

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE IBN KHALDOUN DE TIARET  
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES

## MEMOIRE

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MAGISTRE  
EN SCIENCES VETERINAIRES

Option : Pathologie Infectieuse et Hygiène Alimentaire

### THEME

EVALUATION DE L'ETAT D'HYGIENE GENERALE AU SEIN D'UN  
ABATTOIR AVICOLE DE BOUGUIRAT

PRESENTE PAR : Mr SEBAI Ali

*Président de jury :*

**Monsieur : KIHAL Mabrouk**, Professeur à l'Université ES-SENIA D'ORAN

*Examineurs :*

**Monsieur : AICHOUNI Ahmed**, Maître de conférences « A » à l'Université HASSIBA BEN BOUALI de CHELF.

**Monsieur : HAMOUDI Abdel Hamid**, Maître de conférences « A » à l'Université Ibn Khaldoun de Tiaret.

**Monsieur : BOUCIF Ahmed**, Maître de conférences « A » à l'Université Ibn Khaldoun de Tiaret.

*PROMOTEUR :*

**Monsieur : AGGAD Hebib** ; Maître de conférences « A » à l'Université Ibn Khaldoun de Tiaret

ANNEE 2011-2012

## **REMERCIEMENT**

A mon encadreur AGGAD Hebib, Maître de conférences « A » à l'Université Ibn Khaldoun de Tiaret, pour m'avoir proposé ce sujet de recherche, et, pour tout son dynamisme et ses compétences scientifiques qui m'ont permis de mener à bien cette étude.

Je remercie monsieur, KIHAL Mabrouk, Professeur à l'Université Es-Sénia d'Oran, pour avoir accepté d'assurer la présidence de mon jury.

Je remercie tous particulièrement Monsieur, AICHOUNI Ahmed, maître de conférences A à l'Université Hassiba Ben Bouali de Chelf, Monsieur, HAMOUDI Abdel Hamid, Maître de conférences « A » à l'Université Ibn Khaldoun de Tiaret, ainsi que Monsieur, BOUCIF Ahmed, Maître de conférences « A » à l'Université Ibn Khaldoun de Tiaret qui ont acceptés de juger ce travail et d'en être les examinateurs.

Ce mémoire a été réalisé au sein de l'abattoir de volailles Bouguirat de la wilaya de Mostaganem. Je tiens à remercier son directeur, ses responsables de laboratoire : Biologiste BENSELEM Nassima, le vétérinaire DOUACHE Elamine, et ses agents chargés de production.

Je remercie ensuite, ma Famille, mes parents, mes frères et sœurs.

Je souhaite remercier mes amis pour leurs encouragements.

Toutes mes reconnaissances pour ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail, ainsi que ceux qui prendront la peine de le juger.

# SOMMAIRE

Remerciements .....	
Résumés en arabe /français/ anglais .....	
Liste des tableaux .....	
Liste des figures.....	
Liste des abréviations .....	
Liste des annexes .....	
Introduction .....	1

## Chapitre I : Filière viande volaille

1. définition.....	3
2 .Technologie de l'abattage des poulets .....	3

## Chapitre II : Le microbisme en abattoir de volailles

1. Sources des contaminations microbiennes .....	9
2. Origine des contaminants microbiologiques des carcasses de volailles .....	13
3. Contamination au stade de la production primaire .....	13
4. Contamination lors des opérations d'abattage.....	1

Conséquence des contaminations microbiennes .....	19
---	----

## **Chapitre III : Mesures d'hygiène générale**

1. La marche en avant et la conception des locaux .....	21
2. Le personnel et la tenue du travail .....	22
3. Les matériels et les équipements .....	23
4. Qualité de l'eau utilisée .....	24
5. Le nettoyage et la désinfection des locaux et du matériel .....	24
6. Maitrise des risques .....	26

## **Matériel et Méthodes**

1. Présentation et choix de l'abattoir.....	28
2. Techniques de contrôle de l'efficacité du nettoyage-désinfection.....	33
3. Recherche des salmonelles .....	35
4. Analyse critique de l'hygiène au sein de l'abattoir .....	36

## **Résultats et discussion**

1. Evaluation de l'état d'hygiène des surfaces de la chaîne d'abattage et du produit fini.....	39
2. Analyse du dysfonctionnement de l'hygiène au sein de l'abattoir .....	45
<b>Conclusion et recommandations .....</b>	<b>62</b>

**Références bibliographiques ..... 64**

Annexes

) (٢ / 4,14 2,12 )

(٢ / 2,15 1,05

:

## **RESUME**

Afin d'apprécier l'état d'hygiène de l'abattoir de bouguirat et de l'hygiène des procédés d'abattage, notre étude a porté principalement sur les flores de contamination superficielle d'origine bactérienne portées sur la chaîne d'abattage après le nettoyage et recherche de salmonelle dans les produits finis après ressuage enfin de chaîne d'abattage, en plus une enquête basée sur l'observation et entretien direct.

Les taux de contamination sont nettement supérieurs au niveau de dix sites testés en contact avec les carcasses par rapport aux critères d'interprétation de la réglementation française.

La flore prédominante est la flore aérobie mésophile totale (2,12 à 4,14 log<sub>10</sub> ufc/ cm<sup>2</sup>), suivie par les entérobactéries (1,05 à 2,15 log<sub>10</sub> ufc/ cm<sup>2</sup>), et absence de salmonelle dans les échantillons prélevés.

Par cette simple évaluation et critique de l'hygiène, il apparait que les points à haut risque de contamination étaient l'échaudoir, plumeuse et manipulations des ouvriers, sans négliger l'environnement de l'abattage en générale.

**Mots clés** : évaluation, hygiène, abattoir de volaille, chaîne d'abattage, produit finis, contamination superficielle.

**Abstract :**

In order to assess the state of hygiene of the slaughterhouse of bouguirat and process hygiene slaughter, our study focused on the flora of surface contamination caused by bacteria carried on the chain after slaughter cleaning and for salmonella in finished last after cooling slaughter chain, in addition to a survey based on observation and direct interview.

Infection rates are much higher at ten sites tested in contact with the carcasses against the criteria of interpretation of the French regulation.

The flora is predominantly aerobic mesophilic flora Total (2,12 - 4,14 log<sub>10</sub> ufc/ cm<sup>2</sup>) followed by Enterobacteriaceae (1,05 - 2,15 log<sub>10</sub> ufc/ cm<sup>2</sup>), and absence of Salmonella in samples.

By this simple and critical assessment of hygiene, it appears that the points at high risk of contamination were the scald tank, feathery and manipulation of the workers, without neglecting the environment in general slaughter.

**Keywords:** assessment, hygiene, Poultry slaughterhouse, slaughter chain, finished product, surface contamination.

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : notation de personnelle.....	37
Tableau 2 : Critères d'interprétation microbiologique .....	39
Tableau 3 : Flore totale et entérobactéries au niveau des sites testés .....	40
Tableau 4 : analyses statistiques.....	41
Tableau 5 : notation de la propreté revêtements du sol et murs.....	46
Tableau 6 : Résultats des analyses microbiologiques de l'eau .....	49
Tableau 7 : Résultats de l'hygiène corporelle du personnel .....	52
Résultats 8 : fréquence du nettoyage-désinfection des sols, murs et plafonds.....	56
Résultats 9 : fréquence du nettoyage-désinfection du matériel et des ustensiles.....	57

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Diagramme de Production simplifie de la filière avicole.....	4
Figure 2 : Situation de l'abattoir de Bouguirat par rapport à l'agglomération urbaine .....	28
Figure 3 : Histogramme des valeurs moyennes (GT, EN) des dix sites testés.....	42

## LISTE DES ABREVIATIONS

AFSSA : Agence française de sécurité sanitaire des aliments

AFNOR : Agence française de normalisation

ADIV : Association pour le Développement de l'Institut de la Viande

APCA : Assemblée permanente des chambres d'agriculture

BCPL (S/C et D/C). Bouillon lactose au pourpre de Bromocrésol)

Bouillon TSE : Bouillon contient (Tryptone, sel, eau)

Bouillon RV : Bouillon rappaport vassiliadis

Bouillon SFB : Bouillon au sélénite-cystine

CIDEF : Comité interprofessionnel de la dinde française

CIP : Comité interprofessionnel des pintades

CIVB : Comité interprofessionnel de la volaille de Bresse

CLIPP : Comité interprofessionnel du lapin

CNADA : Comité national d'action et de défense des aviculteurs

CNADEV : Comité national des abattoirs et ateliers de découpe de volailles, lapin et chevreaux

D/C : Double concentration.

DGAL : Direction générale de l'alimentation

EN : Entérobactérie

FAO : Food and Agriculture Organization

FIA : Fédération de l'industrie aviculture

GT : Germes totaux

IPA : Institut pasteur d'Algérie

ISO : International Organization For Standardization

ITAVI : Institut technique de l'aviculture

Milieu BLMT : bouillon lactose mannitolé tamponné

NPP : Nombre le plus probable.

P1 : Prévalence de *salmonelle* des sujets de volailles arrivant à l'abattoir

P2 : Prévalence de *salmonelle* dans les carcasses après l'abattage

PCA : Plate Count Agar

SAO : Société des abattoirs de l'ouest

SDSSA : Sous-direction de la sécurité sanitaire des aliments

S/C : Simple concentration.

SYNALAF : Syndicat national des labels avicoles de France

UFC : Unités formant colonies

VF : viande foie

VRBG : Gélose au cristal violet, rouge neutre, bile et glucose

## **LISTE DES ANNEXES**

Annexe 1 : Table NPP d'interprétation.

Annexe 2 : Plan architectural actuel de l'abattoir.

Annexe 3 : Bulletin d'analyse bactériologique d'hygiène de surface et d'ambiance.

Annexe 4 : Bulletin d'analyse d'hygiène alimentaire.

## INTRODUCTION

La viande de volaille et notamment celle de poulet de chair, est de bonne qualité nutritionnelle. Les modifications apportées au cours de ces dernières années aux différents stades de la filière avicole, ont permis aux viandes de volaille de devenir un produit de grande consommation ; cette évolution a été rendue possible grâce à la mécanisation des techniques d'abattage et l'augmentation de production.

Cependant, en raison même de ses qualités nutritionnelles, la viande constitue un terrain très favorable à la plupart des microorganismes protéolytiques. L'innocuité de la viande correspondra à l'absence de germes pathogènes ou de leurs toxines, ou tout au moins à une quantité telle qu'une garantie de salubrité puisse être assurée. D'autre part, les bactéries peuvent aussi être à l'origine d'altération diverses, qui rendent la viande inconsommable.

La production, la transformation, la distribution et la commercialisation du poulet de chair, doivent être strictement surveillées, afin d'obtenir un produit de bonne qualité marchande et hygiénique.

Assurer la qualité de volaille implique un suivi constant et attentif tout au long de la filière. Depuis le stade de l'élevage, jusqu'à l'arrivée chez le consommateur, ce produit affrontera de nombreux dangers associés à sa préparation, transformation et présentation finale. Comme il s'agit de produits frais, les risques d'altération, la mauvaise présentation, ou encore le non-respect des normes sanitaires et commerciales en vigueur sont nombreux.

Les abattoirs constituent l'un des points critiques majeurs de l'hygiène des viandes.

Donc une certaine défaillance dans la technologie d'abattage des animaux et une mauvaise conduite des différentes opérations que subissent les poulets sur chaîne d'abattage, engendrent souvent des altérations ultérieures de la viande, aussi bien sur le plan physico-chimique que bactériologique et par conséquent affectent la qualité du produit, représentant ainsi un risque potentiel pour la santé publique.

Les procédures de travail ne sont pas formalisées par des protocoles écrits qui responsabilisent les opérateurs et qui définissent clairement les responsabilités en matière de nettoyage, d'assainissement, de lutte contre les insectes, d'entretien des équipements, de traitement des rejets,

L'abattoir ne dispose pas de moyens de contrôle pour vérifier et s'assurer de la conformité des opérations tels que l'efficacité de l'hygiène du personnel, l'hygiène des locaux, les analyses microbiologiques et chimiques de volailles et de l'eau utilisée, etc.

C'est dans ce sens que s'inscrit notre objectif pour vérifier l'efficacité des mesures d'hygiène et du procédé d'abattage envisageable dans cet abattoir pour minimiser les risques de contamination, afin de mettre en sécurité la santé publique et de prolonger la durée de conservation du produit fini.

Enfin, ce travail va permettre, de rechercher les points à haut risque de contamination microbiologique des carcasses de poulets sur la chaîne d'abattage, de proposer un protocole ainsi qu'une recommandation en rapport avec les mesures correctives destinées à maintenir l'hygiène du procédé au niveau d'un abattoir de volailles.

---

## **FILIERE VIANDE VOLAILLE :**

### **1. Définition :**

La filière viande est la succession d'étapes au cours desquelles s'effectue le passage progressif des animaux de boucherie à la viande et aux produits carnés. Eu égard à la grande diversité de production, la schématisation d'un diagramme de production de la filière avicole est une entreprise assez délicate. Cependant, le diagramme proposé sur la figure 1 résume assez bien la production de poulets de chair, qui est représentative de l'aboutissement le plus industrialisé de la production de produits carnés (Salvat *et al*, 1993).

### **1.1. Technologie de l'abattage des poulets :**

La technologie utilisée dans l'industrie de la viande de volaille diffère de celle des industries de viande rouge, par transformation de la volaille, on entend l'abattage, le plumage et l'éviscération, la transformation des carcasses de volaille en une série de différents produits s'appelle-la sur transformation.

