الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج
Université Mohamed El Bachir EL IBRAHIMI B.B.A.
كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض والكون
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers
قسم العلوم البيولوجية

**Département des Sciences Biologiques**

# Mémoire

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

**Domaine des Sciences de la Nature et de la Vie**

**Filière : Sciences Biologiques**

**Spécialité : Analyse et contrôle de qualité des denrées alimentaires**

## Thème

# Évaluation du niveau d'hygiène d'un abattoir avicole et son impact sur la qualité microbiologique des carcasses de volailles

**Présenté par** :
**BENMEZIANE YASMINA**
**BOUCHEMOUA FADILA**
**CHALA KAHINA**

**DEVANT LE JURY :**

**Président :** BENTHABET A Pr (Univ Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A)
**Promoteur :** BELHADJ M T MAA (Univ Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A)
**Examinateur:** MOHAMMEDI S MAA (Univ Mohamed El Bachir El Ibrahim B.B.A)

**Année universitaire : 2015/2016**

# *Remerciement*

*Avant tout, nous remercions Dieu de nous avoir donné la force et le courage nécessaire pour réaliser ce travail.*

*Toute notre gratitude à notre encadreur Dr Belhadj Mohamed Tayeb pour ces nombreux conseils et son soutien constant tout au long de la réalisation de notre étude.*

*Nous tiendrons à remercier les membres de jurés et remercier profondément Mr MEBARKIA qui nous a recueillis dans son abattoir pour réaliser notre mémoire de fin d'étude.*

*Nous remercions également tous le personnel de laboratoire de microbiologie de notre université en particulier l'ingénieur du laboratoire Mr AbdElghani pour leur précieux service.*

*Nous aimerions aussi de remercier tous nos amis qui nous ont accompagné. Enfin, nous remercions spécialement, du fond du cœur tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail pour leur soutien incroyable, leur patience et leur présence affectueuse à nos côtés jusqu'à la dernière minute.*

*Enfin nous n'oublions pas de dire merci aux personnes qui nous ont éclairé notre voie par une grande clarté, car sans eux ce travail n'aurait pas vu le jour qui est*

***nos chères familles.***

# *Dédicace*

*Avec l'aide d'Allah le tout puissant, j'ai pu achever ce modeste travail que je dédie : à mes très chers parents en témoignage de l'amour, du respect et de ma profonde et éternelle gratitude que je leurs porte et ma reconnaissance, je ne les remercierai jamais assez, pour tout ce qu'ils m'ont fait.*

*A ma sœur Nassima et mes frères: Pour leur soutien et affection inconditionnels, toutes les privations et sacrifices et leurs encouragements infaillibles. Je ne les remercierai jamais assez, pour tout ce qu'ils m'ont fait,*

*A mon marie Aissam et toute la famille Kheyar: Pour leur soutien et affection inconditionnels*

*A tous mes enseignants en témoignage du respect et de ma profonde et éternelle gratitude que je leurs porte,*

*A Mariama pour ses qualités humaines, son éducation et son aide morale et physique,*

*A toutes les personnes qui ont participé, de loin ou de prés, à la réalisation du présent travail.*

***BouchemouaFadila***

# *Dédicace*

*Avec l'aide d'Allah le tout puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il m'a données durant tous ces années d'études, j'ai pu achever ce modeste travail que je dédie :*

*A mes très chers parents, mon cher frère et ma grande mère : pour leur encouragements, leur sacrifices depuis ma naissance pour que j'arrive à cette place maintenant.*

*A toutes mes tantes, mes oncles, mes cousins et cousines et en particulier mon oncle Larbi pour son affection inconditionnel.*

*A tous mes enseignants qui m'ont bien éduqué dès que j'étais au primaire jusqu'à cette année.*

*A ma chère Chadia pour sa sincérité et son aide morale, portant la distance qui nous sépare.*

*A toutes mes copines*

*Nassima, Cherifa, Sonia, Hayet, Ikram, Bouchra*

*Sara, Mariama, Kahina, et en particulier*

*Ferroudja, la sœur que je n'avais pas.*

*Particulièrement à Fadila et Kahina qui étaient avec moi les trois mains unis pour que nous somme pu arriver à rédiger ce mémoire de fin d'étude.*

*A toutes les personnes qui ont participé, de loin ou de prés, à la réalisation du présent travail.*

***Benmeziane Yasmina***

# Dédicace :

je dédie ce travail avant tout

## A mes chèrs parents :

**Pour leurs amour et sacrifices, Je vous aime plus que tout et je ne vous remercierai jamais assez pour tout ce que vous m'apportez chaque jour, je suis arrivée là grâce à vous, merci beaucoup.**

## A mes chères sœurs et mes chèrs frères :

*Tassaditet Massinissa, Djadjigua , Thiziri , Koussila et Ishak* **, j'espère que j'étais un bon exemple pour vous et Je vous souhaite une belle vie.**

## A ma chére grande mère

**Pour son amour et ses prières**

## A mes chères amies :

**Chérifa,Maryama ,Nabila,Imen et particulièrement mes amies :**

*Yasmina* **et** *fadila***pour le beau temps qu'on a passées ensembles durant les deux années et je n'aurai jamais vous oubliées.**

## A ma chère copine

*Abada amel* **pour les souvenirs qu'on avait partagés ensembles**

*CHALA kahina.*

# Table des matières

**Résumé**

**Liste des tableaux**

**Liste des abréviations**

Introduction…… **01**

## Première partie : Etude bibliographique

## Chapitre I: l'abattoir avicole

1. La conception des abattoirs avicoles……..…….. **02**

1.1. Le choix d'emplacement……..……. **02**

1. 2. La conception des installations d'attente…….……. **02**

1. 3. Le soin et la manutention des volailles dans les installations d'attente……. **03**

1. 4. La séparation des opérations propres des males propres …….……. **03**

2. Les conditions d'hygiène dans les battoirs avicoles…….……. **03**

2. 1. L'hygiène des milieux……..……. **04**

2.1.1. Les abords……. **04**

2.1. 2. Les bâtiments……..……. **04**

2 .1. 3. Les vestiaires et lieux communs……..……. **05**

2. 2. L'hygiène du matériels……..……. **05**

2. 3. L'hygiène du personnel……. **05**

2. 4. Le choix de la méthode…….……. **06**

2. 5. L'hygiène du produit fini…….……. **07**

2. 6. L'approvisionnement en eau……. **07**

2.7. Le nettoyage et la désinfection des locaux et du matériel…….……. **08**

2.7.1. Le nettoyage……. **08**

2.7. 2. La désinfection …….……. **09**

2. 8. La surveillance et l'entretien des chambres froides…….……. **09**

2. 8. La gestion des déchets…….……. **09**

## Chapitre II : Généralités sur les viandes blanches et leur contamination

1. Définition de la viande…….……. **10**

2. La composition chimique de la viande blanche……. **10**

3. La valeur nutritive de la viande blanche …….……. **11**

4. La consommation de la viande blanche……. **11**

5. La contamination des viandes blanches au cours des opérations d'abattage……. **11**

# Table des matières

5. 1. La réception des animaux ……..…… **12**
5. 2. L'accrochage……..…. **12**
5. 3. La saignée……..…. **12**
5. 4. L'échaudage ……..…. **12**
3. 5. La plumaison ……..……..…. **13**
3. 6. L'éviscération ……..……..…. **13**
3.7. Le lavage……..……..…. **14**
3. 8. Le refroidissement……..……..…. **14**
3. 9. Le conditionnement……..……..…. **14**
3. 10. Le transport……..…. **14**

## Chapitre III : La flore de contamination pendant l'abattage

1. La flore totale aérobie mésophile……..……..…. **16**
2. Les Entérobactéries……..……..…. **17**
3. Les coliformes fécaux……..……..…. **17**
4. Les salmonelles……..…. **17**
5. Les staphylocoques……..……..…. **18**
6. Les levures et moisissures……..……..…. **18**

## Deuxième partie : Etude expérimentale

## Matériels et Méthodes

1. La présentation de l'abattoir ……..……..…. **19**
1.1. L'emplacement géographique……..…. **19**
1. 2. Les caractéristiques……..……..…. **19**
2. Matériels ……..……..…. **20**
3. Méthodes ……..……..…. **20**
3. 1. L'échantillonnage……..……..…. **20**
3. 2. Les prélèvements……..…. **21**
3. 3. La préparation des solutions mères et des dilutions décimales……..…. **21**
3. 4. L'ensemencement……..…. **22**
3. 4. 1. La FMAT……..……..…. **22**
3. 4. 2. Les entérobactéries……..……..…. **22**
3. 4. 3. Les coliformes fécaux……..……..…. **23**
3. 4. 4. Les levures et moisissures……..…. **23**

## Résultats et discussion

# Table des matières

1. Résultats et interprétation…… **24**

1. 1. L'expression des résultats…… **24**

1. 2. Les résultats de dénombrement…… **24**

1. 3. L'interprétation des résultats…… **26**

2. Discussion…… **27**

Conclusion…… **29**

**Références bibliographiques**

**Annexes**

## Résumé

Cette étude a pour objectif d'évaluer le niveau d'hygiène des abattoirs avicole et son impact sur la qualité microbiologique des carcasses de volailles. Pour réaliser cette étude nous avons prélevés des échantillons au niveau de l'abattoir d'El-Anasser. Les échantillons de surfaces de travail ont été prélevés par écouvillonnage, l'échantillon de carcasses est composé de cinq unités et un échantillon d'eau qui est utilisée pour les différentes opérations d'abattage.

La contamination a été déterminée en dénombrant les bactéries mésophiles totales à 30° C, les entérobactéries, les coliformes fécaux ainsi les levures et moisissures. La contamination des surfaces de travail par $cm^2$ variait entre7,2 $.10^4$Ufc/$cm^2$et5 $.10^6$Ufc/$cm^2$ avec deux échantillons indénombrables pour les bactéries aérobies totales à 30° C, l'absence des entérobactéries et des coliformes fécaux à l'exception de chariot avec une charge égale à 6 $.10^3$Ufc/$cm^2$et 2,7. $10^3$Ufc/$cm^2$ respectivement et une absence totale pour les levures et moisissures. Le nombre de bactéries totales sur les carcasses de viandes de volaille examinées variait entre $8.10^3$Ufc/$cm^2$et $6{,}2.10^6$Ufc/$cm^2$ avec présence de certains échantillons indénombrable et une charge de 4,2. $10^6$Ufc/$cm^2$ et 3 $.10^3$Ufc/$cm^2$ pour la flore mésophile totale et entérobactéries respectivement avec absence de coliformes**.**

Les résultats obtenus indiquent que le niveau d'hygiène de cet abattoir est relativement faible et il a un impact sur la qualité microbiologique des carcasses de volaille.

