentielle ; la mise en place de procédés (en continu) est un objectif à atteindre et être appliquées au cours des phases précédant l'abattage des poulets, il parait peu probable que les animaux soient dans un future proche, indemnes de microorganismes potentiellement pathogènes pour l'homme (*Salmonella*) (Joffin, 1999).

D'après notre présente recherche, la viande de poulets découpé qui a été prélevée à partir des quatre boucheries, commercialisant les poulets fournis par les deux abattoirs : Khalifa El-dib et Boumala Mouhamed, ont un niveau de contamination inférieur à celui des normes d'hygiène. En effet, au niveau d'abattage et de commercialisation, il ya un respect des regels d'hygiène de façon acceptable.

Enfin les résultats que nous avons obtenus révèlent que la charge bactérienne détectée dans les échantillons testés est de type opportuniste. Aucune bactérie pathogène n'a pu être mise en évidence.

Conclusion

Annexe

I. Les milieux de culture**Milieux solides****I.1. gélose Hektoen**

| | |
|-----------------------------|-------|
| - Protéose peptone | 02g. |
| - Lactose | 12g. |
| - Saccharose | 12g. |
| - Fushine acide | 12g. |
| - Extrait de levure | 03g. |
| - Chlorure de sodium | 05g |
| - Thiosufate de sodium | 05g |
| - Sels biliaires | 09g |
| - Citrate de fer ammoniacal | 1,5g |
| - Salicine | 0,1g |
| - Bleu de bromothymol | 65 mg |
| - Gélose | 13 mg |

I.2. V.F

| | |
|---|-----|
| - Extrait viande de foie | 13g |
| - Glucose | 02g |
| - Amidon | 02g |
| - Gélose | 12g |
| - pH : 7,6 autoclave, 20 minutes à 115°C. | |

I.3. PCA

| | |
|---|-------|
| - Peptone | 05 g |
| - Extrait de levure | 2.5 g |
| - Glucose | 01 g |
| - Gélose | 15 g |
| pH : 7,2 autoclaver pendant 20 minutes à 120°C. | |

I.4. VRBL

| | |
|----------------------|------|
| - peptone | 07g |
| - Extrait de levure | 05g |
| - Sels biliaires | 1,5g |
| - Lactose | 10g |
| - Chlorure de sodium | 05g |
| - Rouge neutre | 30g |
| - Cristal violet | 02mg |
| - Gélose | 12g |

pH = 7,4 El est stérilisé pendant 15 minutes à l'ébullition (ne pas autoclaver).

I.5. Baird Parker

| | |
|----------------------------------|---------|
| -Peptone pancréatique de caséine | 10 g |
| -Extrait de levure | 1 g |
| -Extrait de viande | 5 g |
| -Pyruvate de sodium | 10 g |
| -Li Cl | 5 g |
| -Glycine | 12 g |
| -Gélose | 20 g |
| -Eau D | 1000 ml |

pH = 6,8. Stériliser à 121°C pendant 15 minutes.

II. Milieux liquide**1. Bouillon au sélénite de sodium (SFB)**

| | |
|------------------------|-----|
| - Extrait de viande | 05g |
| - Protéose-peptone | 10g |
| - Chlorure de sodium | 05g |
| - Carbonate de calcium | 50g |

pH=7,2. Autoclaver pendant 15 minutes à 115° C.

III. Les réactifs**1. Eau physiologique**

- Eau distillée 01 l.
- Chlorure de sodium 09 g

2. Eau peptonée tamponnée

- Extrait de viande 10 g
- Peptone 20 g
- NaCl 6 g
- KH₂PO₄ 1,5 g
- Na₂HPO 49 g
- Eau D 1000 ml

pH = 6,9. Stériliser 20 minutes à 121°C.