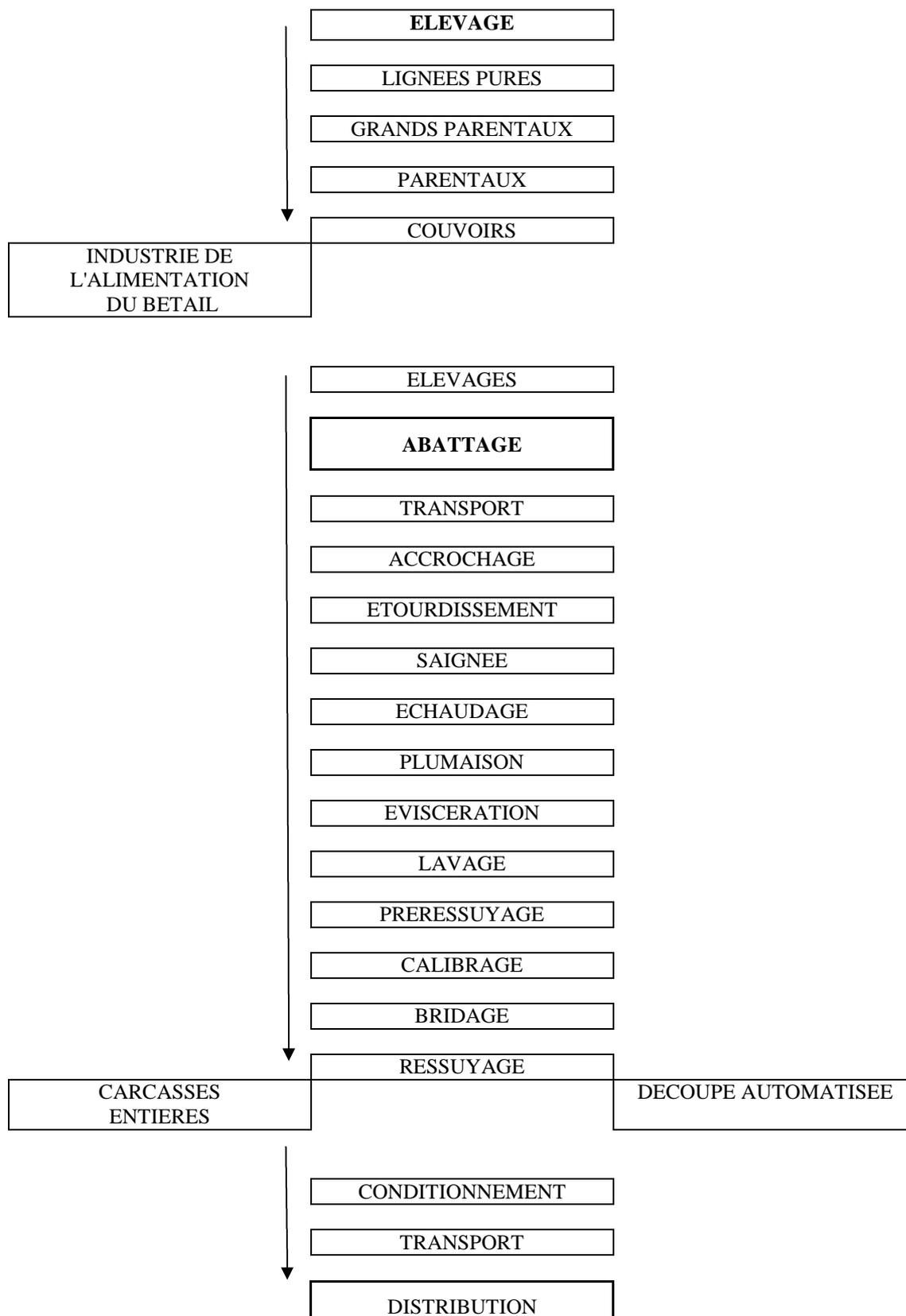
L'abattage du poulet se fait en plusieurs opérations. On peut abattre jusqu'à 11 mille sujets par jour, cette cadence élevée oblige la prévention des contaminations par les germes pathogènes pendant, l'abattage.

Le procédé de la chaîne d'abattage du poulet est illustré dans la figure 1.

### **1.1.1. Préparation du poulet de chair :**

La production d'un poulet de chair d'environ 1,5 kg est obtenue en huit (8) semaines, à partir d'une race sélectionnée dans des poulaillers où les conditions de température, d'humidité, d'hygiène et d'alimentation sont étroitement réglées

Un jeun de huit (8) à douze (12) heures dans les centres d'élevages doit précéder l'abattage. A l'abattoir, les volailles sont mises au repos dans un endroit frais.



**Figure 1 : Diagramme de Production simplifie de la filière avicole (Salvat et al, 1993).**

### **1.1.2. Transformation et réception des poulets :**

Les volailles doivent être traitées avec soin jusqu'au moment de l'abattage. Elles sont transférées dans des caisses en évitant leur stress pendant le transport.

Dans la mesure du possible, les poulets doivent être chargés sur les camions la nuit. C'est à ce moment-là qu'ils sont faciles à attraper car ils se débattent moins ; de plus, en été, le temps est plus frais la nuit (Chen et *al*, 1983)

Le ramassage se fait la nuit pour éviter le stress qui peut être à l'origine d'un essaimage bactérien à partir du tube digestif.

En pratique, des durées de mise à jeun variant de 4 à 10 heures sont généralement recommandées et un minimum de 5 heures. Une mise à jeun trop longue constitue un stress et peut entraîner des pertes de poids, allant jusqu'à 10 % du poids vif et 6 % du poids de carcasse selon (Warriss et *al*, 1999).

Lors du chargement, prévoir une densité de 8 à 12 volailles par cage, les camions contenant les poulets attendent d'être déchargés dans un hangar de l'usine et dans ce cas, une bonne aération est nécessaire afin d'éviter la mort par prostration. (Chen et *al*, 1983).

### **1.1.3. Inspection ante-mortem :**

C'est une intervention clinique ponctuelle obligatoire qui permet de juger de l'état physique et de santé des volailles. Mais, matériellement cette pratique s'avère difficile à cause du nombre parfois élevé et les risques d'étouffement des animaux par la peur. L'inspection s'effectue en principe pendant le repos dans les complexes avicoles.

### **1.1.4. Technique d'abattage :**

#### **1.1.4. 1. Accrochage à la chaîne d'abattage:**

L'opération qui consiste à accrocher les volailles dans des crochets par l'articulation du tarse, le lieu d'accrochage doit être peu éclairé.

L'accrochage de la volaille aux manilles devrait être fait de manière à ce que les oiseaux se débattent le moins possible. Les oiseaux qui se débattent de manière excessive, par des battements d'ailes violents, peuvent abimer leurs ailes ainsi que celles de leurs voisins sur la chaîne (Chen et *al*, 1983).

#### **1.1.4.2. Saignée :**

L'abattage en Algérie se fait selon le rite musulman, une lame coupe la carotide du poulet, le sang coule pendant environ une minute et trente secondes, la saignée à pour but de retirer le plus de sang possible de la carcasse, à la fois par souci de présentation de celle-ci et parce que le sang constitue un milieu très favorable à la croissance des microorganismes.

#### **1.1.4.3. Echaudage :**

Après la saignée, les volailles sont entraînées au bac d'échaudage afin de faciliter la plumaison. Ce trempage s'effectue à une température de 50 °C pendant 1 minute.

La procédure d'échaudage exige une attention toute particulière tant au niveau de la durée que de la température. La température choisie doit être adaptée afin de permettre le relâchement des muscles au niveau des follicules des plumes (Chen et al, 1983). Plus la température d'échaudage est élevée, plus la force nécessaire pour plumer la carcasse diminue. Les procédures d'échaudage ont un effet direct sur l'aspect de la carcasse déplumée et sur la délicatesse de la viande en surface.

D'après Salavat et al (1993), des températures élevées allant parfois jusqu'à 58 °C, peuvent causer le phénomène d'effleurage (apparition des taches brunes sur la peau.).

Colin (1972), estime que si la durée d'immersion est dépassée, il y a absorption d'eau par les carcasses, ce qui est préjudiciable à leur conservation.

Dans nos abattoirs, l'échaudage s'effectue de 52° à 53° C pendant 2 minutes.

#### **1.1.4.4. Plumaison :**

Après l'échaudage, les carcasses sont soumises à une série de machines à plumer, chacune exerçant une fonction particulière. La durée totale de l'opération est de 30 secondes. Le plumage consiste à faire tourner les doigts en caoutchouc de la machine qui battent la surface du corps afin d'extraire les plumes des follicules (Chen et al, 1983).

L'aspersion d'eau à 35 °C permet d'entraîner les plumes et de refroidir les carcasses de poulets (Colin, 1972).

#### 1.1.4.5. Eviscération :

Les différentes opérations d'éviscération sont les suivantes :

- **Craquage des cous** : cette opération se réalise sur une machine (craque-cou). Le cou du poulet est décroché à sa base, ce qui facilitera le déjotage ultérieur.
- **Coupage des cloaques** : le cloaque est coupé et ressort avec un bout de l'intestin.
- **Incision de la cavité abdominale** : une lame fend le poulet au niveau de la cavité abdominale, pour faciliter la pénétration ultérieure de la fourchette d'éviscération.
- **Eviscération proprement dite** : la fourchette d'éviscération entre dans la cavité abdominale et en remontant, ressort la grappe intestinale sur le dos du poulet.
- **Finition de l'éviscération** : elle s'effectue manuellement de manière à mieux contrôler cette opération. Cependant, la grappe intestinale est arrachée alors que le foie et le cœur sont récupérés, un contrôle manuel de la qualité d'éviscération s'effectue à ce stade.

#### 1.1.4.6. Inspection post-mortem :

L'inspection post-mortem est une étape fondamentale car c'est au cours de cette étape que nous pouvons constater la rigueur avec laquelle toutes les étapes précédentes ont été réalisées, dans cette étape on note la présence de carcasses non conformes.

#### 1.1.4.7. Lavage :

Un lavage interne et externe du poulet est effectué, une machine aspire tout ce qui reste dans le poulet (bouts de foie et poumons)

Cette étape permet de réduire la charge microbienne de la carcasse ; elle joue un rôle important pour la conservation (Salavat et *al*, 1993).

#### 1.1.4.8. Coupe pattes :

Les poulets accrochés à la chaîne, arrivés au niveau des lames coupeuses des pattes, tombent sur un tapis puis sont réaccrochés manuellement sur la chaîne.

#### **1.1.4.9. Ressuage :**

Les carcasses subissent dès la fin de l'abattage un refroidissement entre 0 et -4°C afin d'atteindre le plus rapidement possible une température de +4°C environ au cœur du produit (Colin, 1972).

Selon Laurent (1981), cette opération a un double objectif, elle permet d'inhiber le développement de certains microorganismes d'une part, et de limiter les pertes de poids causées par l'évaporation d'eau des carcasses.

#### **1.1.4.10. Conditionnement**

Le local de Conditionnement et d'emballage, est maintenu à +8°C ou +10°C, dans lequel s'opèrent l'emballage individuel, le calibrage et l'emballage en colis.

Les carcasses sont enveloppées ou non dans une pellicule cellulosique, éventuellement étiquetées et pesées et mise en colis résistants, les matières utilisées (bois ou carton) sont agréées par la commission d'emballage.

#### **1.1.4.11. Conservation et commercialisation**

Les colis ainsi préparés sont ensuite :

-soit directement dirigés vers les centres de consommation.

-soit conservés dans des locaux frigorifiques, maintenus à 0°C ou 1°C moyennement ventilés. La durée de conservation ne dépasse pas une semaine.

Les carcasses destinées à la congélation, est parfois enveloppées sous vide dans une pellicule cellulosique (profilm, polyéthylène) peu perméable aux gaz, qui la protège des brûlures par le froid.

Les carcasses ainsi préparées, placées en caisses, sont congelées rapidement de préférence dans des tunnels à -35°C, avec une vitesse d'air de 3m/s, sinon dans des cellules de congélation. La vitesse de congélation dans ces conditions, est de 3 à 4 heures.

Le stockage se fait en chambre froide à basses températures, de l'ordre de (-18°C à -20°C). La durée de stockage ne doit pas être supérieure à 6 mois (Colin, 1972).

## **2. LE MICROBISME EN ABATTOIR DE VOLAILLES :**

### **2.1. Sources des contaminations microbiennes :**

Tout au long de la chaîne d'abattage, les conditions technologiques et hygiéniques de préparation des volailles jouent un rôle prédominant sur la qualité finale des carcasses, tant d'un point de vue microbiologique que d'un point de vue organoleptique ou physique.

Il paraît fondamental de connaître les différents microbes rencontrés en abattoir de volailles, leur origine et leur évolution au cours des opérations d'abattage, afin d'organiser judicieusement les opérations de désinfection. Dans un souci de simplification, on prend généralement pour exemple les bactéries, qui sont à l'origine de la plupart des altérations et dangers des viandes.

#### **2.1.1. Micro-organismes présents sur les carcasses de volailles :**

Une partie de ces microbes est présente sur les volailles vivantes au moment où elles entrent dans les abattoirs. Les souillures et matières fécales qui se trouvent sur les pattes et les plumes des volailles d'une part, dans le contenu de l'intestin d'autre part, sont les principales sources de contamination. La peau est également contaminée par un certain nombre de micro-organismes.

Les inconvénients résultant de la présence des microbes qu'il faut combattre sont de trois ordres: marchand, hygiénique et sanitaire. L'objectif général de la désinfection étant la lutte contre ces micro-organismes, il est utile de définir, dans ce cadre, les trois grands types de germes (Geornaras et *al*, 1996).

##### **2.1.1.1. Micro-organismes responsables de l'altération de la qualité marchande :**

Ces germes sont le plus souvent des germes banals, saprophytes, dont la présence n'est pas nuisible en soi et en tout cas, ne constitue pas un danger pour la santé publique. Mais lorsque leur nombre dépasse certains seuils, leur métabolisme produit des substances dont l'action devient perceptible; les caractères organoleptiques des denrées (couleur, aspect, consistance, odeur, saveur) s'en trouvent modifiés (Rozier et *al*, 1985 ; Ehavald et *al*, 2007).

Deux genres bactériens sont le plus souvent associés à l'altération des produits de volailles (Lahellec et *al*, 1996):

- *Pseudomonas* (Cas des produits conditionnés sous film perméable) ;
- *Brochothrixthermosphacta* (Cas des produits conditionnés sous film imperméable).

En conséquence les pertes liées au développement de cette flore d'altération sont non seulement directes (retour du produit) mais se mesurent aussi en terme d'image pour la marque incriminée, puisque le consommateur associe le plus souvent ces odeurs anormales à l'existence d'un risque pour sa santé.

L'établissement d'une DLC (date limite de consommation) judicieuse a donc toute son importance afin de limiter au maximum les conséquences organoleptiques défavorables provoquées par la multiplication des bactéries responsables de l'altération des aliments. Il convient pour cela de bien connaître l'origine de l'altération des différents produits carnés, afin de cibler judicieusement les moyens de lutte appropriés (Salvat, 1994).

#### **2.1.1.2. Micro-organismes servant à l'appréciation de la qualité hygiénique :**

Il s'agit ici de germes encore appelés témoins de contamination fécale. Cependant dans certaines circonstances il peut y avoir un danger pour le consommateur: c'est le cas de coliformes fécaux par exemple (Rozier et al, 1985).

Ces germes de contamination fécale jouent un rôle essentiel dans l'appréciation de la qualité hygiénique des denrées alimentaires (Ehavalld et al, 2007).

#### **2.1.1.3. Micro-organismes pathogènes :**

Les micro-organismes potentiellement pathogènes pour l'homme tels que *Salmonella*,

*Campylobacter*, *Yersinia*, *Staphylococcus* peuvent être retrouvés sur les carcasses de volailles et peuvent, dans des conditions favorisant leur développement, être à l'origine directement ou indirectement d'accidents alimentaires (Geornaras et al, 1996).

Les bactéries pathogènes susceptibles d'être isolées à partir d'une carcasse de volaille sont nombreuses (Jouve et Coord, 1996), (Lahellec et al, 1996)

- *Salmonella*
- *Campylobacter jejuni* et *Coli*
- *Listeria monocytogenes*
- *Staphylococcus aureus*
- *Clostridium perfringens*

- *Escherichia Coli* (en particulier 0157 H7)
- *Yersinia enterocolitica*
- *Aeromonas*
- *Clostridium botulinum*

De même, l'incidence pathologique d'*Aeromonas* est mal connue. Enfin, concernant

*C. botulinum*, les conditions écologiques de conservation des carcasses de volailles ne lui sont pas favorables. D'autres germes, tels *Staphylococcus aureus* et *Clostridium perfringens* ne représentent pas des dominantes pathologiques d'une gravité extrême, mais présentent une prévalence importante (Pierre et al, 1996).

Au contraire, les microorganismes des genres *Salmonella*, *Campylobacter* et *Listeria* constituent des dominantes pathologiques soit par leur prévalence, soit par leur gravité. L'analyse des dangers sera donc essentiellement focalisée autour de ces trois genres bactériens (Lepoutre et al, 1994).