**Mots clés :** Abattoir avicole-Hygiène-Carcasses-Contamination-Analyses bactériologique.

# Abstract

The aim of this study is to assess the level of hygiene of poultry slaughterhouse and its microbiological impact on poultry carcasses quality. To relise this study , we collected samples at the slaughterhouse of El Annasser. Samples of work surfaces were taken by swabbing the sample of carcasses is composed of five units and a sample of water which is used for the different slaughter operations.

The contamination was determined in counting of total viable flora at 30 ° C, enterobacteria , fecal coliform and yeast and mold. The surfaces of work ‘s contamination varied between 7.2 $.10^4$Ufc/$cm^2$ and 5 $.10^6$Ufc/$cm^2$ with two uncountable for total aerobic bacteria samples at 30 ° C, the failure of Enterobacteriaceae and faecal coliform except of carriage with 6 $.10^3$ Ufc/$cm^2$ and 2.7. $10^3$ Ufc/$cm^2$respectively and a total absence and for mold yeasts. Total bacteria of meat carcasses of poultry a examined ranged from 8 $.10^3$ Ufc/$cm^2$to 6.2 $.10^6$ Ufc/$cm^2$ with presence of certain samples uncountable , a load of 4 ,2 $.10^6$ Ufc/$cm^2$ and 3 $.10^3$ Ufc/$cm^2$ for total viable flora and enterobacteria respectively with absence of coliforms.

The results indicate that the level of hygiene of this slaughterhouse is relatively low and it has an impact on the microbiological quality of poultry carcasses.



**Key words :** Poultry slaughterhouses- Hygiene- Carcasses- Contamination-Bacteriological analysis.

# Liste des tableaux

**Tableau 1** : La composition chimique de la viande blanche …… ……..10

**Tableau 2** : La fréquence de la flore bactérienne recherchées sur les surfaces de travail……..25

**Tableau 3** : La fréquence de la flore bactérienne recherchées sur les carcasses de Volailles…….25

# Liste des abréviations

**FAMT :** Flore Aérobie mésophile totale

**ISO :** International Standard  Organisation

**JORA :** Journal Officiel de la République Algérienne

**NA :** Norme Algérienne

**PCA :** Plat Count Agar

**pH :** potentiel d'Hydrogène

**Ufc :** Unité formant colonie

**VRBG :** Violet Red Bile Glucose Agar

**VRBL :** Violet Red Bile Lactose

# Introduction

L'abattoir avicole constitue l'un des points critiques majeurs de l'hygiène des viandes de volailles. Lors des opérations d'abattage, des phénomènes d'inter-contamination se produisent, ce qui induit une prolifération des pathogènes sur des carcasses initialement saines (INRA, 2007).

Les viandes blanches est leur dérivés occupent une place de choix dans notre alimentation pour des raisons nutritionnelles (Clinquart et *al*., 1999), leur richesse en protéines de haute valeur biologique fait d'elle un aliment indispensable pour une alimentation équilibrée. Cependant, cette même raison la rend un terrain favorable à la prolifération microbienne. Cette dernière engendre un grand risque d'infection d'origine alimentaire à travers le monde qui a de graves répercussions sur la santé publique (OMS, 2002).

Une grande partie des germes contaminant les carcasses suite aux différentes étapes d'abattage sont en majorité des bactéries ; Ce sont des germes d'altération (qui provoquent la putréfaction de la viande) et parfois des germes pathogènes responsables des toxi-infections alimentaires (Cottin et *al*., 1985).

L'objectif de ce travail est d'évaluer le niveau d'hygiène dans un abattoir avicole et son impact sur la qualité microbiologique des carcasses de volailles.

Nous avons articulé notre travail autour de deux parties. La première consacrée à une recherche bibliographique qui contienne une description des conditions d'hygiène imposées dans un abattoir avicole ainsi que les sources de contaminations des viandes blanches au cours des opérations d'abattage.

La deuxième consacrée à l'étude du niveau de contamination au niveau d'un abattoir avicole situé à El-Annasser.

# Etude bibliographique

# Chapitre I
# Généralité sur les abattoirs avicoles

# Introduction

A l'heure actuelle, tous les animaux de boucherie et les volailles destinés à l'alimentation humaine sont obligatoirement abattus au sein d'un établissement d'abattage agrée puisque l'abattoir se trouve en fin de chaine de production ; il constitue la dernière étape avant que la denrée ne soit distribuée puis consommée.

C'est donc une étape sensible mais particulièrement intéressante car elle donne la possibilité d'effectuer de nombreux contrôles, à la fois sur les animaux vivant (inspection ante mortem) et sur les carcasses (inspection post mortem). En matière de traçabilité des viandes aussi, l'abattoir est le point de jonction entre l'amont et l'aval de la filière, entre l'éleveur et le consommateur (Sygroves, 2003).

# 1. La conception des abattoirs avicole

## 1.1. Le choix d'emplacement

Nous tiendrons autant que possible des points ci-après dans le choix de l'emplacement d'un abattoir :

- Il convient de choisir un emplacement surélevé par rapport aux lieux environnants pour faciliter l'écoulement des eaux usées et pour empêcher une accumulation d'eau de pluie autour de l'abattoir.
- Il faut s'assurer d'un approvisionnement en eau convenable pour pouvoir effectuer l'abattage dans des conditions hygiéniques.
- Il faut agencer le système d'égouts de manière à éviter toute pollution.
- Il faut enclore le terrain pour interdire l'accès aux animaux (Anonyme, 2016).

## 1.2. La conception des installations d'attente

Les installations d'attente comprennent le hangar d'entreposage des animaux vivants, l'aire de réception des animaux vivants, la cour et un ou des lieux de stationnement des camions en attente de leur déchargement. Les installations d'attente doivent être conçues de manière à permettre au personnel d'observer les animaux et d'effectuer leur travail en toute sécurité.

La conception des installations d'attente, leur construction, leur entretien et leur exploitation doivent :

- Convenir à la taille et aux espèces d'oiseaux à abattre.
- Prévenir toute blessure des animaux.
- Protéger les animaux des éléments (Anonyme, 2016).

### 1.3. Le soin et la manutention des oiseaux dans les installations d'attente

Les principes suivants s'appliquent au soin et à la manutention des oiseaux dans les établissements sous agrément sanitaire :

- Les procédures doivent convenir à l'espèce et à la catégorie d'animaux destinés à la consommation humaine.
- Les animaux doivent être surveillés et manutentionnés de manière à prévenir les stresses et les douleurs inévitables.
- L'équipement (déchargeurs, convoyeurs, carrousel) ne doit pas provoquer de blessures dues à un mauvais usage, à sa conception, ou à un mauvais entretien (Anonyme, 2016).

### 1.4. La séparation des opérations propres des opérations males propres

Pour éviter la contamination des carcasses préparées et des abats comestibles, il est indispensable de bien séparer les opérations propres et les opérations malpropres. Le responsable devrait surveiller la circulation du personnel entre les aires “propres ”et “malpropres ”de l'abattoir (Anonyme, 2016).

## 2. Les conditions d’hygiène dans les abattoirs

Cette partie a pour but de décrire les principales règles nécessaires en matière d’hygiène à respecter tout au long de la chaîne d’abattage afin de garantir de bonnes conditions de sécurité et de salubrité. Elles correspondent au Programme Préalable de la norme ISO 22 000 qui est « un ensemble de conditions et activités de base nécessaires pour maintenir tout au long de la chaîne alimentaire un environnement hygiénique approprié à la production, à la manutention et à la mise à disposition de produits finis sûrs pour la consommation humaine » (DILA, 2010).

## 2.1. L'hygiène du milieu de travail

### 2.1.1. Les abords

Les abords doivent être entretenus de façon à éviter les contaminations extérieures et l'entrée des nuisibles. Les éléments stockés à l'extérieur devront être nettoyés avant leur utilisation : comme par exemple les caisses ou encore les emballages (DILA, 2010).

### 2.1.2. Les bâtiments

Les bâtiments doivent être conçus de manière à être solides, faciles à entretenir pour empêcher la création de conditions insalubres et permettant la marche en avant du produit. Les angles formés entre les murs et le sol ou le plafond sont au minimum jointifs pour ne pas receler de matière organique ou de micro-organismes et ne doivent pas présenter d'aspérités pouvant réduire l'efficacité du nettoyage. Des écrans de protection pour les fenêtres pouvant être ouvertes et donnant vers l'extérieur pourront être installés (type moustiquaire par exemple) dans les zones susceptibles d'être en contact avec les produits.

La ventilation doit permettre d'éviter toute contamination aéroportée, de maîtriser les températures ambiantes, l'humidité et les odeurs pour éviter l'altération et d'assurer la salubrité des denrées (carcasses, abats…) (DILA, 2010).

### 2.1.3. Les vestiaires et lieux communs

Les vestiaires et les toilettes doivent être convenablement équipés pour le lavage, l'essuyage et la désinfection des mains et doivent être séparés des autres locaux pour éviter toute contamination :

- Les vêtements personnels doivent être séparés des vêtements de travail.
- Lavabos positionnés de manière à permettre le lavage spontané des mains avant et après l'abattage avec de l'eau chaude et du savon.
- Commande non manuelle des lavabos.
- Essuie main à usage unique et poubelle dont le couvercle ne s'ouvre pas manuellement.

- Accès direct des vestiaires vers les zones de l'abattage sans passer par une zone recontaminante.
- Il est également recommandé que les vestiaires des opérateurs de l'accrochage/abattage soient séparés de ceux de découpe, conditionnement et expédition.
- A chaque prise ou reprise de poste, le personnel doit respecter les règles d'hygiène associées (lavage des mains, lavage des chaussants…etc.) (DILA, 2010).

## 2. 2. L'hygiène du matériel

Le matériel ne doit pas réduire l'efficacité du nettoyage et son entretien doit limiter la contamination. Les lubrifiants et autres produits d'entretien entrent en contact avec les denrées alimentaires doivent être aptes au contact alimentaire. Les équipements sont construits de manière à éviter l'accumulation de salissures et d'eau usée, être facilement nettoyables et être résistants à la corrosion des produits chimiques désinfectants.

Concernant le petit matériel nous devons respecter les consignes suivantes :

- Le matériel doit être conçu pour être facilement démonté si besoin et ainsi permettre le nettoyage et la désinfection (DILA, 2010).
- Les ustensiles doivent être nettoyés et désinfectés chaque fois qu'il est nécessaire et obligatoirement à la fin des opérations de la journée (Guibert, 1988).
- Une attention toute particulière doit être portée sur les couteaux en les lavant avec de l'eau chaude à plus de 82°C et les désinfecter (DILA, 2010).