- [1] **Adriane, J. ; Potus, J. Poiffait, A.** Introduction à l'analyse nutritionnelle des denrées alimentaires. 4^{ème} édition, pp 89-93; 1998.
- [2] **Ait Abdelouahab, N.** Microbiologie alimentaire. Alger : office des publications universitaires, pp110-115; 2001.
- [3] **Alais, C. ; Linden, G.** Biochimie alimentaire, volume 17. Paris : 4^{ème} Édition maison, pp54-61 ; 1997.
- [4] **Allouche ; Tchitche, S.** Etude comparative entre viande blanche et viande rouge «Aspect organoleptique physico-chimique et microbiologique ». *Thèse de docteur vétérinaire de l'université de Mentouri de Constantine, Algérie*, p47-63; 1998. [5] **Barbut, S.** Colour measurements for evaluating the pale soft oxidative (PSE) occurrence in turkey meat. *Food Res*, 11: 39-43; 1993.
- [6] **Barbut, S.** Estimatin and detection of the PSE problem in yprung turkey breast meat. *Can. J. Anim. Sci*, 76 : 455-457 ; 1998.
- [7] **Beaumont, C. ; Bihan Duval, E.; Juin, H. ; Magdelaine, P.** Productivité et qualité du poulet de chair, INRA, *Prod. Anim* ,17(4) : 265-273; 2004.
- [8] **Beaumont, C.; Bihan-Duval, E.; JUIN, H.; MAGDELAINE, P.** Productivité et qualité du poulet de chair, INRA, *Prod. Anim*. 17(4) : 265-273 ; 2004.
- [9] **Bensari, C.** Pathologie des volailles, édition Université Mentouri de Constantine, p46 ; 2004.
- [10] **Bihane Duval, E. ; Berri, C. ; Baéza, E. ; Millt, N. ; Beaumont, C.** Poultry science, pp839-843; 2001.
- [11] **Bihane Duval; Millet; Remignon.** Post mortem of selection for increased carcass quality and estimates of genetic parametre, poultry science, pp 822-826 ; 1999.
- [12] **Boudermine, S. ; Semasse, A.** L'abattoir avicole et saisies «Hammadi – Krouma - Skikda». *Thèse de docteur vétérinaire de l'université de Mentouri de Constantine, Algérie*, p24-34 ; 2006.
- [13] **Bounib ; Boulkerane.** Hygiène de la filière de poulet de chair dans la wilaya de SKIKDA. *Thèse de docteur vétérinaire de l'université de Mentouri de Constantine, Algérie*, p49-60 ; 1998.

des deux boucheries.

II.1.2.4. Dénombrement de *Staphylococcus aureus*

Les résultats du dénombrement de staphylococcus sont rapportés dans la figure et le tableau ci-dessous



Figure 16. Résultats de dénombrement de *Staphylococcus aureus* des échantillons d'abattoir 01.

Tableau 8. Résultats de dénombrement de *Staphylococcus aureus* des échantillons d'abattoir 01

| Flores | Echantillons | Boucherie 01 | Boucherie 02 | Normes |
|-----------------------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------|
| | | Nombre des germes par gramme | Nombre des germes par gramme | |
| <i>Staphylococcus</i> | E ₁ | — | — | 5x10 ² |
| | E ₂ | — | — | |
| | E ₃ | — | — | |
| | E ₄ | — | — | |
| | E ₅ | — | — | |

Les résultats montrent l'absence totale des *Staphylococcus aureus* dans les différents échantillons.