### **2.1.2. Eau :**

L'eau est bien entendu potable à son entrée dans l'abattoir, mais il faut s'assurer qu'elle le reste jusqu'au site d'utilisation par un entretien et des contrôles réguliers de tout le réseau et des points de distribution. Mais cela ne suffit pas; il se peut en effet que bien que contrôlée d'un point de vue hygiénique, elle ne convienne pas pour la préparation des produits alimentaires.

Différents problèmes peuvent alors se poser, en particulier celui du traitement de l'eau par différents produits chimiques. A ce titre, les industriels se demandent souvent dans quelle mesure il serait possible de traiter l'eau des bains d'échaudage par un procédé chimique pour la décontaminer, comme c'est le cas aux USA où cette pratique est autorisée (Schmidt, 2008).

### **2.1.3. Air :**

Il est bien évident que dans les abattoirs, un air humide et chaud va favoriser le développement microbien; dans ce cas les facteurs température et humidité agissent conjointement. C'est pour cette raison que les locaux dans lesquels sont pratiqués l'échaudage et la plumaison, où l'air est nécessairement assez chaud et humide, doivent être séparés des locaux dits d'éviscération et de conditionnement, où l'air ambiant doit être aussi frais et sec que possible.

Par ailleurs, il ne faut pas oublier la présence d'humidité à la surface des carcasses qui favorise le développement des micro-organismes (Montzey et Correge, 1998).

#### **2.1.4. Equipements et matériels utilisés :**

En ce qui concerne les appareils et le matériel utilisés, une volaille contaminée va polluer toutes celles qui vont passer après elle dans le même appareil sur la chaîne d'abattage.

Mis à part le passage dans les bacs d'échaudage, le point le plus critique est ensuite le passage dans les plumeuses; il est certain en effet que les doigts des plumeuses, qui sont très difficiles à laver et à désinfecter, réalisent le plus souvent un véritable ensemencement de la peau en profondeur, les germes se développant d'autant plus facilement que l'humidité de la peau est alors élevée (trempage préalable dans l'eau du bac d'échaudage, aspersion dans les plumeuses parfois). Ensuite, tout au long de la chaîne, les contaminations en série peuvent s'effectuer de la même façon, bien qu'à un degré moindre, par l'intermédiaire de différents appareils (Fournaud, 1982).

#### **2.1.5. Personnel :**

Le personnel joue un rôle important dans la qualité microbiologique du produit fini. Ce rôle peut éventuellement être néfaste, et ceci de plusieurs façons :

-par transfert des germes déjà présent, cette transmission peut se faire : par contact manuel, par les vêtements, les chaussures, par les cheveux, par les mouvements d'air, éternuements, etc. ;

-par apport de germes nouveaux. Il peut y avoir, en particulier, apport de germes présentant des incidences sanitaires : staphylocoques, germes fécaux.

-indirectement, le personnel peut permettre la prolifération des micro-organismes par des erreurs de manipulation, de stockage, de nettoyage, etc. Il est important, avant tout, que le personnel en contact avec les aliments ait reçu une sensibilisation vis-à-vis des problèmes d'hygiène alimentaire (Plusquellec et Leveau, 1991), (Rosset et Lebert, 1982).

## **2.2. Origine des contaminants microbiologiques des carcasses de volailles :**

### **2.2.1. Contamination au stade de la production primaire :**

La contamination au stade de la production primaire concerne essentiellement les bactéries pathogènes, notamment des genres *Salmonella* et *Campylobacter*, et dans une moindre mesure *Listeria monocytogenes*. Au contraire, la solution à la plupart des problèmes liés à l'altération des viandes de volailles et à une contamination excessive par *Listeria monocytogenes* est à rechercher lors de l'abattage et de la découpe.

#### **2.2.1.1. Contamination par salmonella :**

Les élevages de volailles sont fréquemment contaminés par *Salmonella*, comme en témoignent les différentes enquêtes qui ont pu être menées sur le sujet (Lahellec, 1987 ; Lahellec et al, 1986).

Les travaux les plus récents (Salvat et al, 1993) dans la filière poulet, ont montré que le pourcentage d'animaux contaminés à leur arrivée à l'abattoir était d'autant plus élevé que les animaux étaient jeunes. D'autres travaux ont montré que la situation en filière dinde semblait actuellement mieux maîtrisée (Salvat et Colin, 1995a).

Les origines possibles de *Salmonella* chez les volailles sont multiples, mais les sources prépondérantes restent :

**2.2.1.1.1. Reproducteurs** aux différents stades de la filière (souches pures, grands parentaux, parentaux). En effet, la transmission verticale de *Salmonella* et notamment des sérovars *Enteritidis* (Protais et Lahellec, 1989) et *Typhimurium* (Salvat et al, 1991) est assez largement démontrée, même si ses mécanismes ne sont pas totalement élucidés.

#### **2.2.1.1.2. Salmonelles résidentes:**

Les Salmonelles ainsi nommées sont celles qui ont résisté aux opérations de nettoyage et de désinfection, le plus souvent lorsqu'elles se trouvaient dans des niches écologiques favorables. Ces Salmonelles résidentes peuvent ensuite être véhiculées par les insectes ou d'autres animaux (rongeurs, carnivores domestiques) qui peuvent être eux-mêmes des vecteurs actifs de *Salmonella* (Lahellec et al, 1986).

#### **2.2.1.1.3. Aliment :**

Il peut être à l'origine de la contamination des parquets de volaille, soit du fait d'un traitement thermique insuffisant, soit par les recontaminations toujours possibles dans les usines d'aliment, lors du transport, ou lors de l'entreposage dans l'élevage (Humbert, 1992 ; Humbert *et al*, 1993).

#### **2.2.1.1.4. Eau :**

Elle peut être rarement un vecteur primaire de *Salmonella*, mais elle constitue un milieu de survie et de multiplication de *Salmonella* dans les abreuvoirs souillés par des matières alimentaires ou fécales (Francart *et al*, 1993).

#### **2.2.1.1.5. Homme:**

Il joue un rôle au moins en tant que vecteur passif dans la transmission des Salmonelles.

La détermination de l'origine exacte des Salmonelles présentes sur les carcasses ne peut cependant être établie qu'au terme d'analyses plus complexes de leur génome, par des techniques utilisant la biologie moléculaire comme PCR (réaction de la chaîne de polymérase) (Humbert *et al*, 1992 ; Carraminana *et al*, 1995).

#### **2.2.1.2. Contamination par campylobacter :**

L'épidémiologie de *Campylobacter jejuni/coli* présente quelques similitudes avec celle des Salmonelles, bien que quelques points restent obscurs, notamment en ce qui concerne l'origine des souches qui infectent les troupeaux de volailles (Shane, 1992)

Si la transmission verticale n'a jamais été rapportée à ce jour pour *Campylobacter*, il reste que la contamination des élevages de volailles par cette bactérie est considérable (Laisney *et al*, 1995). L'origine de *Campylobacter* est incertaine, mais parmi les sources probables, peuvent être citées : les litières (Genigeorgis *et al*, 1986 ; Luechtefeld *et al*, 1981), l'eau dans laquelle la présence de formes viables non cultivable a pu être détectée (Rollins *et al*, 1987), les rongeurs (Kasrazadeh et Genigeorgis, 1987), les insectes (Shane *et al*, 1985 ; Shane, 1992), les abords des bâtiments d'élevage (Lindblad, 1993 ; Laisney *et al*, 1995).

#### **2.2.1.3. Contamination par listeria :**

La contamination des volailles par *Listeria monocytogenes* n'a pas été à ce jour à l'origine d'épidémies de Listériose humaine mais pourrait constituer, comme pour les bactéries précédemment évoquées, une entrave aux échanges commerciaux. Ce germe disposant d'un

psychrophilie marquée (croissance possible à +0°C) (Catteau, 1994), la réfrigération ne constitue pas une garantie de maîtrise absolue.

Enfin, la contamination des élevages de volailles (poulet, dinde, canard) par *Listeria monocytogenes* a été très récemment étudiée (Toquin et al, 1995), et il a été démontré que si le pourcentage d'élevages contaminés pouvait être parfois élevé, le nombre d'échantillons contaminés dans ces élevages était le plus souvent faible. Il faudra probablement chercher ailleurs (abattage, transformation), l'origine d'une contamination parfois importante des viandes de volailles, même s'il n'est pas exclu que les animaux vivants constituent une source primaire de *Listeria monocytogenes* dans les abattoirs.

#### **2.2.1.3.1. Aux cours d'élevage :**

Les études menées en abattoirs de volailles (Toquin et Lahellec, 1990 ; Toquin et al, 1991) ont montré que la source initiale éventuelle de *Listeria monocytogenes* se situait très certainement dans les élevages ; Ainsi, les études conduites dans 31 élevages (poulets, dindes et canards) ont permis de mettre en évidence que si le nombre d'élevages positifs en *Listeria monocytogenes* pouvait être élevé (jusqu'à 6 élevages sur 10 en production de dinde), la contamination des bâtiments restait très faible, témoignant de la faible prévalence chez les animaux vivants (Toquin et al, 1995).

#### **2.2.2. Contamination lors des opérations d'abattage :**

##### **2.2.2.1. Transport des volailles vivantes :**

Le transport des volailles dans des caisses ou des conteneurs est une source de contaminations croisées par *Salmonella* entre les troupeaux (Jouandon, 1981), mais aussi par *Campylobacter* (Laisney et Colin, 1993) ou *Listeria monocytogenes* (Toquin et al, 1991). En effet, les enquêtes menées à ce jour sur les conditions de nettoyage et de désinfection de ces instruments de transport se sont avérées décevantes (Jouandon, 1981).

apparaît en effet que la plupart du temps le pourcentage d'échantillons contaminés par *Salmonella* Il augmente après nettoyage des caisses, des plateaux ou des cages du fait principalement du peu d'efficacité des nettoyeuses de caisses, qui fonctionnent le plus souvent avec une eau recyclée sans que les doses de détergents et de désinfectants utilisées soient suffisantes. Ces opérations sont cependant obligatoires au terme de la réglementation qui exige un nettoyage et une désinfection des camions et du matériel de transport entre deux lots de volailles.

Dans l'enquête précédemment citée, il est apparu qu'environ 50% des prélèvements étaient positifs avant le nettoyage et la désinfection contre 85% après nettoyage et désinfection (Jouandon, 1981).

#### **2.2.2.2. Réception des animaux :**

Lors du déchargement des caisses de transport et de l'attente des volailles, peut se poser le problème des contaminations croisées entre différents lots stockés en contact direct

#### **2.2.2.3. Accrochage et la saignée :**

Ces deux étapes n'interviennent pas dans l'apparition ou la recrudescence d'un danger microbiologique lors de l'abattage des volailles.

#### **2.2.2.4. Echaudage :**

Cette étape est le siège d'importantes contaminations croisées par *Salmonella* (Mead, 1982 ; Bailey et al, 1987 ; Salvat et al, 1993), d'autant plus que les températures d'échaudage sont basses (Mead, 1982 ; Salvat et al, 1993), mais aussi par *Campylobacter* (Laisney et Colin, 1993). Il apparaît en effet qu'un traitement à 60°C entraîne une diminution des contaminations par *Salmonella*, l'effet bactéricide étant mesurable à cette température (Salvat et al, 1993 ; Mead, 1982). Cependant, une telle température n'est utilisable que lors de la production de poulet sans cuticule destiné à être refroidi par eau et congelé, puisqu'elle entraîne en cas de refroidissement par air l'apparition de tâches brunes (phénomène d'effleurage).

Ce phénomène est dû à une abrasion de la couche cornée et à une modification de la structure histologique de la peau (Dougherty et Seibold, 1965). Il apparaît de plus, que cette modification entraîne un développement préférentiel de *Pseudomonas* (Clark, 1968) sur des carcasses échaudées à 59°C (Lahellec et al, 1995).

#### **2.2.2.5. Plumaison :**

Les doigts plumeurs lorsqu'ils sont mal nettoyés et désinfectés peuvent constituer une source supplémentaire de microorganismes, essentiellement *Pseudomonas*, mais parfois aussi *Salmonella* voire *Listeria monocytogenes* (Salvat, 1994 ; Toquin et al, 1991).

En effet, la formation d'un biofilm à la surface de ces doigts de caoutchouc, et la colonisation secondaire de ce biofilm par des bactéries pathogènes « Staphylocoques » (Lahellec et Meurier, 1973b), « *Listeria monocytogenes* » (Toquin et al, 1991), ou non « *Pseudomonas* »

(Salvat, 1994) entraîne le relargage progressif de ces microorganismes sur les carcasses (Lillard, 1985, 1993).

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 qui "emprisonnent" les bactéries (Thomas et Meekin, 1980). De plus, certaines plumeuses mal réglées sont rincées en continu avec de l'eau qui arrose les pattes des animaux avant de s'écouler sur la carcasse. De tels procédés de rinçage ne font qu'augmenter la contamination des carcasses par ruissellement des matières fécales présentes sur les pattes.

-Les deux étapes qui viennent d'être décrites (échaudage et plumaison) constituent à l'heure actuelle les phases les plus contaminantes du processus d'abattage pour les flores bactériennes pathogènes (Salvat et al, 1993), mais aussi les flores d'altération (Salvat, 1994).

On observe ainsi deux types de contamination :

- Une contamination supplémentaire des carcasses ;
- Une meilleure adhésion des bactéries associée à un piège de bactéries préexistant.

#### **2.2.2.6. Eviscération :**

Cette étape a longtemps été considérée comme l'une des plus contaminante du processus d'abattage, notamment pour ce qui concerne la présence de *Salmonella* (Colin et al, 1980), mais elle l'est aussi pour *Campylobacter*.

La grappe intestinale étant arrachée manuellement jusqu'à l'apparition très récente d'éviscérateurs entièrement automatiques (Stork, 1994), la possibilité de contamination de la carcasse par l'intermédiaire des mains de l'opérateur subsiste.

De même, lors d'une éviscération manuelle, les mains souillées de matières fécales sont en contact avec la carcasse (cas des petites espèces, des coquelets et parfois des dindes). Il est légitime de penser que les éviscérateurs entièrement automatiques pourront contribuer à la maîtrise de cette source de contamination.

#### **2.2.2.7. Rinçage :**

Le rinçage de la carcasse en continu au cours des étapes d'éviscération, entraîne une diminution significative de la contamination par les bactéries d'origine fécale et notamment les

Salmonelles (Mead, 1982 ; Notermans et *al*, 1980). Au contraire, un simple rinçage en fin d'éviscération n'a pas une efficacité comparable (Notermans et *al*, 1980) probablement du fait de l'adhésion plus importante des bactéries à ce stade. En effet, le rinçage continu du film liquidien recouvrant les carcasses permet un renouvellement permanent de celui-ci, avant que les bactéries puissent produire les mucopolysaccharides nécessaires à la consolidation de leur adhésion.

#### **2.2.2.8. Lavage :**

Le lavage final doit intervenir le plus tôt possible après l'éviscération (Mead, 1982) afin d'éliminer les bactéries avant qu'elles ne soient trop fermement attachées à la peau (Notermans et *al*, 1980). Ce lavage final permet un renouvellement du film liquidien entraînant les bactéries qui le colonisent.

#### **2.2.2.9. Refroidissement par air ventilé :**

Il constitue la technique de refroidissement classiquement employée pour la production de carcasses réfrigérées. Dans ce type de procédé, les intercontaminations peuvent avoir lieu par interaction avec les parois des caisses, des chariots ou des autres carcasses. L'inhibition de la multiplication de *Salmonella* et de *Campylobacter* intervient alors par la diminution rapide de la température et de l'activité de l'eau (aW) de la surface de la peau.