## 2. 3. L'hygiène du personnel

De manière générale, l'attitude du personnel ne doit pas contaminer les denrées alimentaires donc il doit respecter les règles d'hygiène en matière de propreté corporelle et vestimentaire :

- Porter des vêtements de travail appropriés et propres.
- Se laver les mains au moins à chaque reprise du travail.
- Respecter les interdictions de fumer, de cracher, de boire et de manger dans les locaux de travail et d'entreposage.

- Le personnel subit un contrôle médical régulier (le certificat d'aptitude à manipuler les denrées alimentaires est exigé pour tout le personnel entrant en contact avec les viandes) (FAO, 2015).
- Couvrir les coupures et blessures avec des pansements étanches et le personnel malade doit s'arrêter de travailler jusqu'à guérison complète (FAO et OMS, 2004).
- le personnel est soumis périodiquement à des séances de formation et de sensibilisation à l'hygiène (FAO, 2015). Cette formation doit permettre au personnel de savoir identifier les effets de ses actions sur la sécurité sanitaire des denrées alimentaires afin d'appliquer les bonnes pratiques d'hygiène (l'importance de l'hygiène du personnel sur la salubrité du produit et la maîtrise de la chaîne du froid). Chacun devrait savoir sur son poste :
    - Les modes de contamination et les dangers pour le consommateur.
    - Les actions à mener en cas de mauvaise pratique (DILA, 2010).

## 2.4. Le choix de la méthode

Le principe de « la marche en avant » a pour objectif la progression continue et rationnelle dans l'espace des différentes opérations. Les zones dites « propres » (découpe, conditionnement,…) doivent être protégées des contaminations provenant des zones dites « sales » (réception, accrochage,…) (DILA, 2010).

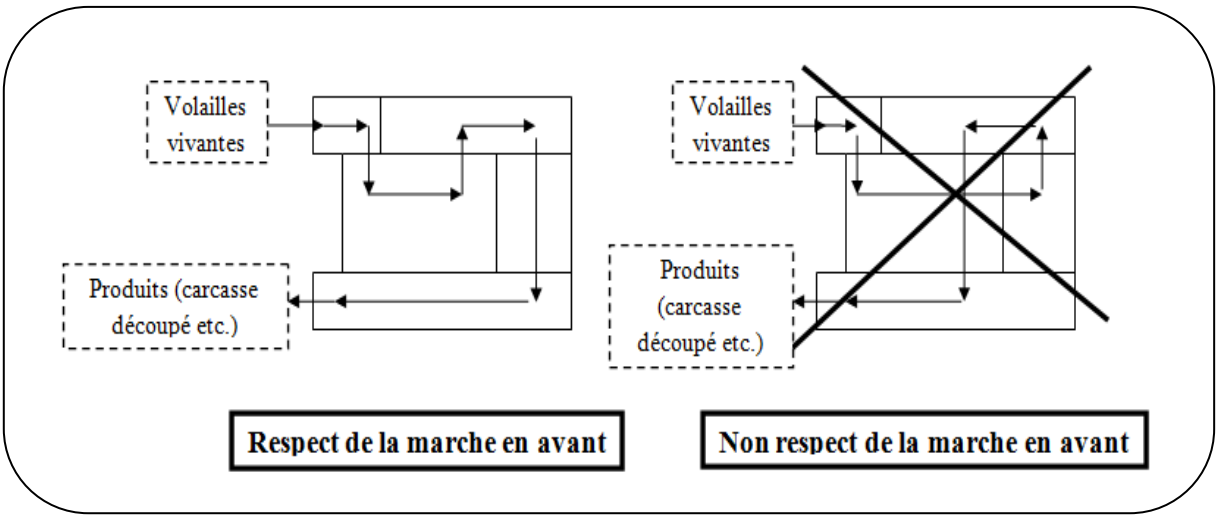



**Figure 1 :** La marche en avant (DILA, 2010).

Il y a deux types de marche en avant :

- La marche en avant du produit :

L'organisation des locaux doit respecter ce principe et ne doit pas permettre le retour en arrière d'un produit. Pour éviter toute contamination croisée, les opérations de saignée, d'échaudage, plumaison et d'expédition des viandes doivent être séparées dans le temps et l'espace. Le flux des denrées alimentaires doit être séparé de celui des sous-produits.

- La marche en avant du personnel :

Le circuit du personnel doit aller des zones propres vers les zones sales. Les visiteurs sont soumis aux mêmes règles d'hygiène que les opérateurs (DILA, 2010).

## 2.5. Les produits finis

Les carcasses et les abats doivent être conservés dans des conditions limitant leur altération et notamment le développement des micro-organismes pathogènes et nous devons :

- Suivre une méthode adéquate pour le rinçage des carcasses (en séparant les carcasses au temps de rinçage).
- Laisser bien sécher les carcasses complètement.
- Respecter la température de stockage adaptée à chaque produit ($-2°C<T<4°C$) pour les viandes réfrigérées.
- Respecter les bonnes pratiques d'hygiène lors de la manipulation des denrées.
- La production de froid doit éviter la condensation au niveau des carcasses (DILA, 2010).

## 2.6. L'approvisionnement en eau

L'eau doit être exclusivement potable et approvisionnée en quantité suffisante pour toutes les opérations où l'eau est en contact direct avec les produits ou les matériels. Une eau non potable de qualité non spécifiée est autorisée pour le refroidissement des machines, la production de vapeur n'entrant pas en contact avec les aliments, le nettoyage de la zone « vifs » (quais, camions transportant les animaux vivants…)(DILA, 2010).

Les établissements devront prévoir un plan d'analyse dont la nature et la fréquence seront déterminés de façon à prendre en compte tous les points de contamination possibles (joints, coudes, stagnations…). Ils résumeront dans un document :

- Les références de qualité de l'eau.
- Les résultats d'analyse du plan de surveillance de la qualité de l'eau.
- Les mesures correctives à prendre en cas de dépassement des limites définies.
- L'entretien des installations doit se faire en utilisant des produits et des procédés de traitement de l'eau autorisés (le détergent nettoyant et le désinfectant doivent être autorisés). La vapeur et la glace entrant en contact avec les denrées alimentaires doivent provenir d'eau potable et doivent être protégées de toute contamination possible (DILA, 2010).Dans les petites villes et dans les campagnes, il est parfois difficile d'assurer pendant les opérations d'abattage un approvisionnement suffisant en eau courante chaude et froide; le risque de contamination s'en trouve aggravé si l'on ne sépare pas les opérations propres et les opérations malpropres(Anonyme, 2016).

## 2.7. Le nettoyage et la désinfection des locaux et des matériels

Ces opérations doivent être réalisées après les opérations d'abattage.

### 2.7.1. Le nettoyage

Aussitôt après l'abattage, il faut éliminer tous les gros débris organiques à tous les niveaux (sols, murs, matériels) par arrosage, raclage et brossage en utilisant des détergents afin d'obtenir des surfaces physiquement propres. Le balayage à sec est interdit.

- **Règle des 4 facteurs**

En fonction de chaque produit détergeant, il faut se référer à la notice du fabricant concernant les :

- choix de la Température (eau).
- choix du mode d'Application : action mécanique, brossage, aspersion.
- choix de la Concentration adéquate.
- choix du Temps d'action.

Après le nettoyage on procède à un rinçage en utilisant un jet d'eau sous pression à température ambiante (DILA, 2010).

### 2.7.2. La désinfection

Elle est effectuée seulement après un bon nettoyage. Les désinfectants d'ateliers de viande doivent agir sur les pseudomonas, coliformes, streptocoques fécaux et staphylocoques. Leur spectre doit être large pour détruire les agents pathogènes, les virus et les champignons. Un rinçage est indispensable après désinfection. Il est nécessaire de respecter le temps d'action du désinfectant (DILA, 2010).

## 2.8. La surveillance et l'entretien des chambres froides

- Tous les jours : contrôler la température.
- 1 fois par semaine : vider les chambres froides pour nettoyage désinfection, sol, murs, plafonds et changer le disque de l'enregistreur de température (s'il existe).
- 1 fois par mois : vérifier l'état et le bon fonctionnement du groupe froid.
- 1 fois par an : après démontage, nettoyage / désinfection de l'évaporateur des chambres froides vérification complète conseillée de l'étanchéité du circuit de refroidissement et du bon fonctionnement par un professionnel agréé (DILA, 2010).

## 2.9. La gestion des déchets

Afin de minimiser l'accumulation des déchets ceux-ci doivent être retirés aussi vite que possible de la zone de travail des denrées. Le circuit des déchets ne doit pas croiser les produits destinés à la consommation humaine (carcasses, abats). Les conteneurs doivent être entretenus, nettoyés et désinfectés au besoin, dotés de fermetures si les déchets sont contaminants (DILA, 2010).

Les déchets souillés doivent être placés dans des sacs plastiques jetables de préférence, sinon dans des poubelles conçues pour cet usage. Les poubelles sont gardées en bon état, faciles à nettoyer et à désinfecter. Elles doivent être munies d'un couvercle. Elles doivent être nettoyées et désinfectées avant d'être rapportées dans les zones de manipulation. Les sacs plastiques ou les poubelles sont sortis de l'aire de travail dès qu'ils sont pleins ou après chaque période de travail (DILA, 2010).

# Chapitre II

# Généralité sur les viandes blanches et leur contamination

# Introduction

La viande blanche occupe une place de choix dans notre alimentation tant pour des raisons nutritionnelles que pour des raisons socioculturelles (Clinquart et *al*., 1999).Dans le passé cette protéine était qualifiée de viande de pauvres. La viande blanche est une protéine animale présentant autant de qualités nutritives que la viande rouge. Et particulièment la viande de volailles est conseillée aux patients au titre d'un régime alimentaire non gras pour la maîtrise du taux de cholestérol. Elle est recommandée également aux sportifs et aux personnes intéressées par une taille fine et une bonne forme (Boukhalfa, 2006). Cette viande blanche offre de nombreux avantages : moins onéreuse que d'autres produits carnés, diététique (Marigeaud et *al*., 2014).

# 1. Définition de la viande

La viande correspond à tous les corps d'animaux comestibles qui n'ont été soumis à aucun traitement : le traitement par le froid, la réduction des morceaux, le conditionnement et l'utilisation d'auxiliaires technologiques lors de son obtention. La viande est donc une chair des mammifères et des oiseaux dont l'homme se nourrit. Le bœuf, le mouton, par exemple, sont des viandes rouges ; les volailles et lapins sont des viandes blanches (Anonyme, 2015).