- [14] Bourgeois, C. M. ; Larpent, J. P. Microbiologie alimentaire, aliments fermentés et fermentation alimentaire, technique et documentation Tome 2, pp132-145; 1996.
- [15] Bourgeois, C. M. ; Leveau, J. Y. Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaire TOME 3, p372-374, 260-261-299 ; 1980.
- [16] Bourgeois, C. M. ; Mescle, J.F. ; Zucca, J. Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Paris : Edition TEC et DOC, TOME I, pp 348-359; 1996.
- [17] Boussaid, A. ; Kabaza, B. L'abattoir avicole de BETNA. *Thèse de docteur vétérinaire de l'université de Mentouri de Constantine, Algérie*, p5-30 ; 2007.
- [18] Budo et al. Revue générale du froid –dossier scientifique – réfrigération des carcasses, 5 : 2-58 ; 1990.
- [19] Buldgen, A. Aviculture semi-industrielle en climat subtropical. Paris : Guide pratique, pp 28-101; 1996.
- [20] Cardon, F. ; Doussin, J.P. Gestion et prévention des risques alimentaire. Paris : Edition Dunod, pp 1-3; 2004.
- [21] Crevieu-Gabriel, Naciri, M. Effet de l'alimentation sur les coccidioses chez le poulet, INRA *Prod. Anim.*14(4) : 231-246 ; 2001.
- [22] Deupin, H.; Louis, J.; Manewique, M. I. Alimentation et nutrition humaine, 2^{ème} édition, pp 55-56, 87-93 1992.
- [23] El-rar, S. ; Ben Tayeb, H. Contribution à la recherche des salmonelles dans les abattoirs avicoles. *Thèse de docteur vétérinaire de l'université de Mentouri de Constantine, Algérie*, p199 ; 2006.
- [24] Fraysse, J. L. ; Darre, A. produire des viandes, volume 1. Paris : TEC et DOC Lavoisier, pp 174-302; 1990.
- [25] Gabriel ; Mallet, S. ; Sibille, P. La microflore digestive des volailles : facteurs de variation et conséquences pour l'animal, INRA, *Prod. Anim.*18(5) : 309-322 ; 2005.
- [26] Grau, Hamm. Eine einfache Methode zur bestimmung der wasserbindung im fleisch. *Fleischwirtschaft*, pp295-298; 1952.

- [41] **Marc.V. A; Annelis. B. G; Herve. B ; Robin. O; Andre. P.** Microbiologie et pathologie infectieuse: traduction et adaptation de la 2^{ème} édition américaine [préface de feau-Pierre Flandrois] édition de block et larcier, pp873-874; 1999.
- [42] **Mcurdy, R. D ; Barbut, S ; Quinton, M.** Seasonal effect on pale soft oxidative (PSE) occurrence in young turkey breast meat . Food Research, pp363-366; 1996.
- [43] **Miri; Talmant; Renou; Monin.** Study of post mortem changes in pig muscle. *Meat Sci*, 31 : 165-173; 1992.
- [44] **Offer; Knight.** The structural of basis of WMC in meat. *Develop. Meat Sci*, 4 : 63-243 ; 1988.
- [45] **Periquet, J. C.** La poule, paris : Rustica Editions, p 79-95; 2005.
- [32] **Périquet, J.C.** Elever des poulets de chair. Editions Rustica, pp 8-13; 1996.
- [46] **Refait, M. K.** Manuels sur le contrôle de la qualité des produits alimentaires, Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, pp9-111; 1987.
- [47] **Risse, J.** Les fléaux de l'élevage. Paris : Flammarion éditeur, p 159; 1968.
- [48] **Romain, J. ; Thomas, C. ; Pierre, S. ; Gerard, B.** Science des aliments, stabilisation biologique et physico-chimique, volume 1. Paris : Edition Lavoisier, pp61, 66, 70, 71, 144, 254, 257, 211, 233, 299, 300, 301; 2006.
- [49] **Sauveur, B.** Photopériodisme et reproduction des oiseaux domestiques femelles, INRA, *Prod. Anim* ,9 (1): 25-34. ; 1996.
- [50] **Sauveur, B.** Mode d'élevage des poulets et qualité de l'œuf de consommation, INRA, *Prod. Anim*, 14(4) : 219-230; 1991.
- [51] **Santé, V. ; Fernandez, X. ; Monin, G. ; Renou, J. p.** Nouvelles méthodes de mesure de la qualité des viandes de volaille . INRA, *Prod. Anim*, 14(4) : 247-254 ; 2001.
- [52] **Singh, P. ; Scnitzlein, W. M. ; Tripathy, D. N.** Reticuloendotheliosis virus esquences within the genomes of field strains of fowlpox virus display variability, pp 77, 5855-5862; 2003.
- [53] **Sosnickel.** The domestic turkey : a model of the impact of selection and production practices on meat quality. In : *Expression of tissue proteinases and*

regulation of protein degradation as related to meat quality. pp 363-380 ; 1995.