Le bilan de cette étape est en général globalement neutre pour *Salmonella* (Salvat et *al*, 1993) au contraire de *Listeria monocytogenes* qui apparaît le plus souvent lors de cette étape, soit par contact des carcasses avec la paroi des caisses ou des chariots de ressuyage (Toquin et *al*, 1991), soit qui se multiplie aux températures de réfrigération. Il en est de même pour la contamination et la multiplication de *Pseudomonas* qui suit les mêmes règles. La formation d'un biofilm sur des surfaces froides, humides, et souillées par de la matière organique entraîne la survie durable et la multiplication de ces bactéries psychrotrophes.

#### **2.2.2.10. Conditionnement et la découpe :**

A ce stade, les manipulations humaines et les contacts nombreux avec des surfaces souillées (bacs, chariots, tables) peuvent être à l'origine de contaminations croisées. Cette étape n'est pas cependant considérée comme un site majeur de contamination par *Salmonella*. Elle l'est cependant pour *Pseudomonas* et *Listeria monocytogenes*, pour les mêmes raisons qui ont été évoquées lors de l'étape précédente (Salvat et *al*, 1993a et b).

### **3. conséquences des contaminations microbiennes :**

#### **3.1. Conséquence sanitaire :**

L'ingestion de viande de volailles (ou associées) peut, au même titre que tout autre aliment, représenter un risque pour la santé du consommateur. Les dangers alors mis en cause sont divers et plus ou moins spécifiques de ce type d'aliment.

##### **3.1.1. Intoxications alimentaires :**

En général, il s'agit d'infections digestives se traduisant par des diarrhées, nausées vomissements, douleurs abdominales, accompagnées ou non de fièvre.

Les différents genres de TIAC sont : (ENV Toulouse, 2005)

1- Toxi-infection : ingestion massive de bactéries et de toxines dans les aliments,

Exemple (*salmonelles*).

2- Intoxication : ingestion de toxine bactérienne (la bactérie pouvant être tuée).

Exemple : (*staphylocoques* et le *botulisme*).

3- Intoxication : aliment dégradé, par des bactéries, en catabolites toxiques.

Exemple : (*Histamine*).

4- Infection : ingestion de bactéries (ou virus) qui se multiplient *in vivo*.

Exemple : (*Listériose humaine*).

##### **3.1.2. Fréquence des Salmonelloses dues à la consommation de viandes de volailles :**

Bien que très fréquemment contaminées par des *salmonelles*, ces denrées sont habituellement consommées très cuites, la cuisson constituant généralement un traitement assainissant efficace.

La viande de poulet est incriminée dans seulement 4,4 % des cas de toxi-infections alimentaires (Bryan et Doyle, 1995) survenus entre 1973 et 1987 aux États-Unis et a été mise en cause occasionnellement lors d'épidémies survenues en Grande-Bretagne (Bryan, 1980) (Rajashekara et al, 2000).

Dans ces pays, la viande de dinde serait responsable de deux fois plus de cas de salmonellose chez l'homme que les produits à base de viande de poulet (Bryan et Doyle, 1995).

En France, les viandes de volailles sont suspectées dans 16 % des foyers de salmonellose documentés survenus en 1997 (Haeghebaert et *al*, 1999). Des épidémies, assez clairement associées à la consommation de viande de poulet, ont été rapportées (Bouvet et Grimont, 1996 ; Chaud et *al*, 1995 ; Decludt et *al*, 1996).

## **1.4. Mesures d'hygiène générale:**

Dans les établissements d'abattage, un ensemble de mesures générales d'hygiène doit être appliqué afin de prévenir l'apparition de tout risque sanitaire. Ces mesures préventives qui constituent le socle des Bonnes Pratiques d'Hygiène concernent le personnel et les locaux d'abattage.

### **4.1. La marche en avant et la conception des locaux :**

#### **4.1.1. Les extérieurs du site :**

Les alentours des bâtiments (voies d'accès et aires desservant les bâtiments) doivent être réalisés « en dur » de manière à être carrossables. Ils doivent être munis d'un système de drainage approprié et toujours être propres et entretenus (ITAVI et *al*, 2008).

#### **4.1.2. Le principe de la marche en avant :**

Le principe de la marche en avant a pour objectif d'éviter les contaminations physiques et microbiennes des produits en cours de fabrication par des produits qui ont été souillés ou par des déchets.

Ce principe impose que le produit travaillé circule d'une étape à une autre en avançant, et ne doit jamais avoir à revenir en arrière, ce qui pourrait le mettre à proximité de matière première souillée. C'est la notion fondamentale « du plus sale vers le plus propre ».

Ainsi, le cheminement du produit sain et du produit fini

- doit progresser et ne jamais se recroiser,
- ne doit pas croiser le circuit des déchets (emballages, déchets alimentaires...)

Le respect du principe de la marche en avant passe :

- par une conception judicieuse des locaux,
- pour les ateliers de petite taille, par un décalage des opérations dans le temps (ITAVI et *al*, 2008).

## **4.2. Le personnel et la tenue du travail :**

L'homme, tout comme l'animal, peut être contaminé par des micro-organismes (exemple : salmonelles) sans développer la maladie associée. Cette situation de « porteur sain » se traduit par la présence de micro-organismes pathogènes (pouvant provoquer une maladie) dans le système digestif du patient (ITAVI et *al*, 2008).

### **4.2.1. Etat de santé du personnel :**

L'exploitant ou le responsable de l'abattoir ne doit pas autoriser la manipulation des denrées et la pénétration dans la zone de manipulation des produits, aux personnes souffrant de maladies infectieuses, ayant des plaies infectées, ou souffrant d'infections cutanées, de diarrhée, s'il existe un risque de contamination directe ou indirecte pour le produit.

Le personnel doit être formé et sensibilisé pour déclarer volontairement les maladies qu'il contracte (maladies infectieuses, plaies infectées, infections cutanées, diarrhées), les symptômes et les causes. Rappelons que toute personne susceptible de contaminer les produits doit être écartée de la zone de manipulation des produits (ITAVI et *al*, 2008).

### **4.2.2. Tenue vestimentaire :**

Dans l'atelier d'abattage, un haut niveau de propreté est exigé et le personnel doit porter des tenues adaptées et propres (blouses, bottes, tabliers), le port de coiffes ou bonnets recouvrant l'ensemble de la chevelure est obligatoire à partir des opérations d'éviscération. La tenue remplace ou recouvre la tenue personnelle afin de limiter tout risque de contamination. Une tenue spécifique peut-être envisagée pour les opérations les plus salissantes (plumeuse). Il est aussi nécessaire de différencier les tenues pour l'abattage et les tenues utilisées pour le conditionnement et la découpe (ITAVI et *al*, 2008).

### **4.2.3. Vestiaires et sanitaires :**

Les locaux doivent disposer d'installations sanitaires comportant des lave-mains, ainsi que des toilettes en nombre suffisant.

Les sanitaires ne doivent pas communiquer directement avec les zones de travail et de stockage. Ils doivent être maintenus en permanence en état de propreté et faire l'objet d'un nettoyage prévu dans le plan de nettoyage et désinfection.

Des lavabos munis d'eau tiède ou de mélangeurs d'eau chaude et d'eau froide doivent se trouver à proximité immédiate des toilettes. Les lave-mains installés ne doivent pas être à commande manuelle. Ils doivent être pourvus des produits et ustensiles nécessaires au lavage et à la désinfection des mains. Ils doivent être munis d'essuie-mains à usage unique. Ces lave-mains doivent être placés de telle manière que l'employé doit passer devant pour revenir dans la zone de fabrication. Leur utilisation est obligatoire avant chaque entrée dans l'atelier. Des écriteaux et pictogrammes doivent enjoindre au personnel de se laver les mains après avoir fait usage des toilettes et à chaque prise de poste (ITAVI et *al*, 2008).

Le vestiaire doit se composer d'une armoire pour chaque membre du personnel.

#### **4.2.4. Formation du personnel :**

Les instructions peuvent être données par le chef d'exploitation à condition que celui-ci ait reçu une formation adaptée.

La formation doit :

- permettre aux opérateurs d'intégrer les bonnes pratiques d'hygiène au poste de travail ;
- participer à la responsabilisation des personnels donc enseigner un savoir-être ;
- être cohérente avec les bonnes pratiques d'hygiène générale définies par le présent guide ;
- intégrer la spécificité des postes de travail ayant une incidence directe ou indirecte sur la sécurité du produit (ITAVI et *al*, 2008).

#### **4.3. Les matériels et les équipements :**

Les matériaux doivent être lavables, résistants à la corrosion, non toxiques.

Les surfaces en contact avec les produits doivent être entretenues et faciles à nettoyer.

Les équipements doivent être construits, réalisés et entretenus pour réduire les risques – tenus propres et désinfectés.

Tous les équipements et matériels doivent être conçus de manière à être accessibles pour permettre le nettoyage et la désinfection.

Les surfaces des matériels doivent être lisses et exemptes de cavités et fissures. Parmi les matériaux convenables, on peut citer l'acier inoxydable, les polymères plastiques. Est interdit l'emploi du bois ou autres matériaux difficiles à nettoyer et à désinfecter.

Les stérilisateurs à couteaux doivent être en état de marche et garantir que l'eau est maintenue à une température supérieure à 82°C ; tout autre dispositif de désinfection des couteaux devra faire l'objet d'une validation d'efficacité (ITAVI et al, 2008).

#### **4.4. Qualité de l'eau utilisée :**

L'approvisionnement en eau froide (et chaude) exclusivement potable et en quantité suffisante, doit être assuré pour toutes les opérations où les produits sont en contact direct avec de l'eau ; et pour le nettoyage et le rinçage des matériels et ustensiles (ITAVI et al, 2008).

#### **4.5. Le nettoyage et la désinfection des locaux et du matériel :**

Ces opérations doivent être réalisées :

- après l'abattage, durant le ressuyage des carcasses
- après la découpe
- entre l'abattage d'espèces différentes.

Les produits de nettoyage et de désinfection devront être conformes à la législation en vigueur (obligation d'utilisation de produits de désinfection homologués – n° homologation du ministère de l'agriculture) et faire l'objet d'un rangement spécifique pour éviter toute utilisation à risque. Leur utilisation doit être réalisée conformément aux informations fournies par le fabricant (fiche technique d'utilisation du produit).

##### **a) Nettoyage :**

- Raclage et prélavage. Aussitôt après l'abattage, il faut éliminer tous les gros débris organiques à tous les niveaux (sols, murs, matériels) par arrosage, raclage et brossage.

Le balayage à sec est interdit.

- Nettoyage. Il faut éliminer toutes particules (visibles ou non visibles) adhérentes au support :

Utilisation de détergents afin d'obtenir des surfaces physiquement propres.

- Rinçage. Il doit éliminer les détergents : utilisation d'un jet d'eau sous pression à température ambiante

**b) Désinfection :** Elle est effectuée seulement après un bon nettoyage

Règle des 4 facteurs : Respecter Température de l'eau, Action mécanique, Concentration du produit (dosage) et Temps de contact, en fonction du désinfectant, en se référant à la notice du fabricant.

Les désinfectants d'ateliers de viande doivent agir sur les pseudomonas, coliformes, streptocoques fécaux, 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.

Dans le cas du nettoyage-désinfection lors la transition d'abattage entre deux espèces différentes, on peut utiliser un produit mixte (détergent-désinfectant) (ITAVI et *al*, 2008).

#### **4.5.1. Places du nettoyage et de la désinfection dans la gestion des risques microbiologiques :**

Si la réglementation du nettoyage et de la désinfection dans les I.A.A. est déjà ancienne, la perception de son importance prépondérante par les industriels est beaucoup plus récente.

Une enquête effectuée en 1981 et 1982 dans 30 abattoirs de volailles par le CNEVA-Ploufragan (Colin, 1985), a permis de montrer que si tous les établissements pratiquaient un prénettoyage quotidien, 18 seulement appliquaient des procédures de nettoyage à l'aide d'un détergent. Par ailleurs, 19 établissements pratiquaient une désinfection et seulement 12 parmi ces établissements effectuaient le rinçage final. Si aucun bon résultat n'a pu être enregistré dans cette étude dans les abattoirs n'utilisant pas de phase de désinfection, l'application de la procédure complète de nettoyage-désinfection ne garantit pas pour autant l'obtention d'un résultat optimal. En effet, seul 5 parmi les 9 abattoirs utilisant la procédure complète pour le traitement des plumeuses obtenaient un résultat entièrement satisfaisant, alors que ces résultats étaient bien meilleurs pour les éviscérées.

On constate donc que l'efficacité du nettoyage dépend autant de la rigueur des procédures utilisées, que de la machine sur laquelle elles sont appliquées.

Il est pourtant primordial de maîtriser la contamination des machines après nettoyage et désinfection, car il s'avère que certaines contaminations peuvent trouver leur unique source dans la contamination des surfaces. Quelques exemples issus d'expériences de terrain permettront de mieux comprendre la part du nettoyage et de la désinfection dans la prévention du risque microbiologique

#### **4.5.2. Le rôle du nettoyage et de la désinfection dans la durée de conservation des produits :**

Dans l'abattoir cité dans cet exemple (Salvat, 1994), les carcasses de volailles ne se conservent que 4 à 5 jours, contre 8 jours pour la plupart des autres entreprises. L'audit microbiologique réalisé sur cette chaîne d'abattage a montré que la contamination par *Pseudomonas* était maximale dès la fin du poste de plumaison, et qu'en conséquence, il fallait rechercher les causes de contamination en amont de ce point. L'analyse des surfaces en contact avec le produit (doigts plumeurs, bols, jupes) après nettoyage et désinfection, montre que le biofilm les recouvrant est vraisemblablement responsable de la plus grande partie de la contamination.

La réalisation d'un nettoyage et d'une désinfection efficace a permis de ramener la contamination des carcasses à un niveau correct, permettant au produit d'atteindre sa durée de vie programmée (7 jours) sans problème. Une surveillance quotidienne de ce point critique de maîtrise assure la pérennité de cet état. Dans cet exemple, le rôle primordial du nettoyage et de la désinfection sur la conservation du produit a été clairement mis en évidence. Une autre expérimentation réalisée sur une chaîne de découpe automatisée de poulets (Salvat et al, 1993) a permis d'établir qu'un nettoyage rigoureux du matériel et des machines (flore aérobique mésophile résiduelle inférieure à 10 bactéries/cm<sup>2</sup>) permettait de garantir la bonne qualité microbiologique du produit fini, pour peu que la carcasse dont il était issu soit elle-même de qualité satisfaisante.

#### **4.6. Maîtrise des risques :**

Les accidents alimentaires et les altérations des produits sont souvent dus à des précautions d'hygiène insuffisantes, des négligences ou même une absence totale d'hygiène. Afin de prévenir une contamination du produit, un système de maîtrise de l'hygiène est mis en place (Tompkin, 1994).

#### **4.6.1. Méthode HACCP :**

Le programme HACCP est né aux Etats-unis à la fin des années soixante dans l'industrie chimique; il a été utilisé dans le secteur alimentaire pour la première fois en 1972.

En 1993, le Codex Alimentarius propose une harmonisation de la méthode HACCP. La même année elle est choisie par l'Union Européenne pour figurer dans la directive 93/43.