# 2. La composition chimique de la viande blanche

La composition globale de la viande blanche est variable selon l'espèce et chez une même espèce d'un animale à un autre et au sein d'un même animale d'un muscle à un autre :

**Tableau 01 :** composition chimique de la viande blanche (Ouali, 1991).

| Composant chimique | (%) |
|---|---|
| Eau | 75 |
| Protéines totales | 20 |
| Lipides | 2.5 |
| Glucides | 1.2 |
| Substances solubles non protéiques | 1.3 |

## 3. La valeur nutritive de la viande blanche

La valeur nutritive de la viande blanche peut être résumée dans les points suivants :

- Elle est une source d'azote de grande valeur biologique. Cet azote est présent sous forme de protéines. Ces protéines sont composées essentiellement de myosines, myoalbumine et du collagène .Il s'agit, pour la myosine et la myoalbumine, de protéines d'excellente qualité comportant tous les acides aminés indispensables, ce qui confère aux viandes un très bon coefficient d'efficacité protidique
- Elle est également une source d'énergie. Son potentiel calorique dépend énormément de sa teneur en matières grasses. Une bonne source de minéraux (fer héminique, phosphore).
- Il s'agit de fer ferreux, mieux absorbé que le fer ferrique des végétaux. Cette catégorie d'aliments est pauvre en calcium et présente un très mauvais rapport calcium/phosphore. Les abats, en particulier le foie, sont très riches en fer et en phosphore.
- Elle est dépourvues de vitamines liposolubles et plutôt riches en vitamines du groupe B (Anonyme, 2015).

## 4. La consommation de la viande blanche

La consommation mondiale est estimée à plus de 13 kilogramme par an et par habitant selon l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture des Nations Unies en croissance moyenne de 2 à 3 % sur les dix dernières années. Selon les projections de la Rabobank, le marché international de la viande devrait augmenter de l'ordre de 40 % dans les deux prochaines décennies et la part de la volaille passer de 35 % à 39 % (Marigeaud et *al*., 2014**).**

## 5. La contamination des viandes blanches au cours des opérations d'abattage

L'abattage est une opération fondamentale très influente sur l'avenir du produit. Les différentes étapes de l'abattage sont les suivantes (Manzali, 2011) :

## 5.1. La réception des animaux

Réception de la volaille: Les camions à leur arrivée attendent dans la zone de réception où une vérification hygiénique et une pesée sont effectuées (Manzali, 2011).L'inter-contamination ou contamination croisée peut survenir au cours de cette phase. Ainsi que les cages servant au transport des volailles peuvent contenir au moment du ramassage, des matières fécales contaminées par les salmonelles et être des vecteurs de la contamination des lots préalablement sains d'où la nécessité de la maîtrise du poste de nettoyage-désinfection des cages vides. Ces cages doivent être nettoyées et désinfectées chaque fois qu'elles ont été vidées de leur contenu (Bolder et Mulder, 1983).

## 5.2. L’accrochage

Les volailles sont accrochées aux manilles par les pattes de façon à ce que la volaille se débatte le moins possible (Manzali, 2011).

## 5.3. La saignée

Le contrôle de ce poste est nécessaire car les volailles continuent à perdre du sang pendant 3 à 5 mn après section des vaisseaux. Il est donc nécessaire de prévoir un temps relativement long (2 à 3 minutes) afin de prévenir l'apparition d'une coloration rosée de la carcasse ou encore des pétéchies pouvant entraîner une accélération du processus d'altération au cours de la conservation (Cisse, 1996).

## 5. 4. L’échaudage

Les contaminations peuvent être d’origine multiple :

- Mauvais nettoyage et désinfection des bacs.
- Contamination du plumage des animaux.
- Contamination par les fientes des animaux libérées lors du relâchement sphinctérien consécutif à la mort.
- Contamination des pattes des animaux (Salvat et *al*., 1995).

- le manque de contention des carcasses au moment de passer dans le bac d'échaudage peut entraîner une aspiration réflexe de l'eau d'échaudage et par conséquent une dissémination des germes dans tout l'organisme(Cisse, 1996).

## 5.5. La plumaison

Trois modes de contamination sont possibles à ce niveau :

- Par la pression exercée sur la peau, les doigts plumeurs entraînent un transfert de la contamination des plumes gorgées d'eau d'échaudage, elle-même chargée de microorganismes, vers les follicules plumeux et la surface de la peau.

- Les doigts plumeurs, lorsqu'ils sont mal nettoyés ou désinfectés, peuvent constituer une source supplémentaire de microorganismes (salmonelles). En effet, la formation d'un biofilm à la surface de ces doigts et la colonisation secondaire de ce biofilm par des bactéries pouvant être pathogènes (Staphylococcus, Listeria) entraîne la prolifération progressif de microorganismes sur les carcasses.
- Au cours de la plumaison et juste après cette étape, on observe un refroidissement progressif de la surface de la peau, du fait de l'arrosage de la carcasse par l'eau de rinçage des plumeuses. Ce refroidissement entraîne la fermeture des follicules plumeux dilatés, ce qui va emprisonner les bactéries (Salvat et *al*., 1995).

## 5.6. L'éviscération

L'éviscération automatique rend possible la rupture de l'intestin notamment lors de mauvais réglages. L'arrachage de la grappe intestinale de façon manuelle est une possibilité de contamination de la carcasse par les mains du manipulateur, contamination par les mains souillées de matières fécales. Le rinçage en continu de la carcasse au cours des étapes d'éviscération entraîne une diminution significative de la contamination par les bactéries d'origine fécale et notamment les salmonelles. Au contraire, un simple rinçage en fin d'éviscération n'a pas une efficacité comparable, probablement du fait de l'adhésion plus importante des bactéries à ce stade (Salvat et *al*., 1995).

## 5.7. Le lavage

Le lavage peut secondairement être une source d'apport de bactéries d'origine intestinale lorsque les buses de lavage sont souillées par un biofilm (Salvat et *al*., 1995).

## 5.8.Le refroidissement

Le refroidissement des poulets s'effectue soit par trempage dans de l'eau glacée ou par passage dans des couloirs où est introduit de l'air froid par ventilation. Lors de refroidissement à l'eau glacée, la contamination croisée est d'autant plus fréquente que le nombre de bactéries présentes sur les carcasses à l'entrée est élevé. La contamination survient par contact entre les carcasses par l'intermédiaire de l'eau. Pour limiter ce risque, il est recommandé d'utiliser un système à contre courant où les carcasses cheminent à partir d'une zone contaminée, vers une partie très propre où s'effectue l'arrivée d'eau froide.

Le refroidissement à l'air, utilisé seulement pour des carcasses destinées à être vendues à l'état réfrigéré, ne provoque pas de modification notable de la contamination par les salmonelles. Le trempage des carcasses dans un bac d'eau glacée assure un refroidissement plus rapide, mais les contaminations croisées par l'eau du bac de refroidissement est possible et même fréquent (Carlier et coll, 2001).

## 5.9. Le conditionnement

A ce stade, les manipulations et les nombreux contacts avec des surfaces souillées (bacs, chariots, tables) peuvent être à l'origine de contaminations croisées. Cependant cette étape n'est pas considérée comme un site majeur de contamination par Salmonella. L'abattoir peut intervenir en amplifiant les phénomènes de contaminations croisées (Salvat et *al*., 1993 a et b).

## 5.10. Le transport

Il y a lieu de distinguer entre le transport à courte distance, par exemple de l'abattoir local à la boutique du boucher détaillant, et le transport à longue distance.

Pendant le transport de l'abattoir aux magasins de détail, les viandes risquent fort de subir une contamination massive. Tel est notamment, le cas dans les pays où les

bouchers prennent eux-mêmes livraison de leur viande à l'abattoir et la transportent jusqu'à leurs boutiques. Il est avantageux de prévoir, pour les livraisons, des véhicules conçus selon les règles de l'hygiène et dont l'intérieur soit étanche et facile à nettoyer.

Les règlements sanitaires relatifs au transport des viandes doivent être appliqués rigoureusement et l'on ne peut qui déplorer l'utilisation des même véhicules pour le transport des carcasses et pour celui des animaux vivants, si les carcasses doivent être transportés que d'autre marchandises, il faudra les envelopper dans des emballages qui empêcheront leur contamination.

Le transport des viandes à longue distance est généralement bien organisé, beaucoup de soin étant accordé à la réfrigération, à la propreté et aux caractéristiques fonctionnelles des véhicules (Burdette et Abbott, 1960).

# Chapitre III

# La flore de contamination pendant l'abattage

# Introduction

Dans beaucoup de pays, les abattoirs ont été rapportés comme une source potentielle de contamination de la viande destinée à la consommation humaine. Les germes de contamination sont essentiellement des bactéries dont certaines sont hautement pathogènes (Banabderrahmane, 2001).

# 1. La flore totale aérobie mésophile (FMAT)

Il s'agit de l'ensemble des microorganismes capables de se multiplier en aérobiose à des températures optimales de croissance comprises entre + 20°C et + 45°C. Cette microflore peut comprendre des microorganismes pathogènes pour l'homme et l'animal mais aussi des micro- organismes d'altération variés (Bonnefoy, 2002).

- **Indice de la qualité sanitaire**

Il n'y a pas toujours de relation très étroite entre une valeur élevée de la FMAT et la présence de microorganismes pathogènes. Cependant, on considère qu'en général, il n'y a de risque pour la santé du consommateur que si la FMAT est supérieure ou égale à $10^5$ microorganismes/g (Bonnefoy, 2002).

- **Indice de la qualité marchande**

La flore totale peut aussi être considérée comme flore d'altération car la présence d'une FMAT abondante indique un processus de dégradation en cours. Il n'y a cependant pas de relation étroite entre le nombre total des microorganismes et le temps d'apparition de l'altération perceptible des caractéristiques organoleptiques de l'aliment. En effet, la détérioration peut être due à un groupe microbien ne constituant à l'origine qu'une fraction de la population totale. En principe, une FMAT dépassant $10^6$ à $10^8$microorganismes par gramme provoque une détérioration visible du produit.

Un aliment dont la flore totale est trop élevée montrera de mauvaises conditions de conservation et sera considéré comme impropre à la consommation (Bonnefoy, 2002).

## 2. Les Entérobactéries

Les *Enterobacteriaceae* ou entérobactéries appartiennent à une famille de courts bâtonnets Gram négatifs, dont certains sont mobiles au moyen de flagelles péritriches et d'autres immobiles. Non sporulés, ils sont aéro-anaérobies et produisent des acides, souvent du gaz, lors de la fermentation de glucose et d'autres hydrates de carbones (Brenner, 1984). Dans les denrées alimentaires d'origine animale, les entérobactéries sont d'origine intestinale ou environnementale. Bactéries indicatrices, elles peuvent signifier un défaut d'hygiène lors des processus d'abattage : une contamination fécale, environnementale, un défaut d'hygiène du matériel et de l'équipement utilisés, ou une contamination croisée d'une autre origine(Ray, 2001).