[54] **Stewart ; About.** Commercialisation des œufs et des volailles. Paris : collection : commercialisation, cahier 04 ; 1962.

[55] **Swatland, H. J.** On line evaluation of meat. Tecomic publ. Colancaster (USA) ; 1995.

[56] **Thillort, M.** Hygiène vétérinaire, paris : édition j.B Ballière 4^{ème} éditions, p115; 1980.

[57] **Villate, D.** Maladies des volailles. Paris : France agricole, pp 348-244-245-247-339; 2001.

[58] **Wierbicki; Kunkle; Deathrage.** Change in the water holding capacity and cationic shifts during the heating and freezing and thawing of meat as revealed by a simple centrifugal method for measuring shrinkage. *Food Technol*, 11 : 69-73 ; 1957.

Présenté par : BOUFAGHES AICHA

Date de soutenance : 01/07/2009

Dirigé par : AZZOUZ WASSILA.

Thème : *Contrôle de la qualité bactériologique de la viande de poulets*

Résumé

La viande de poulet, forme l'une des principales sources alimentaires qui comprend une valeur nutritive importante et abondante, ainsi qu'une richesse en eau et en protéine, ce qui le rend plus sensible à la contamination bactérienne. Cette dernière peut engendrer plusieurs cas d'intoxications alimentaires dangereuses.

Notre étude consiste à suivre les étapes d'abattage et d'évaluer la qualité bactériologique des viandes de poulets de deux abattoirs Khalifa el-dib et Boumala Mohamed, qui commercialiser dans le centre de wilaya de Jijel, dont on a dénombré la flore totale, les coliformes totaux, fécaux, *Staphylococcus* et *Clostridium sulfite-réducteur*. on recherché la présence de *Salmonella*

D'après les résultats obtenus la viande de poulet est considérée comme acceptable, vu que le nombre des germes retrouvés reste inférieur à le norme algérienne.

Mots-clés: viande de poulet, des bactéries pathogènes

Summary:

Chicken meat forms one of the principal sources of food that contains an important nutritious value. It is rich of water and proteins that make it more sensitive to bacterial contamination which may lead to many serious food poisoning cases.

Our study is to follow the stages of slaughter and to assess the bacteriological quality of chicken meat slaughterhouse two dib el-Khalifa and Mohamed Boumala that market in the center of wilaya of Jijel, which has counted the total flora, total coliform, fecal, *Staphylococcus* and *Clostridium sulfite-reducer*. We investigated the presence of *Salmonella*.

According to the results obtained in chicken meat is considered acceptable, a view that the number of germs found remains below the standard algérienne.

Key words: Chicken meat, Pathogenic bacteria

ملخص
لحم الدجاج يشكل أحد أهم مصادر الغذاء الرئيسية ذا قيمة غذائية هامة و وفيرة ، و ثروة من المياه و البروتينات ، مما يجعله أكثر عرضة للتلوث الجرثومي. وهذا قد يسبب الكثير من حالات التسمم الغذائي الخطير .
هذه الدراسة هي متابعة لمرحلة الذبح و تقييم النوعية البكتريولوجية للحوم الدواجن للمسلخين ، خليفة الذيب و بومالة و محمد المسوقة في وسط ولاية جيجل ، حيث أحصينا كل الجراثيم FTAM ، Coliformes totaux, fécaux, *Staphylococcus* و *Clostridium sulfite-réducteur* و بحثنا عن وجود *Salmonella*

و بناء على النتائج التي تم الحصول عليها وجدنا أن لحوم الدواجن للمسلخين تعتبر مقبولة و محترمة للمعايير الجزائرية .

الكلمات المفتاح لحوم الدواجن , البكتيريا الممرضة