Selon le Codex Alimentarius ALINORM 93/13 A, l'H.A.C.C.P. (Hazard Analysis Critical Control Points) traduit en français par Analyse des Dangers, Points Critiques pour leur maîtrise) est un système qui permet d'identifier le ou les dangers spécifiques d'une étape, de les évaluer et d'établir les mesures préventives pour les maîtriser, il permet essentiellement :

- d'évaluer la possibilité d'un système de production à répondre aux exigences relatives à la sécurité sanitaire des produits,
- de valider et identifier les besoins d'amélioration,
- de mettre en place les dispositions visant l'assurance de la qualité microbiologique et la sécurité des aliments (Houicher, 2008).

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. Présentation et choix de l'abattoir :

L'étude a été réalisée dans l'abattoir de Bouguirat (Wilaya de Mostaganem), et dont la production est destinée à une grande partie de la population de cette wilaya et à quelques entreprises étatiques.

Cet abattoir, est une unité étatique dépendante du Groupe avicole ouest (GAO), situé à l'ouest, à 20 Kilomètres de Mostaganem sur la route nationale N° 23. Il a été fabriqué en mars 1986 en coopération avec les danois, avec une capacité d'abattage de 6000 poulets/jour.



**Figure n° 02:** Situation de l'abattoir de Bouguirat par rapport à l'agglomération urbaine

Réf : <http://maps.google.dz/maps?hl=fr&tab=wl> (35.749155, 0.259606-Google Maps)

L'abattoir de Bouguirat (figure n°02) est situé sur un plateau par rapport à la ville, initialement loin de l'agglomération urbaine donc toute source de contamination environnementale. Actuellement avec l'extension urbaine il peut être considéré comme faisant partie de l'agglomération.

Les locaux de production, sont conçus et adaptés aux opérations d'abattage et de conservation. Leur situation, leur conception et leur construction ont été initialement adaptées aux exigences de qualité de l'activité concernée ainsi qu'aux conditions de travail du personnel. Cependant au fil du temps les dégradations des locaux, ainsi que le non

remplacement ou les non réparations de certaines machines, ne permettent plus le respect des procédures d'hygiène.

Le choix de l'abattoir bouguirat a été fondé sur les points suivants :

- Existence d'une chaîne d'abattage complète, avec cependant quelques réparations de fortune.
- Application des procédures de nettoyage et de désinfection.
- Existence d'un laboratoire d'autocontrôle microbiologique, ce qui a été mis à profit lors de nos analyses.

## **1.2. Matériel et méthodes d'échantillonnage :**

### **1.2.1. Matériels d'analyses :**

Matériel de prélèvement de surface et produit fini

- Gants stériles.
- Ecouillons stériles.
- Gabarits de 10 cm<sup>2</sup> pour chaque surface.
- Alcool.
- Ciseau stérile.
- Pinces stériles.
- Sachets stomacher stériles.

Matériel de laboratoire principal:

- Matériel de stérilisation composé d'un autoclave et d'un bec bunsen.
- Deux étuves
- Un bain-marie et le bec bunsen pour régénérer le milieu de culture semi-solide afin de le couler dans des boîtes de pétri.
- Tare de pesée
- Divers matériels de verreries tels que les pipettes graduées à 1ml et 10ml, des tubes à essai.
- Des portoirs.
- Des boîtes de pétri.

**1.2.2. Milieux de culture et réactif :**

- Bouillon TSE (eau physiologique peptonée), (IPA).
- Bouillon RV (Bouillon rapport vassiliadis), (IPA).
- Bouillon SFB (Bouillon au sélénite-cystine), (IPA).
- Milieu BLMT (bouillon lactose mannitolé tamponné), (IPA).
- Gélose PCA, (IPA).
- Gélose VRBG, (IPA).
- Gélose Hektoen, (IPA).
- Gélose VF et additifs (Alun de fer et Sulfite de Sodium), (IPA).
- Galerie miniaturisée (identification biochimique), (IPA).
- Deux réactifs : lécithine et Tween 80, (IPA).
- Flacons et tubes de BCPL (S/C et D/C), (IPA).
- Flacons et tubes de ROTHE (S/C et D/C), (IPA).
- Milieu Schubert, (IPA).
- Milieu Litsky (Milieu au bouillon à l'azide et à l'éthyl-Violet), (IPA).

**1.2.3. Sites et nombre de prélèvements effectués :**

Pour des raisons pratiques, les prélèvements ont été effectués trois heures après les opérations de nettoyage et de la désinfection pour permettre aux surfaces à tester de sécher.

Les prélèvements de surfaces ont été réalisés sur dix sites, à raison de quinze échantillons par site, dans trois salles de l'abattoir. (Salle d'abattage, salle d'éviscération et salle de conditionnement).

Le choix des sites a été motivé par :

- leur contact direct avec les carcasses au cours des opérations d'abattage.
- la nature des matériaux des principaux équipements: acier inoxydable et élastomère

Les sites de prélèvement, classés selon les étapes d'abattage, consistent en :

- 1-Couteau de la saignée.
- 2- parois internes du bac d'échaudage.
- 3- doigts plumeurs de la plumeuse.

4- doigts de la finisseuse.

5- tubes de guidage de l'arrache-têtes.

6-Couteau d'éviscération.

7- lame du coupe- pattes.

8-Chariot de récupération.

9-Mains des ouvriers.

10-Table de récupération après ressuage.

150 échantillons, pour la recherche de la flore mésophile aérobie totale et entérobactéries, ont été réalisés.

Ils ont été complétés par des analyses microbiologiques de l'eau. Deux points choisis au niveau de la chaîne d'abattage (eau d'éviscération et de ressuage) sont analysés et comparés avec l'eau de bêche.

### **Produit fini :**

Concernant le produit fini il existe plusieurs méthodes d'échantillonnage, prélèvement de la peau du cou, rinçage de la carcasse entière ou écouvillonnage de toute la carcasse (Ghafir et Daube, 2007).

Dans notre étude nous avons opté pour des raisons d'ordre pratique au prélèvement de la peau du cou. Quinze (15) prélèvements ont été effectués de manière aléatoire par semaine, étalé sur une période de 5 semaines. Les prélèvements étant regroupés par trois, soit cinq échantillons à analyser (DGAL, 2007).

#### **1.2.4. Mode de prélèvement des échantillons :**

##### **a) Sur surface :**

Concernant la méthode de l'écouvillonnage de surface, les échantillons ont été prélevés selon les dispositions de la réglementation française (DGAL, 2007), qui stipule l'écouvillonnage humide d'une surface de 10 cm<sup>2</sup> délimitée par un gabarit stérile spécifique pour chaque surface, selon les étapes suivantes :

- ouvrir le tube, sortir l'écouvillon,
- humidifier l'écouvillon dans un millilitre de solution Na Cl peptone à 0,1% (TSE), 30 g/l de Tween 80 et 3 g/l de lécithine ont été ajoutés à la solution d'humidification des écouvillons comme neutralisants.
- écouvillonner la surface à tester en frottant dix fois verticalement et dix fois horizontalement en appuyant fermement sur la surface tout en tournant l'écouvillon dans les deux sens, l'angle de prélèvement est de 45°, une pression constante a été appliquée pendant la totalité du prélèvement (DGAL, 2007).
- replacer soigneusement l'écouvillon dans l'étui en évitant qu'il ne frotte sur les parois sans toucher l'ouverture de l'étui.
- noter sur l'étui la date du prélèvement et le type de surface.

Immédiatement après l'opération, les échantillons sont placés dans une enceinte réfrigérée type glacière portative puis acheminés au laboratoire qui se trouve au niveau du même abattoir pour les conserver dans un réfrigérateur à 4 °C afin que nous puissions les analyser le lendemain matin après leur préparation.

#### **b) Sur produit fini :**

-Sur chacune des 15 carcasses prélevées sur la journée, un morceau d'environ 10g de peau de cou est prélevé. Les 5 X 30g prélevés et regroupés (un échantillon correspond à trois carcasses) sont transmis au laboratoire pour recherche de Salmonelles dans une prise d'essai de 25g. On soumet donc à analyse 5 X 25g de la peau de cou (DGAL, 2007).

Malgré que cette méthode offre certains désavantages qui seront énumérés par la suite. C'était la seule option possible pour éviter de détériorer les carcasses.

-Les carcasses doivent être prélevées après le ressuage.

- **Conservation et acheminement des prélèvements**

- Les prélèvements ne doivent en aucun cas être congelés ;

-L'analyse doit être réalisée au maximum 48h après la réalisation du prélèvement ;

-Le transport des prélèvements jusqu'au laboratoire d'analyse, s'il n'est pas réfrigéré entre 0°C et +4°C, ne peut excéder une heure (DGAL, 2007).

**c) Prélèvement de l'eau :** au cours de l'abattage, nous avons remplis des flacons stériles de 1L à partir de bêche d'eau, puis aux points d'éviscération et ressuage (Arrêté interministériel, 1998).

### **1.3. Techniques analytiques pour le contrôle de l'efficacité du nettoyage-désinfection des surfaces de la chaîne d'abattage :**

#### **1.3.1. Préparations des échantillons :**

Les échantillons sont préparés conformément à la réglementation française : note de service n°2007-8275 du 14 novembre 2007. Toutes les opérations se déroulent à proximité du bec bunsen.

Chaque écouvillon a été collecté dans un flacon contenant 40 millilitres de solution TSE. Ce flacon a été secoué vigoureusement avant la dilution.

A partir de cette solution mère, des séries de dilutions décimales sont réalisées conformément à la norme ISO 6887-1 relatives aux règles générales pour la préparation de la suspension mère et des dilutions décimales. En effet, 1 ml de la solution mère à 100 est transvasé dans un tube à essai contenant 9 ml de solution TSE pour obtenir le titre  $10^{-1}$  et ainsi de suite jusqu'à la dilution voulue qui est  $10^{-4}$  (ISO, 1999).

#### **1.3.2. Dénombrement de la flore totale et entérobactéries :**

Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale conformément à la norme AFNOR NF V 08-051 relative au dénombrement des microorganismes « méthode par comptage des colonies obtenues à 30°C », et entérobactéries conformément à la norme AFNOR NF V 08-054 « méthode par comptage des colonies obtenues à 30°C ou à 37° » (AFNOR, 1999).

Un millilitre de la solution mère et des dilutions successives est mis en culture en profondeur dans des boîtes de pétrie stérile, on leur ajoute 15 ml des milieux de culture en surfusion à 47°C, (PCA) pour les unes marquées par GT, 15 ml de milieu de culture (VRBG) pour autres marquée par EN, on laisse solidifier le mélange sur paillasse, puis on rajoute une deuxième couche d'environ 4 ml de la même gélose. Cette double couche a un rôle protecteur contre les contaminations diverses.

L'incubation est faite à 30°C pendant 72 heures (Germes totaux), et à 37°C pendant 24 heures (Entérobactéries). Les colonies apparues sont comptées.

Seule la dilution pour laquelle les dénombrements étaient compris entre 30 et 300 colonies est retenue (AFNOR, 1999).

Pour calculer le nombre N des deux micro-organismes dénombrés par ml en tant que moyenne pondérée, nous avons utilisé l'équation suivante selon la norme XP V08-102 (Lavoisier, 1998):

$$N = \frac{\Sigma c}{1.1 \times d}$$

Où :

N : nombre d'UFC par ml de produit initial.

$\Sigma c$  : est la somme des colonies comptées sur les deux boîtes retenues,

d : est le taux de dilution correspondant à la première dilution.

Les résultats sont exprimés en unités formant colonies par ml de produit initial, nous avons converti les numérations exprimées en UFC/ml en numérations par cm<sup>2</sup> de surface à l'aide de la formule :

$$N' = N \times 4$$

Où :

N' : Nombre d'UFC par cm<sup>2</sup>.

#### **1.4. Analyse statistique des données :**

L'étude statistique a été réalisée au moyen de l'Excel 2007 et d'un logiciel (Statbox, version 6.3), par l'hypothèse de l'analyse de la variance, destiné à faire une comparaison des moyennes obtenues des Flore totale et Entérobactéries selon le test de Newman & Keuls au risque  $\alpha < 0,05$  (Statbox 6.3).

### 1.5. Recherche des salmonelles :

Les échantillons ont été soumis à la recherche de salmonelle conformément à la norme AFNOR NF V 08-052 relative à la méthode de routine pour la recherche des salmonella (AFNOR, 1993).

Détermination de la présence ou de l'absence des salmonella dans une quantité de 25 gramme de peau du cou, cette méthode nécessite quatre phases successives : a) préenrichissement en milieu non sélectif dans un sachet stomacher stérile contient 225ml de l'eau peptonée tamponnée et 25 gramme de peau du cou (solution mère) puis incubation à 37°C durant 16h à 20h.

b) Enrichissement : on met 2ml de la solution mère dans un flacon contient 125 ml du bouillon au sélénite-cystine à 37° avec 0,1ml dans un bouillon (rappaport vassiliadis) à 42°C durant 18h à 24h.

c) Isolement : a partir des cultures obtenues, sur un milieu sélectif solide au choix (hektoen) et incubation à 37°C pendant 18h à 24h puis examen après 24h et, si nécessaire, après 48h, pour contrôler s'il y a présence de colonies présumées de salmonella (en raison de leur caractéristique).

d) Confirmation : Repiquage des colonies présumées être des salmonella isolées, et confirmation au moyen des essais biochimiques.

### 1.6. Analyse Bactériologique de l'eau par la méthode (NPP) :

#### a) Les coliformes :

1 Flacon de BCPL D/C inoculé de <u>50 ml d'eau</u>	}	Incuber à 37°C pendant 48 heures
5 Tubes de BCPL D/C inoculé de <u>10 ml d'eau</u>		
5 Tubes de BCPL S/C inoculé de <u>1 ml d'eau</u>		

#### Les coliformes fécaux :

Si les résultats sont positifs pour les coliformes, il faut repiqués ces derniers sur des nouveaux tubes de BCPL et incuber à 44°C pendant 48 heures.

Les *E. coli* :

Les tubes positifs seront repiqués dans le milieu Schubert, et incubés à 44°C pendant 24 heures.

Résultat : dégagement de gaz et virage de couleur, confirmation avec Kovacs : formation d'un anneau rouge brique. Ou bien ensemencement sur milieu TSI à partir des tubes positifs de BCPL (pic central et zigzag sur la surface). Incuber à 37°C pendant 24 heures.

La lecture finale se fait selon les prescriptions de la table du NPP qui figure en annexe 1.

**b) les streptocoques :**

1 Flacon de ROTHE D/C inoculé de <u>50 ml d'eau</u>	}	Incuber à 37°C pendant 48 heures
5 Tubes de ROTHE D/C inoculé de <u>10 ml d'eau</u>		
5 Tubes de ROTHE S/C inoculé de <u>1 ml d'eau</u>		

Les streptocoques fécaux :

Les tubes positifs seront repiqués dans le milieu Litsky à 37°C pendant 48 heures.

La lecture finale se fait selon les prescriptions de la table du NPP qui figure en (annexe 1).

**c) les clostridium sulfito-réducteurs :**

Faire fondre la gélose VF puis la refroidir à 40°C, puis ajouter Alun de fer et Sulfite de Sodium.

Chauffer l'eau répartie en quatre tubes (5 ml pour chacun) à 80°C pendant 10 minutes pour détruire la forme végétative, puis refroidir rapidement à l'eau de robinet, ajouter le milieu VF, agiter et laisser solidifier les tubes et incuber à 46°C pendant 72 heures.