## 3. Les coliformes fécaux

Les coliformes fécaux, ou coliformes thermotolérants, sont un sous-groupe des coliformes totaux capables de fermenter le lactose à une température de 44,5 °C. L'espèce la plus fréquemment associée à ce groupe bactérien est l'*Escherichia coli*. (Elmundet*al*., 1999; Santé Canada, 1991; Edberg et *al*., 2000). L'intérêt de la détection de ces coliformes, à titre d'organismes indicateurs, réside dans le fait que leur survie dans l'environnement est généralement équivalente à celle des bactéries pathogènes et que leur densité est généralement proportionnelle au degré de pollution produite par les matières fécales (CEAEQ, 2000). La présence de coliformes fécaux témoigne habituellement d'une contamination d'origine fécale, (Barthe et *al*, 1998; OMS, 2000). Ils sont aussi de bons indicateurs de l'efficacité du traitement de l'eau (Robertson, 1995). Leur présence correspond à un défaut de la technique d'abattage, ou une contamination croisée, mais peut également être due à une contamination par les personnes manipulant les denrées alimentaires (Ray, 2001).

## 4. Les salmonelles

Le genre Salmonella appartient à la famille des *Enterobacteriaceae*. Ce genre se présente sous forme de bacilles à coloration Gram-négative, non sporulant et aéro-anaérobies.(Hanes, 2003).La température optimale de survie est de 37 °C, ce qui explique la fréquence accrue des épidémies pendant les mois d'été et le maintien des aliments à

température ambiante est un facteur important qui favorise le développement des salmonelles (Carip, 2008).Les salmonelles peuvent se développer chez la plupart des animaux à sang chaud (animaux de boucherie, volailles) par plus de 2 000 sérotypes et la contamination des carcasses peut avoir lieu par contact avec des matières fécales de volailles (ANSES, 2009).

## 5. Les Staphylocoques

Le microorganisme Staphylococcus aureus est une bactérie de la famille des *Micrococcaceae* de forme sphérique à Gram positif, se présentent généralement en grappes, par paires ou en cellules individuelles compte tenu de l'âge de la culture. C'est une bactérie non mobile et aérobie facultatif (Québec, 2012).Staphylococcus aureus, encore appelé staphylocoque doré, est un micro-organisme retrouvé à l'état normal sur la peau et les muqueuses de l'Homme et des animaux. 20 à 50% des Hommes adultes seraient porteurs asymptomatiques de cette bactérie, encore appelés porteurs sains. Elle peut aussi être retrouvée en grande quantité dans les plaies cutanées infectées. La présence de staphylocoques sur les carcasses est un indicateur de contact avec le personnel (ANSES, 2009).

De plus, les staphylocoques sont parmi les organismes non sporulés les plus difficiles à éliminer. En effet, ils résistent à une température de 60 °C pendant 30 minutes ou à 1 % de phénol pendant 15 minutes. Ils démontrent également une résistance au chlore et aux autres agents de désinfection (Québec, 2012).

## 6. Les levures et moisissures

Les levures et moisissures sont beaucoup plus tolérantes que les bactéries à des pH bas. Leur croissance optimale se situe entre 5 et 6. Cependant, certaines d'entre elles peuvent se multiplier à pH 3 et d'autre à pH 8 (Fournier, 2003).Nombreuses moisissures et levures sont très sensibles à une diminution d'activité d'eau. Beaucoup de moisissures nuisibles comme certaines espèces de Penicillium et de Cladosporium sont psychrotrophes peuvent se développer lentement à des températures inférieures à 4°C. Ces moisissures sont fréquemment impliquées dans l'altération d'aliments conservés au froid (Lyreal et Vierling, 1997).

# Etude experimentale

# Matériels et Methodes

# Objectifs

L'objectif de cette étude expérimentale est d'évaluer le niveau d'hygiène dans un abattoir avicole qui se situe à El-Anasser agrée sous le N° 25/IVW/2015.

Cette évaluation est réalisée par des analyses microbiologiques effectuées sur des échantillons de surface, d'eau et de carcasses prélevés dans cet abattoir en dénombrant les flores indicatrices d'hygiène qui sont les suivantes : La FMAT, les entérobactéries, les coliformes fécaux, les levures et moisissures.

# 1. La présentation de l'abattoir

## 1.1. L'emplacement géographique

L'abattoir se situe dans la zone d'activité de l'El Anasser, sous le nom « abattoir de Mébarkia ».

## 1.2. Les caractéristiques

La superficie globale est de 800 $m^2$. Il est fonctionnel depuis 1976 et a eu un agrément en 2000. L'abattoir comprend :

- Une salle dans laquelle s'effectuent la réception et l'abattage d'une superficie de 400 $m^2$.
- Une salle pour le rinçage des carcasses.
- Une salle de conditionnement avec des murs couverts de 2 m de hauteur de faïence dotée d'une petite chambre froide.
- Une vestiaire.

Concernant l'équipement de travail comprend :

- ✓ Un compresseur à air utilisés pour le rinçage des carcasses et les opérations de nettoyage, un bâche à eau (eau de puits) et le matériel de travail (couteaux, petite hache) qui n'est pas personnalisé.
- ✓ 4 chariots.
- ✓ Une chaine d'abattage.

- **Le fonctionnement**

- L'abattage a lieu la nuit.
- Une équipe non formée et non spécialisée.
- L'évacuation des eaux usées est reliée à la canalisation de la ville.
- L'évacuation de déchets se fait vers le centre d'enfouissement technique (CET).
- Les volailles conditionnées sont soumis à une inspection vétérinaire avant d'être livrés aux vendeurs de détails.
- Les opérations d'abattage se font au niveau de la chaine.
- Il a une capacité de 500 jusqu'à 800 volailles.

# 2. Matériels

Nous avons utilisés le matériel et la verrerie disponibles au niveau du laboratoire de microbiologie de la faculté ; Science de la Nature et de la vie de l'Université de Mohamed El-Bachir El-Ibrahimi (annexe 1)

# 3. Méthodes

Nous avons suivis la technique décrite dans les dispositions de la norme ISO 17604: 2003 pour prélever les échantillons

## 3.1. L'échantillonnage

Nous avons prélevés des échantillons sur des surfaces de travail après les opérations de nettoyage et de lavage ;

Concernant les carcasses (5 unités) de volailles, les prélèvements sont effectués après le rinçage, à l'aide des écouvillons stérile et un tube à essai rempli avec de l'eau à analyser.

Les échantillons prélevés sur les surfaces provenant d'un mur, d'une paillasse, d'un chariot, d'un cageot et d'un couteau.

## 3.2. Les prélèvements

Pour des raisons de commodité de travail, nous avons choisi la technique d'écouvillonnage. Les écouvillons sont humidifiés avant le prélèvement au moyen d'une solution stérile d'eau physiologique (10 ml).

Nous avons frottés la face humide de l'écouvillon, pendant 20 secondes sur une surface de 10 $cm^2$, d'abord verticalement puis horizontalement enfin en diagonale.

Nous avons conservés les prélèvements dans une enceinte frigorifique et nous les avons transportés au laboratoire de microbiologie de l'université jusqu'au moment de l'analyse (14 heures après).

## 3.3. La préparation des solutions mères et des dilutions décimales

- **La solution mère**

Chaque écouvillon recueilli individuellement dans un flacon stérile nous avons rajoutés un volume de 90 ml d'eau physiologique pour revivification. Après homogénéisation manuelle, la suspension obtenue constitue la solution mère et à partir de là, sont réalisées les dilutions décimales.

- **Les dilutions décimales**

Les dilutions décimales sont réalisées selon la méthode de routine : A l'aide d'une micropipette avec embouts stérile, nous avons introduit aseptiquement 1ml de la solution mère dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9ml d'eau physiologique; cette dilution constitue alors la dilution au 1/10 ($10^{-1}$) en mélangeant le contenu à l'aide d'un vortex pendant 60 secondes. Nous avons effectués la même opération pour obtenir la dilution 1/100 ($10^{-2}$). Dans ce cas, nous avons disposés d'une solution mère et deux dilutions décimales, comme le montre la figure 01.

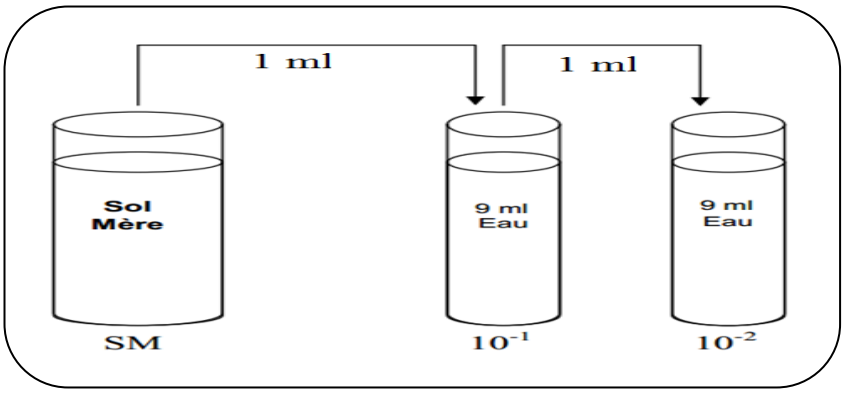



**Figure 01 :** Schéma représentant la préparation de la solution mère et des dilutions décimales.

## 3.4. L'ensemencement

L'ensemencement a été réalisé selon les normes algériennes et les normes ISO.

### 3.4.1. La flore aérobie mésophile totale

Selon la NA 1207/ ISO 4833, ces flores sont cultivés sur milieu de culture gélosés PCA (Plat Count Agar) après ensemencement en surface selon le protocole suivant : Nous avons porté aseptiquement 0,1 ml des dilutions décimales allant de $10^{-1}$ à $10^{-2}$ dans des boites de Pétri remplies de 15 à 20 ml de gélose PCA, préparées et numérotées à cet usage. Les boites sont incubées de manière que les couvercles soient en bas à 30 °C Pendant 72 h ± 3 h.

### 3.4.2. Les entérobactéries

Selon la norme N° 01.05.55 /ISO 21528-2, les entérobactéries sont recherchées et dénombrées sur un milieu gélosé sélectif le VRBG (Violet Red Bile Glucose Agar). Les prélèvements sont dilués jusqu'à $10^{-2}$.Les entérobactéries sont dénombrées après incubation à 37°C pendant 24h. Nous avons portés aseptiquement 0 ,1 ml des dilutions décimales allant de $10^{-1}$à $10^{-2}$dans des boites de pétri remplies de 15 à20 ml de gélose VRBG, préparées et numérotées à cet usage. Les boites sont incubées de manière que les couvercles soient en bas à 37 °C Pendant 24 h.