Dénombrer toute colonie noire de 0,5 mm de diamètre, poussant en masse et de rapporter le total des colonies à 20 ml d'eau à analyser.

**1.7. Analyse critique de l'hygiène au sein de l'abattoir :**

Nous avons procédé autant que possible, au recoupement des informations pour avoir le maximum d'informations fiables par observation, entretiens individuels directs, et compulsions des documents.

### 1.7.1. Collecte des données sur l'hygiène du procédé :

#### 1.7.1.1. Observation

Visé à recueillir des informations pour la description objective de l'état d'hygiène. Elle a porté sur les points suivants :

- Conception des locaux (superficie, installations, séparation entre les zones propres et les zones contaminées, etc.).
- Etat et nature des revêtements du sol et de murs.
- Installations sanitaires et vestiaire.
- Approvisionnement et contrôle microbiologique de l'eau
- Systèmes d'évacuation des eaux usées et déchets.
- Ventilation et éclairage.

Pour une estimation subjective de l'état de propreté des locaux de production, une notation personnelle a été appliquée (tableau n°01).

**Tableau n° 01: Notation**

NOTE	DESIGNATION	CRITERES
4	très propre	Aucune souillure
3	Propre	Souillures en un seul endroit
2	Moyen	Souillures en quelques endroits
1	Sale	Souillures par tout en faible quantité
0	très sale	Souillures partout en grande quantité

#### ❖ Santé, hygiène et formation du personnel

- **Programme des visites médicales**
- **Comportement, hygiène corporelle et vestimentaire :**

- Mains : surtout les ongles (propres et coupés), sueur, plaies, bijoux et montres.
- Fréquence du lavage des mains après chaque manipulation.
- Propreté des cheveux et barbes.
- Etat des chaussures, pantalon, veste et/ou tablier,
- fréquence du lavage des tenues de travail.
- Port de gants, masques...
- **Respect des procédures d'abattage:**
- **formation du personnel en matière d'hygiène.**

#### **1.7.1.2. Entretien individuels directs :**

En parallèle avec l'observation, nous avons mené un entretien direct avec les vétérinaires, et les agents de nettoyage impliqués directement dans la gestion de l'hygiène, ainsi que les administrateurs. Ces entretiens ont porté sur :

- Protocole de nettoyage-désinfection mis en œuvre, y compris le type du matériel de nettoyage, produits utilisés et leur dosage et la technique proprement dite.
- Fréquence du nettoyage-désinfection.
- Contrôle de l'efficacité du nettoyage et de désinfection.
- Stockage, présentation, et manipulation des viandes, la durée de conservation et la température de réfrigération.
- Plan de lutte contre les nuisibles

#### **1.7.1.3. Compulsion des documents**

- Plans architecturaux de l'abattoir.
- Rapports d'analyses de l'ambiance de l'abattoir et de l'eau de réseau, utilisée pour le nettoyage.

## RESULTATS ET DISCUSSION :

### 2.1. Evaluation de l'état d'hygiène des surfaces de la chaîne d'abattage et du produit fini :

#### 2.1.1. Surfaces :

Devant l'absence des normes nationales pour interpréter nos résultats, nous nous sommes inspirés de la réglementation française (DGAL, 2007).

**Tableau 2** : Critères d'interprétation microbiologique fixés par la réglementation française : note de service DGAL/SDSSA/N2007-8275 du 14 novembre 2007.

	Satisfaisant	Non Satisfaisant
Flore totale	0-10/cm <sup>2</sup>	>10/cm <sup>2</sup>
Entérobactéries	0-1/cm <sup>2</sup>	>1/cm <sup>2</sup>

-Par ordre de contamination décroissant on a constaté en ce qui concerne la flore totale:

Doigts plumeurs de la plumeuse, La lame de la coupe pattes, et Les tubes de guidage de l'arrache-têtes > parois internes du bac d'échaudage, Les doigts de la finisseuse, couteau de la saignée > Mains des ouvriers, tables de récupération après ressuage chariot de récupération, Couteau d'éviscération, sont les moins contaminés.

- et en ce qui concerne les entérobactéries : doigts plumeurs, bacs d'échaudage, tubes de guidage > couteau d'éviscération, mains des ouvriers, lames coupe pattes, chariot de récupération > couteau de saignée, tables de récupération, doigts de la finisseuse.

Le niveau de contamination des surfaces testées est dramatiquement élevé et est très loin de répondre à la norme légale (Tableau 3), attribuable sans doute à une mauvaise qualité des procédures de nettoyage-désinfection mises en œuvre, à la présence de matériaux anciens et au nettoyage-désinfection non systématique.

**Tableau 3** : Flore totale et entérobactéries au niveau des sites testés

Types de sites	Nombre D'échantillons (150)	Flore totale et entérobactéries		
		Moyenne (ufc/cm <sup>2</sup> )		Moyenne±Ecart-type (Log10 ufc/cm <sup>2</sup> )
Couteau de la saignée	15	GT (10 <sup>2</sup> )	6,7	2,59±0,54
		EN (10)	3,2	1,35±0,36
bac d'échaudage	15	GT (10 <sup>2</sup> )	26	2,77±0,86
		EN (10)	141	1,97±0,53
plumeuse	15	GT (10 <sup>2</sup> )	790	4,14±1,09
		EN (10)	165	2,15±0,23
Doigts de la finisseuse	15	GT (10 <sup>2</sup> )	6,8	2,59±0,57
		EN (10)	1,4	1,05±0,29
Arrache-têtes	15	GT (10 <sup>2</sup> )	240	3,74±1,05
		EN (10)	28	2,35±0,30
Couteau d'éviscération	15	GT (10 <sup>2</sup> )	1,8	2,12±0,35
		EN (10)	9,3	1,85±0,34
coupe pattes	15	GT (10 <sup>2</sup> )	270	3,74±0,87
		EN (10)	7,7	1,79±0,31
Chariot de récupération	15	GT (10 <sup>2</sup> )	2,8	2,30±0,43
		EN (10)	5,4	1,63±0,32
Mains d'ouvriers	15	GT (10 <sup>2</sup> )	4,4	2,40±0,50
		EN (10)	8,1	1,71±0,45
Table de récupération	15	GT (10 <sup>2</sup> )	3,4	2,42±0,32
		EN (10)	2,1	1,21±0,33

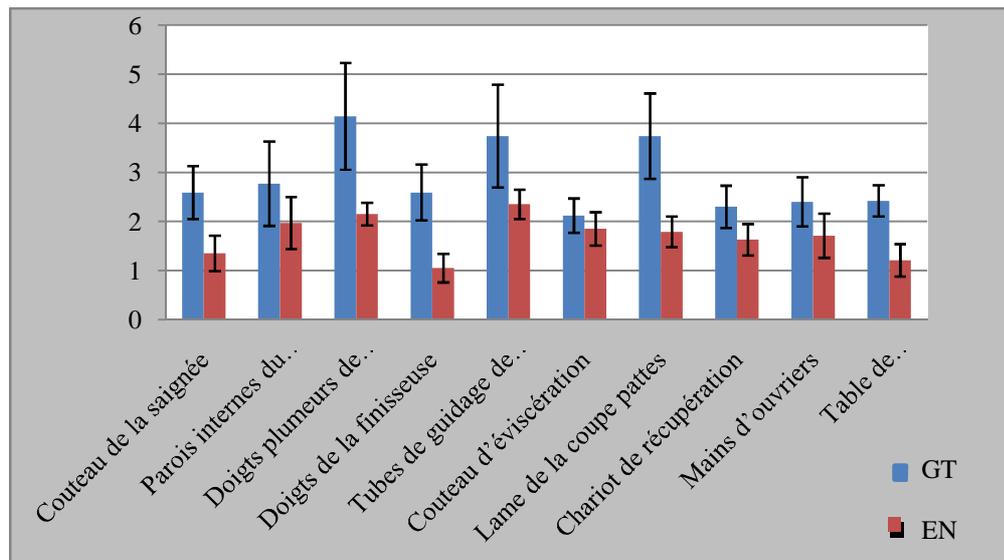
**Tableau 4 :** (analyses statistiques)

Types de sites	Nombre D'échantillons Par site	Moyenne±Ecart-type (ufc/cm <sup>2</sup> )		Analyse statistique <sup>(1)</sup>
		GT	EN	
Couteau de la saignée	15	GT	670,2 ± 734,722 c	* (2)
		EN	31,933 ± 29,702 d	
bac d'échaudage	15	GT	2620 ± 2846,316 c	
		EN	140,667 ± 111,641 b	
plumeuse	15	GT	92400 ± 62290,079 a	
		EN	164,867 ± 103,968 b	
Doigts de la finisseuse	15	GT	673,2 ± 5 54,994 c	
		EN	14,067 ± 10,032 d	
Arrache-têtes	15	GT	23714,13 ± 23376,965 b	
		EN	279,667 ± 172,706 a	
Couteau d'éviscération	15	GT	176,733 ± 125,635 c	
		EN	93,2 ± 62,379 c	
coupe pattes	15	GT	40461,73 ± 50171,816 b	
		EN	76,667 ± 44,65 c	
Chariot de récupération	15	GT	284,067 ± 206,447 c	
		EN	53,867 ± 34,211 d	
Mains d'ouvriers	15	GT	441,533 ± 446,992 c	
		EN	81,133 ± 72,667 c	
Table de récupération	15	GT	339,467 ± 254,243 c	
		EN	21,067 ± 15,931 d	

<sup>(1)</sup> Comparaison des moyennes selon le test de Newman & Keuls au risque  $\alpha < 0,05$  (Statbox 6.3)

<sup>(2)</sup>: Significatif,  $p < 0,05$

- La comparaison des moyennes GT et EN montre qu'il ya une différence significative représentée par le facteur (type de site).



**Figure n°3 :** Répartition des valeurs moyennes (Log10 ufc/cm<sup>2</sup>) déterminées par le dénombrement de la flore totale et entérobactéries des dix sites testés.

- L'abattoir de volailles de Bouguirat pratique un prénettoyage quotidien. Cependant, les opérations complètes de nettoyage-désinfection n'ont lieu qu'une seule fois par semaine et ce, juste après l'abattage. Malheureusement, même après la dite opération de nettoyage-désinfection, les niveaux de contamination restent toujours supérieurs à la norme. Les surfaces et le matériel ne sont pas frottés en conséquences, effectivement nous avons constaté de visu la présence d'un reliquat graisseux, et la persistance de relents désagréables. Ceci pourrait être en partie la conséquence de non utilisation d'eau chaude.

Il faut tenir en compte que certaines surfaces sont plus exposées que d'autres, et la nature des matériaux et différentes entre les différentes surfaces ; ce qui accentue ou minimisent l'encrassement et la contamination.

- Les couteaux sont nettoyés à la fin de la journée avec de l'eau froide avec un simple détergent, (lessive) puis rangés dans une armoire dans les vestiaires, malgré ça on a trouvé en moyenne un niveau de contamination inférieur par rapport aux autres surfaces, ceci étant du certainement à leur maniabilité et leur volume réduit.

L'hygiène des couteaux a été toujours identifiée comme un point critique. Par ailleurs, sur la base d'une étude réalisée par l'Association pour le Développement de l'institut de la Viande, il ressort qu'un simple trempage des couteaux dans un lavabo stérilisateur contenant de l'eau

chaude ne permet pas un nettoyage suffisant de la lame. L'action combinée d'une solution détergente et d'une solution de désinfection, un temps de contact suffisant et une action mécanique, améliorent l'efficacité du nettoyage des couteaux (ADIV, 2006).

- L'eau du bac d'échaudage n'est pas renouvelée régulièrement, et après sa vidange il est très rarement nettoyé. D'où la présence de dépôts calcaires, La vitesse de formation de tartre augmente avec la température de l'eau d'échaudoir. Si la température augmente, la vitesse de dépôt protéique des produits augmente également (Kessler, 1999). Ce qui explique également son degré de contamination assez élevé. La température du bac d'échaudage, subit continuellement des fluctuations avec des limites supérieures dépassant très souvent la norme requise.

- Le plus haut degré de contamination que ce soit par la flore totale ou les entérobactéries des doigts plumeurs, s'explique par le fait qu'ils sont considérés comme un excellent support pour la formation de biofilms, car fabriqués en élastomère d'où une colonisation rapide par des germes (Meyer, 2003).

- D'un autre côté, le bac d'échaudage et la plumeuse, présentent une difficulté d'accès qui rend les opérations de nettoyage-désinfection particulièrement pénibles. Mais, malgré que l'arrache-têtes, et le coupe pattes sont lisses ne présentent aucune corrosion mais légèrement situés en hauteur en principe facilement nettoyables. Leur taux de contamination est élevé, ce qui dénote que les opérations de nettoyage ne sont menées que de façon superficielle.

- le chariot de récupération et la Table de récupération des produits finis après ressuage sont relativement moins contaminés car plus accessibles et leurs surfaces sont brillantes et bien polies. D'après Bourion (1998). L'utilisation de surfaces de faible rugosité permet de faciliter l'élimination des souillures organiques et des bactéries fixées et donc de limiter la formation des biofilms. Ces matériaux doivent être lisses au départ mais surtout le rester c'est à dire être résistant à l'usure. L'acier inoxydable se distingue comme le matériau restant le moins rugueux et donc le plus facile à nettoyer s'il est bien poli.

- Les mains des ouvriers juste avant de débiter le travail, étaient également souillées. Aucun lavage des mains avant le travail n'a été constaté, ceci est aggravé par le fait que le port de gants n'est pas obligatoire et la plupart s'en passent. May (1961) a observé que les mains des ouvriers étaient une source importante de contamination microbienne.

### 2.1.2. Evaluation de Produit fini (salmonelle) :

Devant l'absence des normes nationales de surveillance sur les carcasses de volailles portant sur les critères indicateurs d'hygiène du procédé d'abattage nous sommes inspirés de la réglementation française (DGAL, 2007).

Sur les résultats cumulés des dix dernières semaines (10 semaines x 5 échantillons), le nombre de présence de *Salmonella* doit être inférieur ou égal à 7 ( $c = 7$ ). Si  $c$  est supérieur à 7, des mesures particulières doivent être prises pour renforcer l'hygiène (AFSSA, 2009).

Pour des contraintes d'ordre pratique, nous n'avons pu passer que 5 semaines au niveau de l'abattoir en question, et le résultat en ce qui concerne les salmonelles ne couvre que cette période.

Aucune présence de salmonelle n'a été détectée dans tous les échantillons prélevés durant cette période.

-Notre conclusion était que les bandes prélevées sont négatives pour les salmonella, sachant que tous les bandes sont orientées vers l'abattage sous réserve d'un certificat attestant qu'ils sont négatives de salmonelles.

Le choix portant sur le prélèvement des morceaux de la peau du cou a partir des carcasses après ressuage, a été dicté par des contraintes d'ordre économiques

Cette méthode est désavantageuse pour beaucoup de raisons :

-Le secteur choisi est arbitraire et ne représentera pas les populations microbiennes sur d'autres parties de la carcasse.

-Le procédé du lavage pendant l'éviscération et avant le ressuage, peut éliminer les salmonelles.

-En mélangeant les peaux de cous, cela permet la destruction des cellules bactériennes par l'effet de cisaillement, diminuant ainsi le nombre des bactéries (Russel et al, 1997). Ce qui pourrait dire que la contamination réelle a été masquée quoique probablement minime.

Si un grand nombre de salmonelle sont présent, elles sont facilement détectées par n'importe laquelle des diverses procédures. Cependant, les études ont prouvé que les niveaux des salmonelles sur les carcasses souillées de volaille sont habituellement très bas : 1-30

salmonelle sur carcasses. Puisque ce faible nombre de salmonelles est très probablement inégalement distribué sur l'extérieur et l'intérieur de la carcasse traitée, n'importe quelle méthode de prélèvement autre que celle qui récupère les bactéries de la carcasse entière serait inefficace pour la détection des salmonelles. (Surklewicz et al, 1969).

*Salmonella spp.* Est le critère d'hygiène des procédés imposé par le règlement communautaire n° 2073/2005. C'est un indicateur de contamination d'origine fécale des volailles. *Salmonella* peut également persister sur les équipements après les opérations d'hygiène et entraîner la contamination d'autres lots de volailles (Carraminana et al, 1997 ; Corry et al, 2002 ; (Rasschaert et al, 2008).

Toutefois, une prévalence faible ou une absence de *Salmonella* chez les volailles (p1) arrivant à l'abattoir peuvent également conduire à une prévalence faible sur les carcasses en fin de chaîne (p2) et ce même si l'hygiène de l'abattage est incorrecte (AFSSA, 2009).

Selon la Direction générale de l'alimentation (DGAI), le respect du critère actuel ne permet pas de vérifier que l'hygiène du procédé d'abattage est maîtrisée. Le respect de ce critère d'hygiène des procédés pourrait créer une fausse sécurité car la prévalence de *Salmonella* est faible dans les élevages (AFSSA, 2009). De plus, selon la DGAI, il existe également un inconvénient à utiliser un micro-organisme pathogène comme critère indicateur d'hygiène.

## **2.2. Analyse du dysfonctionnement de l'hygiène au sein de l'abattoir :**

### **2.2.1. Caractéristiques des locaux de travail**

#### **2.2.2.1. Infrastructures et entretiens (annexe 2) :**

Les infrastructures du bâtiment sont anciennes, datant de l'année 1986, en continuelle dégradation sans rénovation aucune.

- Aspirateur automatique des déchets, l'éviscéreuse, laveuse interne et craqueur de cou non fonctionnels.
- Station de traitements des eaux usées non fonctionnelles.
- Fuite d'eau pluviale au niveau du toit du laboratoire .
- Non respect de la marche en avant.

- les techniciens n'assurent qu'une simple maintenance (réglage de la température d'échaudoir, changements des pièces et des doigts plumeurs détériorés).

### 2.2.2.2. Nature et état de propreté des revêtements du sol et murs :

La notation de la propreté est décrite dans le tableau n° 5.

**Tableau n°5** : notation de la propreté des revêtements du sol et murs en l'abattoir.

Salle	Site	Nature du site	Etat de propreté (Notation visuelle)
Quai de réception	Sol	Carrelage	2 (moyenne)
	Mur	Préfabriqué	2 (moyenne)
Salle d'abattage	Sol	Carrelage	1 (Sale)
	Mur	Faïence	2 (propre)
Salle d'éviscération	Sol	Carrelage	3 (propre)
	Mur	Préfabriqué	2 (moyenne)
Salle de ressuyage	Sol	Carrelage	3 (propre)
	Mur	Préfabriqué	2 (moyenne)
Salle d'emballage	Sol	Carrelage	3 (propre)
	Mur	Préfabriqué	2 (moyenne)
Chambres de conservations	Sol	Carrelage	3 (propre)
	Mur	Préfabriqué	3 (propre)
Sanitaires et vestiaires	Sol	Carrelage	1 (Sale)
	Mur	Préfabriqué	2 (moyenne)

Nous avons remarqué que 90% du sol de l'atelier d'abattage (qui représente la zone dans laquelle se fait toute la chaîne d'abattage) est revêtu de carrelage et 10% ayant un revêtement en béton de fortune ; présentant ainsi des fissures pouvant offrir un gîte potentiel pour les microorganismes.

Les murs de l'abattoir sont de nature préfabriqué (panos sandwich) et recouverts d'une peinture avec présence de câbles électriques apparents dans certain endroit (salle d'éviscération), ce qui gêne leur nettoyage car il y a risque d'électrocution.

- La nature des revêtements des locaux (sol, mur), pose un problème pour opérer un nettoyage et une désinfection de qualité. Le sol est dépourvu d'un revêtement étanche résistant à tous les produits de nettoyage-désinfection susceptible d'être utilisés. Les murs ne sont pas tous recouverts de faïences mais d'une peinture difficile à nettoyer et à désinfecter.

La hauteur de la charpente métallique, la rendant difficile d'accès pour les opérations de dépoussiérage, d'où accumulation de poussière.

- Les critères spécifiques ci-après devraient en particulier, être satisfaits là où cela est nécessaire pour préserver la sécurité et la salubrité des produits alimentaires :

- les superficies des murs, cloisons et sols devraient être en matériaux étanches pour l'usage auquel ils sont destinés ;

- les murs et les cloisons devraient avoir une surface lisse jusqu'à une hauteur appropriée à l'opération ;

- les sols devraient être construits de manière à permettre un drainage et un nettoyage adéquats ;

- les plafonds et accessoires suspendus au plafond devraient être construits et finis de manière à minimiser l'accumulation de saleté, la condensation de vapeur, et l'écaillage ;

- les fenêtres devraient être faciles à nettoyer, être construites de manière à minimiser l'accumulation de saleté et, au besoin, être munies de grillages amovibles contre les insectes, pouvant être nettoyés. Si nécessaire, les fenêtres devraient être scellées ;

- les portes mal ajustées devraient l'être et avoir une superficie lisse et non absorbante et elles devraient être facile à nettoyer et, au besoin, à désinfecter (Codex alimentarius, 2011).

### **2.2.2.3. Installations sanitaires et vestiaires du personnel :**

Les vestiaires et sanitaires du personnel sont éloignés du poste de production. L'installation présente quelques défauts :

- un nombre insuffisant de lave-mains à commande manuelle ;

- l'absence d'un système d'essuyage des mains et un distributeur de savon;
- l'absence d'un système d'aération pour les toilettes.

La notation de la propreté est décrite dans le tableau suscité n° 5

Les toilettes, les vestiaires ne sont pas bien aérés et entretenus, les installations de lavage des mains, ne disposent pas d'eau courante chaude, de distributeurs de savon, d'essuie-mains ou de sèche-mains et d'une poubelle nettoyable. Manque des avis affichés aux endroits appropriés, rappelant aux employés de se laver les mains. Le non respect d'une telle consigne constitue un comportement irresponsable.

Tous les établissements devraient comporter des installations sanitaires pour garantir un degré approprié d'hygiène corporelle et pour éviter la contamination des aliments. Le cas échéant, ces installations devraient comprendre :

- des dispositifs appropriés pour le lavage et le séchage hygiéniques des mains, notamment des lavabos munis de robinets d'eau chaude et d'eau froide (ou à une température convenablement réglée) ;
- des toilettes conçues conformément aux règles d'hygiène ;
- des vestiaires adéquats où le personnel puisse se changer et ;
- ces installations devraient être situées et indiquées de façon appropriée (Codex alimentarius, 2011).

#### **2.2.2.4. Approvisionnement et contrôle microbiologique de l'eau :**

- L'abattoir dispose une bache d'eau à proximité, non protégée sous une loge, rempli par l'eau de forage potable, et inexistence d'une chaudière pour servir de l'eau chaude destinée à l'opération de nettoyage et désinfection.

Les moyennes des résultats, obtenues à partir de neuf analyses, de bache d'eau, et deux sites choisis sur chaîne d'abattage pour, refroidissements, lavages des poulets et réalisées pendant la période de notre étude, sont présentées dans le tableau n° 6.

**Tableau 6 :** Résultats des analyses microbiologiques de l'eau.

Micro-organismes recherchés	Résultats des analyses microbiologiques de l'eau (ufc/100ml)			Critères microbiologiques de l'eau potable (Arrêté interministériel, 1998)
	Bâche d'eau	Robinet d'éviscération	Robinet avant ressuage	
<i>Coliformes aérobies</i> à 37° C	09	24	19	<10 ufc/100ml
<i>Coliformes thermotolérants, E.coli</i> à 44°C ; <i>Streptocoques fécaux</i> ; <i>Clostridium sulfito-réducteurs</i> à 46°C/ml	Absence			Absence

Les analyses microbiologiques ont montré que la qualité microbiologique de l'eau de bâche est acceptable et répondent aux critères microbiologiques fixés par l'arrêté interministériel du 24/01/1998 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires : critères microbiologiques des eaux et boissons (Arrêté interministériel, 1998) (tableau6).

Cependant les valeurs des coliformes aérobies sont élevées de l'eau d'éviscération et avant ressuage, et en dessus de critère microbiologique, peut être du à la détérioration et l'accumulation d'un biofilm au niveau des canalisations, qui représente une source de contamination pour les carcasses, dans ce cas une rénovation de l'installation est nécessaire.

#### 2.2.2.5. Systèmes d'évacuation des eaux usées et élimination des déchets :

Le système automatique de l'évacuation des eaux usées à travers des avaloirs vers une station de traitement puis son rejet au réseau public est détérioré, actuellement l'eau stagne surtout au niveau de la salle d'abattage.

- le système automatique d'évacuation des déchets par des aspirateurs vers l'incinérateur est en panne depuis long temps, l'évacuation est manuelle après les opérations d'abattages, parfois en cours d'abattage, et fait parti du travail quotidien par une autre équipe qui fait le ramassage et nettoyage de sang, plumes accumulés, et les saisis, cependant le vas et vient des ouvriers peut engendrer des risques de contamination.

En suite la farine obtenue de l'incinérateur est rejetée vers la décharge publique de la commune.

### **2.2.2.6 Ventilation :**

La ventilation est défectueuse presque dans la totalité de l'atelier d'abattage sauf un extracteur d'air placé en arrière de l'échaudoir mais n'assure pas complètement la ventilation, les extracteurs automatique placés sur les plafonds de la sale d'éviscération, d'emballage et charcuterie sont en panne non entretenus par le service technique ce qui entraine une mauvaise ventilation.

- Ils existent des extracteurs d'air non fonctionnel au niveau de l'abattoir. En effet une ventilation adéquate naturelle ou mécanique devrait être prévue, en particulier pour :
- minimiser la contamination d'origine atmosphérique des produits alimentaires (par exemple, aérosols et eau de condensation) ;
- contrôler la température ambiante ;
- éviter les odeurs susceptibles d'affecter la comestibilité des aliments ; et
- empêcher l'humidité, au besoin, afin de garantir la sécurité et la salubrité des aliments.

Les dispositifs de ventilation devraient être conçus et construits de telle manière que le courant d'air n'aille jamais d'une zone contaminée vers une zone propre et, qu'au besoin, ils puissent être convenablement entretenus et nettoyés.

### **2.2.2.7. Eclairage**

Tout le bâtiment de production est muni d'un éclairage artificiel et naturel insuffisant, surtout au niveau de la deuxième salle d'éviscération, que nous avons remarqué un manque des Nyons.

- Le bon éclairage n'est pas respecté comme un paramètre influant sur la qualité du produit fini L'éclairage doit être approprié, doit permettre l'activité d'inspection ou de production, et ne modifie pas la couleur des aliments et satisfait aux normes applicables. Et cela par renouvellement des Nyons non fonctionnels,

### **2.2.3. Evaluation du personnel :**

**2.2.3.1. Etat de santé :** Tout le personnel en contact direct ou indirect avec les carcasses reçoit une visite médicale tous les six mois par le médecin de travail (prévention).

La visite est basée sur :

1- Un examen clinique général

2- Un examen complémentaire (analyse de sang, radioscopie pulmonaire).

3- Un vaccin antitétanique et de l'hépatite avec un rappel chaque dix ans.

- Un certificat médical doit être exigé de toute personne affectée au travail et à la manipulation des viandes et en particulier lors de l'embauche. Il atteste que rien ne s'oppose à cette affectation.

- Mais nous n'avons pas remarqué qu'il ya un suivi rigoureux de l'état de santé du personnel.

- L'unité d'abattage n'exige pas de ses employés qu'ils avertissent leurs supérieurs lorsqu'ils sont atteints d'une maladie transmissible pouvant être propagée par les aliments. Les personnes reconnues ou suspectes d'être atteintes ou porteuses d'une maladie ou affection transmissible par les aliments ne devraient pas être autorisées à entrer dans les zones de manipulation des aliments s'il existe une possibilité qu'elles contaminent les aliments. Toute personne dans ce cas devrait immédiatement informer la direction de sa maladie ou des symptômes de sa maladie.

L'examen médical des personnes en contact avec les aliments ne devrait avoir lieu que s'il est requis pour des raisons cliniques ou épidémiologiques (Codex alimentarius, 2011).

### **2.2.3.2. Propreté corporelle et comportement :**

Des estimations subjectives de la Propreté corporelle sont décrites dans le tableau n°7, montre que plus de la moitié du personnel composé de 24 personnes qui travaille dans l'atelier d'abattage porte des mains sale, leur propreté générale moyenne, et la moitié présent un comportement non adapté.

**Tableau n°07** : Hygiène corporelle du personnel.

<b>Hygiène corporelle</b>	<b>Résultats (% du personnel)</b>
Mains	60% : Mains sales 40% : Mains propres
Cheveux et barbes	100% : Propreté moyenne
Port de bagues, montres, bijoux, etc.	30%
Comportement hygiénique	50% : Comportement non respecté : tousser, éternuer, se moucher, fumer, boire, manger, etc.

NB : On a remarqué d'affichage (délivré par la société NOSOCLEAN) au niveau du bloc administratif rappelant sur les méthodes de nettoyage des mains mais non respecté.

- nous n'avons pas trouvé des lave-mains pour la conservation de la propreté des mains aux postes de travail, qui sont généralement à commande manuelle, un distributeur de savon et un système d'essuyage des mains, pour empêcher la contamination des carcasses.

### **2.2.3.3. Propreté vestimentaire :**

Le personnel dispose deux tenues de travail, soit une blouse blanche, soit une combinaison, et tout dépend du site de travail, nous avons remarqué que très rarement qu'il ya changement des vêtements, aussi le nombre des gants est insuffisant, et absence de masques bucco-nasales dans les zones de préparation, les chaussures par ailleurs sont conformes aux exigences du milieu de travail (bottes blanches).

- Les personnes qui manipulent les aliments devraient maintenir un haut standard de propreté corporelle et, le cas échéant, porter des vêtements, un couvre-chef et des chaussures appropriés. Le personnel affecté de coupures et blessures, s'il est autorisé à poursuivre son travail, devrait les protéger par des pansements étanches.

#### **2.2.3.4. Respect des procédures d'abattage:**

Concernant l'organisation du travail, chaque personne effectue une tâche spécifique, Cette répartition des tâches va permettre de limiter la circulation du personnel dans les locaux, ainsi que l'alternance des tâches souillées et des tâches propres.

- La sécurité alimentaire dépend pour une grande part du niveau de maîtrise de l'hygiène du personnel dans l'abattoir. Les dangers de contamination des carcasses par le personnel proviennent essentiellement des aléas de son état de santé, d'une hygiène corporelle ou vestimentaire insuffisante et enfin d'un comportement professionnel insatisfaisant soit par méconnaissance des règles élémentaires, soit par négligence (Rosset et Lebert, 1982).