### 3.4.3. Les coliformes fécaux

Selon la norme N° 01.07.56 / ISO 4832 : 2006, les coliformes fécaux sont cultivés sur un milieu gélosé sélectif le VRBL **(**Violet Red Bile Lactose). Les prélèvements sont dilués jusqu'à $10^{-2}$. Les coliformes fécaux sont dénombrés après incubation à 37°C pendant 24h. Nous avons portés aseptiquement 0 ,1 ml des dilutions décimales allant de $10^{-1}$à $10^{-2}$ dans des boites de pétri remplies de 15 à 20 ml de gélose VRBL, préparées et numérotées à cet usage. Les boites sont incubées de manière que les couvercles soient en bas à 44°C Pendant 24 à 48 h.

### 3.4.4. Les levures et moisissures

Selon la norme NA 1210/ ISO 7954, nous avons suivi le protocole suivant : nous avons portés aseptiquement 1 ml des dilutions décimales allant de $10^{-1}$ à $10^{-2}$ dans des boites de pétri vides préparées et numérotées à cet usage, ensuite nous avons complétés avec environ15 ml de gélose sabouroud. L'homogénéisation de contenu est effectué par des mouvements circulaires» en formes de « 8 » sur une surface et horizontale pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose. Les boites sont incubées de manière que les couvercles soient en bas à 25 °C Pendant 3 à 5 jours.

# Résultats et discussion

Nous allons présenter les résultats obtenus ainsi que l'interprétation de ceux-ci ensuite nous allons les discuter en les comparant avec d'autres études similaires.

# 1. Résultats et interprétation

Les résultats de dénombrements obtenus concernant les germes recherchés ont été réalisés selon la norme ISO 7218 : 1996 , 2007.

## 1.1. L'expression des résultats

Après la période d'incubation nécessaire, nous avons procédés à une lecture par comptage de colonies pour chaque boîte contenant moins de 150 colonies. Le calcul de la concentration en micro-organismes [N] présents dans l'échantillon essai est une moyenne pondérée à partir des résultats de 2 dilutions successives. Pour que le calcul soit valable, il est nécessaire de compter sur au moins une boîte contenant au moins 10 colonies.

**N.B :** comptage des boites comprise 15 à 300 colonies pour la FMAT.

$$[ N ] = \Sigma c / (n_1 + 0{,}1 n_2) d.v$$

Σc : la somme de toutes les colonies comptées sur toutes les boîtes retenues (et tel que au moins une des boîtes comptées contenait au moins 15 colonies)

V : le volume inoculum appliqué à chaque boîte (en général exprimé en ml).

$n_1$ : le nombre de boites retenues à la première dilution.

$n_2$ : le nombre de boites retenues à la deuxième dilution.

d : facteur de la première dilution retenue pour les comptages

## 1.2. Les résultats de dénombrement

Les résultats obtenus sont montrés dans les tableaux 2 et 3 :

**Tableau 02 :** Fréquence de flores bactériennes dénombrées sur les surfaces de travail.

| Germes | FAMT | | Entérobactéries | | Coliformes fécaux | | Levures et moisissures | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ufc/ml | Ufc/cm$^2$ | Ufc/ml | Ufc/cm$^2$ | Ufc/ml | Ufc/cm$^2$ | Ufc/ml | Ufc/cm$^2$ |
| **Echantillons** | **Surfaces et matériels** | | | | | | | |
| Paillasse | / | / | Absence | | Absence | | Absence | |
| Mur | 2. $10^7$ | 5 .$10^6$ | | | | | | |
| Chariot | 2. $10^7$ | 5 .$10^6$ | 2,4. $10^4$ | 6 .$10^3$ | 1,1. $10^4$ | 2,7. $10^3$ | | |
| Cageot | / | / | Absence | | Absence | | | |
| Couteau | 2,9. $10^5$ | 7,2 .$10^4$ | | | | | | |

**Tableau 03 :** Fréquence de flores bactériennes dénombrées sur les carcasses de volailles et de l'eau.

| Germes | FAMT | | Entérobactéries | | Coliformes fécaux | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ufc/ml | Ufc/cm$^2$ | Ufc/ml | Ufc/cm$^2$ | Ufc/ml | Ufc/cm$^2$ |
| **Unités** | **Carcasses de volaille** | | | | | |
| 1 | 2,5. $10^6$ | 6,2 .$10^6$ | Absence | Absence | Absence | |
| 2 | 1,9 .$10^6$ | 4,7 .$10^6$ | / | / | 4,8 .$10^4$ | 1,2 .$10^4$ |
| 3 | 4,9 .$10^4$ | 1,2 .$10^5$ | / | / | Absence | |
| 4 | / | / | / | / | | |
| 5 | / | / | 3,2 .$10^4$ | 8 .$10^3$ | | |
| | **Eau** | | | | | |
| 1 | 1,7 .$10^3$ | | non effectué | | Absence | |

**/ : Indénombrable**

**NB :** Nous avons trouvées les résultats en ufc/ml et nous avons les transférés en ufc/cm$^2$ en appliquant la formule suivante : N' = N/4 (Anonyme, 2016).

## 1.3 L'interprétation des résultats

A partir des analyses microbiologiques que nous avons effectuées sur les surfaces de travail et de matériels, nous avons constatés que les résultats obtenus sont hétérogènes.

Concernant les échantillons prélevés sur les surfaces de travail et du matériels, les résultats de dénombrement obtenus de la flore aérobie mésophile totale cultivant à 30°C montrent que les surfaces du mur et du chariot sont moins chargés ($5 .10^6$ Ufc/$cm^2$) que les surfaces de la paillasse et du cageot, qui contiennent une contamination trop importante , par contre la surfaces du couteau contenait une charge bactérienne négligeable par rapport aux autres($7,2 .10^4$ Ufc/$cm^2$).

Mais la contamination par les entérobactéries et les coliformes fécaux est pratiquement faible pour tous les échantillons, à l'exception de la surface du chariot qui contenait une charge aux environs de $6.10^3$Ufc/$cm^2$ et $2,7.10^3$Ufc/$cm^2$respectivement. Selon les résultats de dénombrement obtenus nous avons constatés que la contamination des surfaces par la FAMT est prédominante.

Les levures et moisissures sont absentes dans tous les échantillons analysés.

Concernant l'échantillon de carcasse, les résultats de dénombrement obtenus sont interprétés selon le plan à trois classes qui est défini par le journal officiel de la république algérienne (JORA) 1998 relatif aux Critères microbiologiques des volailles et de leurs dérivés pour l'interprétation des résultats de dénombrement des FMAT et coliforme fécaux uniquement. les valeurs n, c, m et M ; et sont appliqués dans des situations où la qualité du produit peut être divisée en trois classes d'attributs selon la concentration en micro-organismes dans l'échantillon : qualité insatisfaisante, si la concentration en microorganismes est supérieure à la valeur « M », qualité satisfaisante, quand la concentration ne dépasse pas la valeur « m » dans aucune des unités composant l'échantillon et une qualité acceptable si une ou des unités ont une concentration qui dépasse « m », mais qui reste inférieure à « M ».

Selon le plan à trois classes (n=5/ c=2/ m= $5. 10^5$/ M= $5. 10^6$, les résultats de dénombrement de la FMAT montrent que les unités 1, 4 et 5 sont de qualité microbiologique non satisfaisante (> M), l'unité 2 est de qualité microbiologique

acceptable ($m<4,7 .10^6<M$) et la troisième unité est de qualité microbiologique satisfaisante ($<m$) donc cet échantillon est de qualité microbiologique non satisfaisante.

Concernant les résultats de dénombrement des coliformes fécaux, notre échantillon est de qualité microbiologique acceptable selon le plan à trois classe ($n=5 / c=2 / m= 1,2. 10^3$).

Pour les résultats de dénombrement obtenus des entérobactéries ; 3/5 unités d'échantillonnage présentent une contamination très élevée, une unité ne contient pas de germe et une unité présente une charge microbienne de $8 .10^3$Ufc/cm$^{2.}$

Concernant les résultats obtenus de l'échantillon d'eau, la charge bactérienne de la FMAT est $1,7 .10^6$, selon le plan à trois classes l'eau est de qualité microbiologique satisfaisante concernant les coliformes fécaux (n=1/ c=0 / m= absence) (JORA, 1998).

## 2. Discussion

Pour l'analyse des surfaces et de matériels après les opérations de nettoyage, a donné un résultat de qualité non satisfaisante concernant la contamination par la FMAT (entre $7,2\ 10^4$ et $5\ 10^6$), est le même résultat trouvé par Boubezarai (entre $0.1\ 10^5$et $0.54. 10^5$) et qui est inférieur à celui trouvé par Simard et Auclair ($10^6$ à $10^8$).

Concernant la contamination bactériennes des carcasses de volaille et d'après les résultats obtenus, la charge moyenne en FMAT des trois unités d'échantillon de carcasses est de l'ordre de 6,56 $\log_{10}$ Ufc/cm$^2$et qui est supérieure à celles trouvé par « Lidij et al., 2006 », « Alloui et al., 2013 » et « Mocho, 2005 » qui sont respectivement de l'ordre de « 5,23 $\log_{10}$Ufc/g »,« 5,01$\log_{10}$Ufc/g » et « 4,3 $\log_{10}$Ufc/g ». Ce qui nous confirme que notre échantillon est de qualité microbiologique non satisfaisante.

La charge microbienne des entérobactéries de 1/5 des unités d'échantillon est de 3,9 $\log_{10}$ Ufc/cm$^2$ qui est proche de celle trouvée par Mocho, 2005 (1,7 $\log_{10}$ Ufc/g) et que le reste des unités présente une contamination trop importante. Et pour la charge microbienne des coliformes fécaux, 1/5 des unités présente une charge de 4,08 $\log_{10}$ Ufc/cm$^2$ qui est supérieure à celle de Alloui et al., 2013 (2,18$\log_{10}$Ufc/g) et à celle de Djaffal, 2007 (2,7$\log_{10}$Ufc/g).

Les résultats microbiologique de l'eau ont montés que, la charge microbienne en FMAT est de l'ordre de 1,7 .$10^3$ Ufc/ml qui est légèrement inférieur à celle de Rebbani, 2015 (2.$10^3$ Ufc/1 ml) et la charge des coliformes fécaux est nulle comme celle trouver par Rebbani, 2015 (6 Ufc/ 100 ml), donc l'eau est de qualité bactériologique satisfaisante.

Les résultats de notre étude montre qu'il y a de mauvaises conditions d'hygiène ainsi qu'un mauvais système de fonctionnement au sein de cet abattoir et nous avons constatés une série d'erreurs graves qui sont à l'origine de ces résultats et que nous les citons :

- La méthode non adéquate de nettoyage (surfaces de travail et matériels) ; nous avons remarqués que le nettoyage se limite seulement au rinçage avec de l'eau froide sous pression.
- L'opération de la désinfection n'est pas appliquée.
- Le rinçage des carcasses est mal fait et par conséquent nous avons constatés l'écoulement des eaux de rinçage sur les carcasses (placement des carcasses les unes sur les autres dans un chariot).
- Non-respect de la marche en avant du personnel des zones sales vers les zones propres (de la zone de saignée vers la salle de conditionnement).
- Non-respect de la marche en avant du matériel (dépôt de matériels non propre dans la salle de conditionnement).
- Surface et matériels non propres entrants en contact avec les carcasses de volaille.
- Manque d'hygiène corporelle et vestimentaire du personnel qui est susceptible de contaminer les carcasses.
- Manque de personnel en matière de nombre et de savoir-faire.
- Manque de précautions pendant l'éviscération : Souillure des carcasses par le contenu du tube digestif à travers les orifices ou par blessure accidentellement par le couteau du sacrificateur.
- L'accès des personnes non autorisés.

# Conclusion

Ce travail a pour but d'évaluer le niveau d'hygiène dans les abattoirs avicole et son impact sur la qualité microbiologique des carcasses de volailles.

Pour arriver à cet objectif nous avons réalisé une étude expérimentale dans l'abattoir d'El Anasser. Les résultats obtenus après analyses microbiologique de quelques prélèvements sur des surfaces de travail et de carcasses, indiquent que le niveau d'hygiène est relativement faible et la qualité microbiologique des carcasses de volaille est non satisfaisante. Ce qui nous permet de confirmer la relation entre les conditions d'hygiène dans un abattoir et la qualité bactériologique du produit fini. Ces résultats sont probablement le reflet du non-respect de la marche en avant, la méthode non adéquate de nettoyage et au manque de personnel en matière de nombre et de savoir-faire.

Afin d'améliorer le niveau d'hygiène et la qualité des viandes de volaille il faut bien maitriser les bonnes pratiques d'hygiène au niveau de l'abattoir tout au long de la chaine d'abattage.

# Références bibliographiques

# Références bibliographique


- **ANONYME** : NOTE DE SERVICE FRANCAISE.**DGAL /SDSSA/N2007-8275** de 14/11/2007 relatif aux critères microbiologiques appliqués aux carcasses d'animaux de boucherie et de volailles et lignes directrices relatives aux contact de surfaces, de matériels en abattoir et en atelier de découpe
- **ANSES (2009).** (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail). Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : *Staphylococcus aureus*. référence dans (Centre d'Information des Viandes)
- **Barthe, C., J. Perron et J.M.R. Perron (1998)** Guide d'interprétation des paramètres microbiologiques d'intérêt dans le domaine de l'eau potable. Document de travail (version préliminaire), ministère de l'Environnement du Québec, 155 p. + annexes.
- **Benabdarrahmane H (2001).** Appréciation de l'hygiène de l'abattoir de Constantine par l'évaluation de la microflore superficielle des carcasses bovines. Mémoire d'ingéniorat INATAA. Université de Constantine. P3 .PP8-10. P13.
- Bolder NM et Mulder R. (1983). Contamination des carcasses de poulets par des salmonelles : La role des caises de transport.Courier Avicole 39,page 23-25.
- **Bonnefoy C., Guillet F., Leyral G et Verne-Bourdais E (2002).** Microbiologie et qualité dans les industries agroalimentaires. Chapitre 4 page 101. Biosciences et techniques, collection dirigé par J Figarellaat A Calas. ISSN 1629-7954.
- Boubezari MT. Etude de la contamination microbiologique des viandes de volaille sur le marché jijelien. Laboratoire de Biotechnologie, Environnement et Santé, Université de Jijel, Algérie.
- **Boukhalfa L (2006).** L'aviculture en Algérie. Journées sur la grippe aviaire (Batna les 15-16/03/2006).
- **Brenner D.J (1984).** Family I. *Enterobacteriaceae*. In: Krieg N.R., Holt G.H. (Eds.), Bergey's manual of systematic bacteriology (Volume 1). Williams and Wilkins: Baltimore, 408- 420.
- **Burdette RF et Abbott, JC. (1960).** Commercialisation du bétail et de la viande, Rome. Organisation pour l'alimentation et l'agriculture.FAO, commercialisation, cahier N° 3, page 48-67.
- **Carip C (2008).** Microbiologie hygiène. Lavoisier, livre, 429p.
- **CEAEQ (2000)** Recherche et dénombrement des coliformes fécaux; méthode par filtration sur membrane. Centre d'expertise en analyse environnementale, Gouvernement du Québec, 24 p.
- **Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (2012).** Méthode d'analyse. Recherche et dénombrement de *Staphylococcus aureus* : méthode par filtration sur membrane.
- **Cisse M (1996).** Thèse d'obtention de grade de docteur vétérinaire. Qualité bactériologique des carcasses de volailles préparés dans un abattoir moderne au Senegal.Université Cheikh Antadiop-Dakar.Page 24.
- **Clinquart, Fabry J et Casteels M. (1999).** Chapitre : La viande et les produits de viande dans notre alimentation. Edition du CNRS.p76.
- **Cottin J.H, Bizon C et Caebonelle B. (1985),** Study of Listeria monocytogenes in meat from 415 cattle.Sci.Aliment, 5: Series IV, p145-149.
- **Djaffal, S. 2007.** Appréciation de la qualité bactériologique des carcasses de poulets destinés à la consommation humaine. Mémoire Magistère en médecine vétérinaire. Centre Universitaire El-Tarf (Algérie).

# Références bibliographique


- **Edberg, SC, EW Rice, RJ Karlinet MJ Allen (2000**) Escherichia coli: the best biological drinking water indicator for public health protection. Journal of AppliedMicrobiology, 88 : 106S-116S.
- **Elmund, GK, MJ Allen et EW Rice (1999)** Comparison of Escherichia coli, total coliform and fecal coliform populations as indicators of wastewater treatment efficiency. Water Environ. Res., 71 : 332-339.
- **FAO/OMS (2004).** Projet de Code d'usages en matière d'hygiène pour la viande. Dans Rapport de la 10e session de la Commission du Codex sur l'hygiène de la viande. Alinorm 04/27/16. Rome (disponible à l'adresse suivante:
- **FAO (2015).** Projet MTF/CMR/034/STF Projet appui à l'amelioration du contrôle des maladies trasferontalieres du betail objet du commerce. Controle sanitaire offitel des viandes de volailles (Manuel des procédures). République de Cameroun, directiction des services vetérinaires.
- **Guibert P (1988).** Hygiène et sécurité dans la grande distribution in L'hygiène et la sécurité alimentaire dans la filière viande. APRIA. Paris. pp31.P71.
- **Hanes D (2003).**Nontyphoid Salmonella. In: Miliotis N., Bier J. (Eds.) International Handbook of Foodborne Pathogens,Marcel Dekker : New York, 137-149.
- **INRA(2007).**Rendre la viande de volaille plus sure.[http://www.science.gouv.fr/fr/actualites/bdd/res/2492/rendre-la-viande-de-volaille-plus-sure/].Consulté le 01/09/2012 par N. Alloui1, N. Guergueb et A. Ayachi.
- **JORA** (JournaleOffitiel de la République Algérienne) N°35. Aouelsafar 1419- 27 mai 1998. Critères microbiologiques des volailles et de leurs dérivés. Page 13.
- **Journal Officiel de la République Algérienne** N° 15. 7 Joumada El Oula 1435 19 mars 2014
- **Lidij k. Mirza, H et NevijoZ.( 2006).**Veterinarski arhiv. University of Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine, 76 (4) : 305-313.
- **Manzali R (2011).** Rapport de stage de fin d'études.Caractérisation et traitement des rejets liquides d'abattoir de volailles.Université Sidi Mohammed Ben Abdellah Faculté des Sciences et Techniques, FES.
- **Marigeaud M, Malpel GP et Marty S. (2014**). Rapport « mission filière volaille de chair ». Inspection générale des finances. Conseil Général de l'Alimentation, de l'Agriculture et des Espaces ruraux .N ° 2013-M-099-02 N° 13114. République française.
- **OMS (2000)** Directives de qualité pour l'eau de boisson; volume 2 – critères d'hygiène et documentation à l'appui. Organisation mondiale de la Santé, 2e édition, 1050 p.
- **OMS (2002).** La stratégie mondiale de l'OMS pour la salubrité des aliments. [https://apps.who.int/fsf/Documents/fos_strategy_fr.pdf]. Consulté le 01/09/2012 par N. Alloui1, N. Guergueb et A. Ayachi.
- **Ouali . A (1991)** Conséquences des traitements technologiques sur la qualité de la viande, page 196, 197. *INRA prod. Anim.* 1991, 4 (3), 195 – 208.
- **Ray B (2001).** Indicators of bacterial pathogens. In: Ray B. (Ed.), Fundamental food microbiology. CRC Press: Boca Raton, 409-417.

# Références bibliographique


- **Simard RE et Auclair G. (1981).***Canadian Institute of Food Science and Technology Journal, Volume 14, Issue 2, April 1981, Pages 128-134.*
- Les methodes d'analyse :(NA 1207/ ISO 4833)- (N° 01.07.56 / ISO 4832 : 2006)- (NA 1210/ ISO 7954)- (ISO 7218 : 1996 , 2007) sont utilisées pas le CACQE (Centre d'Analyse de Contrôle de Qualité et d'Embalage) de Sétif.
- **Sygroves M. (2003).** Thèse de doctorat : Epidemiosurveillance et évolution de l'inspection sanitaire en abattoir. Université Claude-Bernard-Lyoni. Page 59.
- **Guide de « Bonnes pratique d'hygiène ».** (Version juin 2010). Ouvrage édité **par la DILA** (Direction de l'information légale et administrative). NOR ECOC0500094V (Journal officiel de la république française du 15 juin 2005)
- **Salvat G., Allo J.C., Colin.P. (1993a).** Evolution of Microbiological Contamination of Poultry Carcasses during Slaughtering : a survey on 12 franch abattoirs. In "Qualité des produits avicoles". 11ème Symposium Européen sur la Qualité de la viande de volailles ; Tours, France, 4-8 Octobre 1993. 562-568.
- **Salvat G., Allo J.C., Colin.P. (1993b).** Efficiency of nine decontamination treatments on microbiological flora of broilers. In "Qualité des produits avicoles". 11ème Symposium Européen sur la Qualité de la viande de volailles ; Tours, France, 4-8 Octobre 1993. 505-509.
- **Salvat G., Toquin M.T. , Michel Y., Colin P.( 1995).**Control of Listeria monocytogènes in the delicatessen industries : the lessons of a listeriosis outbreak in France. International Journal of Food Microbiology. 25. 75-81.

- **OMS (2000)** Directives de qualité pour l'eau de boisson; volume 2 – critères d'hygiène et documentation à l'appui. Organisation mondiale de la Santé, 2e édition, 1050 p. Accessible à :
- **Robertson, W (1995)** Utilités et limites des indicateurs microbiologiques de la qualité de l'eau potable. Dans : Air intérieur et Eau potable, sous la direction de Pierre Lajoie et Patrick Levallois, Presses de l'Université Laval, p. 179-193.
- **Santé Canada (1991)** La qualité bactériologique. Document de support aux « recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada ».

**Les liens électroniques :**

- www.hc-sc.gc.ca/ehp/dhm/dpc_eau_qualite/eauguide.htm
- ANSES (2009) Accécible à : http://www.anses.fr/www.civ-viande.org
- FAO/OMS.2004 Accécible à :ftp://ftp.fao.org/codex/Alinorm04/AL04_16f.pdf. http://.fao.org/docrep/003/x6509f/x6509e01.htm
- Guide des bonnes pratique d'hygiène :http://www.ladocumentationfrancaise.fr/
- http://www.memoireonline.com/09/12/6110/m_Toxicite-aminee-dans-la-viande-en-putrefaction4.html consulté le 30-12-2015.
- http://www.inspection.gc.ca/aliments/produits-de-viande-et-de-volaille/manuel-des-methodes/chapitre-12/exigences-au-bien-etre-desanimaux/fra/1392144659190/1392144660111?chap=3. Page consulté le 05-01-2016.

# Annexes

# Annexes

**Annexe 01**

**Matériels et produits utilisés**

**Matériel et Verreries**

- Balance analytique
- Tubes à essai à vis stériles.
- Hotte à flux laminaire
- Etuves à 30°C, 37°C, 44°C.
- Bec bunsen
- Boites de pétri
- Agitateur vortex
- Pipettes Pasteur. .
- Micropipettes.
- Portoir et flacons stériles .
- Pipettes graduées et éprouvettes
- Plaque chauffante
- Ecouvillons stériles type coton tige Autoclave
- Bain-marie à 45°C

**Milieux**

PCA - VRBL - VRBG -sabouroud- Eau physiologique.

**Milieu VRBL**

| | |
|---|---|
| Peptone de viande 7g | Cristal violet 0,002 g |
| Extrait de levure 3 g | Chlorure de sodium 5 g |
| Lactose 10 g | Sels biliaires 2 g |
| Rouge neutre 0,03 g | Agar 18 g |
| Eau distillée 1000ml | pH=7,3 |

**Préparation :**

Dissoudre 45 g de la composition précédente dans un litre d'eau distillée, répartir dans des flacons de 225 ml ; autoclaver 15 min à 121°C.

**L'eau physiologique**

Chlorure de sodium 9g

Eau distillée 1000ml

**Milieu VRBG**

| | |
|---|---|
| Peptone 7,00 g | Chlorure de sodium 5,00 g |
| Extrait de levure 3,00 g | Rouge neutre 0,03 g |
| Sels biliaires 1,50 g | Cristal violet 0,002 g |
| Glucose 10,00 g | Agar 13,0 g |
| Eau distillée 1000ml | pH = 7,4 |

**Préparation**

Dissoudre 45 g de la composition précédente dans un litre d'eau distillée, répartir dans des flacons de 225 ml ; autoclaver 15 min à 121°C.

**Sabouraud**

| | |
|---|---|
| Peptone pepsique de viande | 10,0 g |
| Glucose | 20,0 g |
| Chloramphénicol | 0,5 g |
| Agar agar bactériologique | 15,0 g |
| Eau distillée 1000ml | pH=5,7. |

**Préparation**

Mettre en suspension 45,5 g de milieu déshydraté dans 1 litre d'eau distillée, porter lentement le milieu à ébullition sous agitation constante et l'y maintenir durant le temps nécessaire à sa dissolution puis stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes.

**PCA**

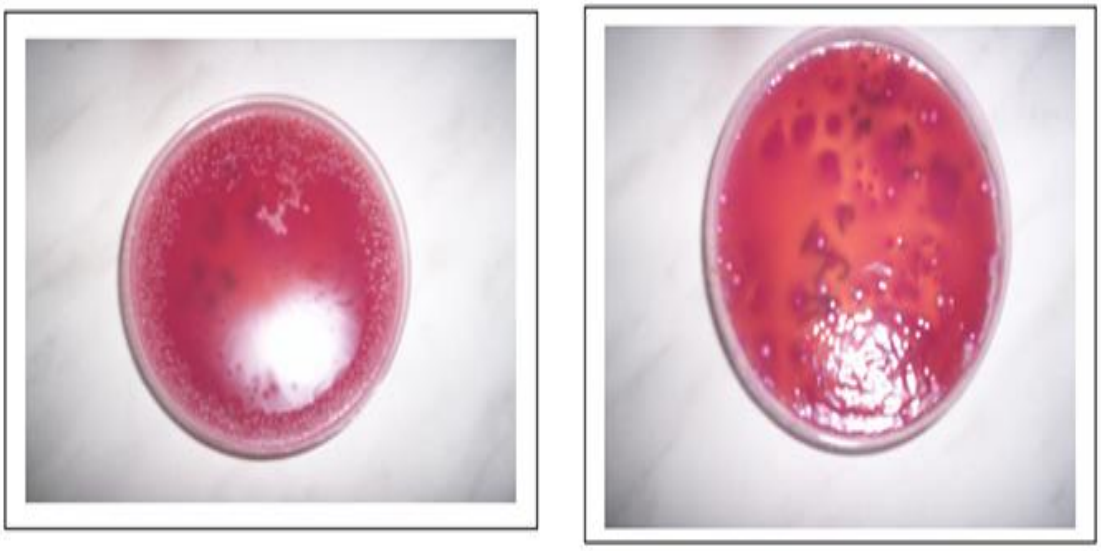
| | |
|---|---|
| Tryptone | 5,0 g |
| Extrait autolytique de levure | 2,5 g |
| Glucose | 1,0 g |
| Agar agar bactériologique | 12,0 g |
| Eau distillée 1000ml | pH=7 |

**Préparation**

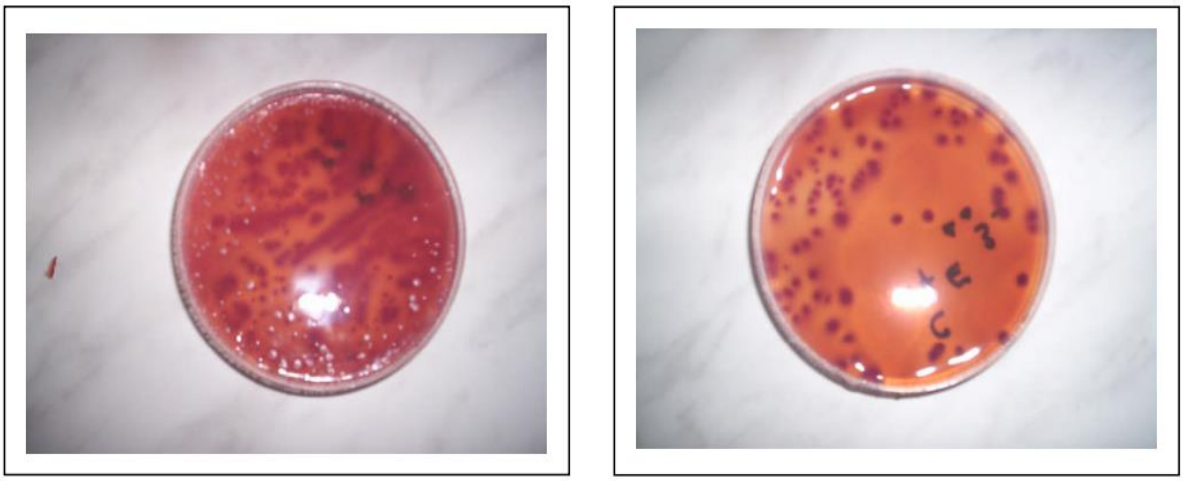
Mettre en suspension 20,5 g de milieu déshydraté dans 1 litre d'eau distillée ou déminéralisée, porter lentement le milieu à ébullition sous agitation constante et l'y maintenir durant le temps nécessaire à sa dissolution puis stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes.

**Annexe 02**

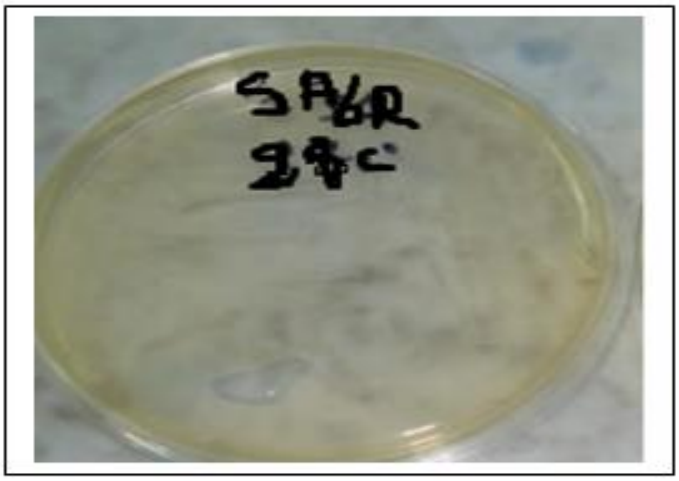
**Résultats : aspect des colonies**



**Colonies des entérobactéries sur le VRBG**



**Colonies des coliformes fécaux sur le VRBL**




**Absence de colonies des  levures et moisissures sur le milieu saboraud**

**Annexe 03**

le Journal Officiel de la République Algérienne N°35 Aouel Safar 1419/27 mai1998 spécification aux critères microbiologiques des volailles et de leurs produits dérivés :



TABLEAU III

**CRITERES MICROBIOLOGIQUES DES VOLAILLES ET DE LEURS PRODUITS DERIVES**

| PRODUITS | n | c | m |
|---|---|---|---|
| 1. **Volailles entières réfrigérées, congélées ou surgelées :** | | | |
| — *Salmonella* | 5 | 0 | absence (1) |
| — antibiotiques | 1 | 0 | absence |
| — sulfamides | 1 | 0 | absence |
| 2. **Volailles désossées crues, rôtis crus, escalopes crues panées ou non :** | | | |
| — germes aérobies à 30° C | 5 | 2 | $5.10^5$ |
| — coliformes fécaux | 5 | 2 | $10^3$ |
| — *Staphylococcus aureus* | 5 | 2 | $5.10^2$ |
| — clostridium sulfito-réducteurs à 46° C | 5 | 2 | 30 |
| — *Salmonella* | 5 | 0 | absence |
| — antibiotiques | 1 | 0 | absence |
| — sulfamides | 1 | 0 | absence |