#### **2.2.3.5. Formation du personnel :**

La plupart du personnel et surtout les personnes chargées du production et nettoyage-désinfection affirment qu'ils n'ont reçue aucune formation en ce qui concerne les règles d'hygiène. Par ailleurs et récemment il ya un nouveau programme de formation, pour les responsables de production et qualité (vétérinaires, biologistes), permettant à ce dernier de se conformer aux conditions de production hygiénique, adaptées à la structure de production.

- L'évaluation du personnel fait apparaitre l'absence d'un plan de formation et de consignes de sécurité, l'unité d'abattage ne permet pas à ses employés une mise à jour de leurs connaissances par l'absence d'un recyclage dispensé, au besoin, sur de nouvelles technologies et le fonctionnement de nouveaux appareils (p.ex. formation technique ciblée, programmes d'apprentissage).

La formation en matière d'hygiène alimentaire a une importance fondamentale. L'ensemble du personnel devrait être conscient de son rôle et de ses responsabilités dans la protection des aliments contre la contamination et la détérioration. Les personnes qui manipulent les aliments devraient avoir les connaissances et les compétences nécessaires pour le faire de manière hygiénique. Ceux qui manipulent des produits de nettoyage puissants ou d'autres produits chimiques dangereux devraient savoir les manipuler sans danger (Codex alimentarius, 2011).

Les programmes de formation devraient être revus régulièrement et actualisés si nécessaire. Des systèmes devraient être mis en place pour assurer que les manipulateurs d'aliments restent informés de toutes les procédures nécessaires pour maintenir la sécurité et l'acceptabilité des aliments (Codex alimentarius, 2011).

## 2.2.4. Les opérations du nettoyage et de la désinfection :

### 2.2.4.1. Matériels, eau et produits de nettoyage :

Il s'agit du matériel et des équipements de nettoyage-désinfection, ainsi que de l'eau et des produits détergents-désinfectants utilisés dans l'abattoir de Bouguirat, la liste comprend :

- Deux catcher destinés au nettoyage, des surfaces avec un jet de solution détergente à une pression comprise entre 25 et 250 bars, Balais brosse.
- Citernes d'eau à pompe, Pour la préparation des produits détergents-désinfectants et pour le rinçage.
- DETERCLEAN® : c'est un détergent alcalin (saponifie les graisses et solubilise les protéines), auto-moussant pour surfaces et matériels, en industrie agro-alimentaire. Il est composé d'un agent de surface non ionique, d'un agent de surface cationique et d'un séquestrant "EDTA". L'application de ce détergent se fait en pulvérisation.
- (TH4, TH5, VIRUQUAT-300) les plus utilisés pour la désinfection dans cet abattoir, leur utilisation se fait en pulvérisation ou en trempage.

- Les balais brosse ne suffisent pas seuls et ne sont pas appropriés aux exigences hygiéniques de l'abattoir, ce qui va influencer la qualité de nettoyage, donc il faut un minimum de matériel comme : raclettes, brosses, seaux, etc.

Il est nécessaire de nettoyer et désinfecter efficacement ce matériel après chaque utilisation, pour cela, il faut le rincer, le déposer dans le bac de trempage avec une solution détergente-désinfectante au minimum 20 minutes puis le sortir, le rincer, le laisser égoutter puis le ranger.

Eau de nettoyage : La qualité microbiologique de l'eau de forage de l'abattoir de Bouguirat est acceptable. Si la qualité microbiologique de l'eau n'est pas bonne, cette étape est responsable de recontamination du matériel, pourtant convenablement traité au cours des opérations antérieures bien réalisées. Le contrôle microbiologique de l'eau de rinçage s'avère donc nécessaire, de même celui des surfaces (Plusquellec et Leveau, 1991).

Dégraissant-désinfectant alcalin «DETERCLEAN®», ce dégraissant-désinfectant, présente la double propriété de détergence et de désinfection et peut prévenir les dépôts minéraux. Son utilisation permet une simplification du travail et un gain de temps, d'eau et d'argent.

#### **2.2.4.2. Technique du nettoyage et désinfection de l'atelier d'abattage:**

Le protocole employé est composé de trois phases. Il commence par un prélavage pour évacuer la majeure partie des souillures. Ensuite, la détergence et la désinfection sont associées, suivi par un rinçage à l'eau, pour évacuer toutes les souillures organiques, microbiologiques issues de la mousse, et donne des surfaces propres, enfin la dernière phase, désinfection et rinçage final.

- L'utilisation d'un détergent-désinfectant combiné permet de limiter la prolifération des microorganismes sur la surface considérée, même si l'activité désinfectante s'épuise en partie sur les souillures. Ce pendant, leur utilisation n'exclue pas une phase de désinfection systématique ultérieurement dont l'action est facilitée (Guyader et al, 1996).

Le nettoyage et la désinfection combinés présentent de nombreux avantages à savoir : économie de temps, de produit, d'eau de rinçage et d'énergie. Mais chaque fois qu'il existe un risque de contamination, on aura tendance à séparer le nettoyage de la désinfection (Bousser, 1999).

Dans l'industrie alimentaire, l'opération de nettoyage s'avère être une étape indispensable, préalable à la désinfection. Plus encore, il apparaît vital d'éliminer le plus grand nombre de micro-organismes possible avant d'appliquer un désinfectant, parce que la plupart des désinfectants sont inactivés par la présence de matière organique, et les micro-organismes sont beaucoup plus sensibles aux désinfectants une fois qu'ils ont été détachés des surfaces auxquelles ils adhéraient (Bourion, 1998 ; Reuter, 1998 ; Guyader et al, 1996).

Les agents chargés du nettoyage utilisent seulement des balais brosse pour dégager les surfaces en regroupant et collectant les plus gros déchets et même pour frotter les surfaces présentant des salissures fortement adhérentes, mais ce travail s'effectue normalement en utilisant des raclettes et des pelles en polyéthylène pour racler les différentes surfaces présentant de gros déchets, et des brosses en plastique après un bref arrosage afin d'éliminer les souillures les plus adhérentes. Si cette opération n'est pas correctement réalisée, l'étape de nettoyage suivante nécessitera un surcroît de travail et une consommation d'eau plus importante.

#### **2.2.4.3. Fréquence du nettoyage et désinfection :**

L'application des opérations complètes de nettoyage-désinfection n'est pas quotidienne, une à deux fois par semaine au maximum, et ces opérations ne sont pas toujours bien réalisées.

NB : il existe une équipe dite " hynet" fait parti de groupe SAO (société des abattoirs ouest) à bire el djir, constituée de 10 personnes avec un chef vétérinaire, appelée selon les besoins pour faire les opérations de nettoyage-désinfection de l'abattoir.

- L'absence d'un protocole écrit définissant la fréquence de nettoyage et de désinfection dans l'abattoirs de volailles, laisse une grande marge de manœuvre au personnel chargé pour accomplir leurs taches d'une manière hasardeuse, par exemple, le respect de l'application d'une opération de nettoyage-désinfection de toute la chaîne d'abattage n'est pas observé (nettoyage et désinfection d'une salle sur quatre par jour).

**a) Sols, murs et plafonds :**

La technique et la fréquence des opérations du nettoyage-désinfection des sols, murs et plafonds sont présentées dans le tableau n°8

**Tableau n° 8:** Technique et fréquence du nettoyage-désinfection des sols, murs et plafonds

	<b>Technique du nettoyage-désinfection</b>	<b>Fréquence</b>
<b>Sols</b>	- Prélavage à l'eau froide en jet  - Protocole citée	- 80% du sol :  - 1 fois à la fin de la journée  - 1 fois/semaine
<b>Murs</b>	- Prélavage à l'eau froide en jet  -Frottement et détergence à l'eau froide.  - Protocole citée	- 30% des murs :  - 1 fois à la fin de la journée  - 1 fois/semaine
<b>Plafonds</b>	aucune	aucune

- Nous pouvons ressortir de ce tableau que l'opération de nettoyage-désinfection n'est pas quotidienne, une à deux fois par semaine elle s'effectue seulement par un prélavage à l'eau froide sous pression sur des surfaces, murs et de sol visiblement souillées, tandis que le plafond est construit d'une charpente métallique rendant difficile le nettoyage de la poussière déposée sur la hauteur de la charpente.

- Les surfaces en contact avec l'aliment doivent être nettoyées et désinfectées séparément. En revanche, l'extérieur des installations telles que les sols, murs, plafonds et les égouts, est nettoyé et désinfecté en une seule opération, par application de mousse. Cette façon d'opérer est courante dans les abattoirs et l'industrie de la viande en générale (Bousser, 1999).

**b) Matériels et ustensiles :**

La technique et la fréquence des opérations du nettoyage-désinfection du matériel et des ustensiles sont présentées dans le tableau n°9.

**Tableau n° 9:** Technique et fréquence du nettoyage-désinfection des Matériels et ustensiles

	<b>Technique du nettoyage-désinfection</b>	<b>Fréquence</b>
-Couteaux	-Dégraissage par lessive parfois l'eau de javel et Rinçage	- 1foi à la fin de la journée
- Charriots et tables	- Prélavage à l'eau froide en jet - Protocole citée	- 1 foi à la fin de la journée - 1 fois /semaine
- Bac d'échaudage, Déplumeuse et reste de la chaîne d'abattage	- Prélavage à l'eau froide en jet - Protocole citée	- 1 foi à la fin de la journée - 1 fois /semaine
- Etriers de la chaîne d'abattage et de ressuage	- Rinçage à l'eau froide et quelques frottements avec chiffons - Protocole citée	- Rare - 1 fois /semaine
- Matériels de la salle de transformation	- Nettoyage par un détergent - Désinfection et rinçage	- Quotidien - 2 à 3 fois /semaine

- Les équipements de la chaîne d'abattage sont classés parmi les équipements hygiéniques de classe I, ce sont des équipements qui peuvent être nettoyés et désinfectés en place et peuvent être débarrassés de micro-organismes d'intérêt sans démontage (Bourgeois et *al*, 1994). Concernant le bac d'échaudage et la plumeuse, ces deux machines présentent une difficulté d'accès qui rend les opérations de nettoyage-désinfection particulièrement pénibles.

L'application de règles strictes de nettoyage et de désinfection du matériel apparaît comme un procédé fondamental nécessaire à la maîtrise du risque. Pour ce faire il convient d'utiliser une procédure permettant une accessibilité totale aux différentes parties du bac d'échaudage et de la plumeuse et notamment aux doigts en caoutchouc, afin d'assurer un changement fréquent de ces derniers (Jouve et Coord, 1996).

Les paniers transporteurs de carcasses sont fixés à la chaîne d'abattage, ils ne sont pas démontables pour les nettoyer par trempage automatisé. Ainsi que le pré-lavage, l'application d'une mousse et le rinçage ne donnent pas de bons résultats. Il faut noter surtout que la détergence doit être effectuée par application à chaud d'un produit non corrosif associée obligatoirement à un brossage.

La conception des équipements, notamment dans l'accessibilité pour des lavages réguliers apparaît comme fondamental dans l'application des réglementations d'hygiène (Jouve et Coord, 1996).

#### **2.2.4.4. Contrôle de l'efficacité du nettoyage-désinfection :**

Sur le terrain, peu de contrôles visuels et microbiologiques sont faits en réalité après le nettoyage et de la désinfection. En été, un contrôle microbiologique sur deux semaines est effectué, et un contrôle par mois durant les trois autres saisons.

##### **a) Contrôle visuel :**

Un contrôle visuel doit être assuré par le vétérinaire et biologiste contrôleurs de qualité, à la fin de la journée et après le nettoyage. Cependant, ce contrôle est souvent négligé dans les méthodes de surveillance de cet abattoir

## **b) Contrôle microbiologique :**

**1) Prélèvement de surface** effectué sur des surfaces de la chaîne d'abattage, ils sont variés et ça concerne surtout :

- les murs des salles de saignée, ressuyage et ceux de la chambre froide, sols.
- échaudoir, déplumeuse, tapis des abats, étriers et parfois coupe têtes, coupe pattes, couteaux
- sale de transformation, caisses.

Les analyses sont réalisées au niveau de laboratoire d'autocontrôle de cet abattoir pour apprécier l'efficacité de nettoyage, sous réserve d'un bulletin d'analyse (annexe 3).

- cependant il ya d'autre Contrôle microbiologique effectué par le laboratoire de la direction (SAO), mais on n'a pas pu voir les résultats par mesure de confidentialité.

## **2) l'eau de forage :**

Les analyses de l'eau son réalisées par le responsable qualité en laboratoire d'autocontrôle de l'abattoir, les prélèvements se font seulement au niveau de la bache d'eau chaque mois et en cas de résultat non conforme, il y'aura un vidange en immédiat suivi d'un nettoyage chaulage de la bache avant le déroulement de l'abattage (annexe 4).

- Pour le contrôle de l'efficacité du nettoyage et de désinfection Cette vérification n'est pas imposée par la législation, mais elle est recommandée tous les jours pour le contrôle visuel, et au moins une fois par semaine pour le contrôle microbiologique dont les deux tiers du total des échantillons doivent être prélevés sur les matériels au contact avec l'aliment.

Il faut mettre à la disposition des agents responsables de l'hygiène un protocole de contrôle directement utilisable en routine, il est nécessaire de proposer des seuils d'interprétation des résultats qui permettent de qualifier le niveau de propreté de chaque site contrôlé et de l'ensemble des salles.

### 2.2.5. Entreposage et contrôle des températures :

Nous avons remarqués que après sorti de ressuage les produits finis sont enlevés manuellement et placés sur table de récupération, triés, emballés et stockés par les ouvriers, ensuite soit dirigés vers des chambres froides positives à (+4°C), soit passage dans le tunnel de congélation pendant 48 heures à (-40°C) et stockage dans une autre chambre de congélation (-18°C), seulement le congelé porte la date limite de consommation d'une durée de six mois.

Absence des thermomètres étalonnés de vérification et l'enregistrement sur des fiches de contrôle, la vérification se fait par lecture sur des indicateurs de température, et en cas de fluctuation le réglage est assuré par des techniciens frigoristes.

On note aussi un mauvais entreposage, manque d'entretien du produit finit dans les chambres froides positives et négatives (dans certain cas contact des poulets avec le sol).

- cette étape constitue un risque de contamination, le produit finis, subis plusieurs manipulations par les ouvriers, parfois sans gants.
- Des installations adéquates devraient être prévues pour l'entreposage des aliments. Les installations d'entreposage des aliments devraient être conçues et construites de manière à :
  - permettre un entretien et un nettoyage convenables ;
  - éviter l'accès et l'installation de ravageurs ;
  - permettre de protéger efficacement les aliments contre la contamination pendant le stockage ; et
  - offrir, au besoin, un environnement permettant de réduire au minimum la détérioration des produits alimentaires (par exemple par le réglage de la température) (Codex alimentarius, 2011).

### 2.2.6. Lutte contre les nuisibles :

Les procédures de lutte contre les nuisibles à l'abattoir sont quasi-inexistantes. Une clôture appropriée est érigée autour du secteur d'abattoir pour empêcher l'accès des chats, des chiens

Il n'existe pas de plan de contrôle des insectes, rongeurs et oiseaux afin d'empêcher leur accès à l'abattoir.

- Les insectes, rongeurs et oiseaux devraient être contrôlés pour empêcher leur accès aux abattoirs :

Concernant le contrôle des insectes différents types de contrôle sont connus

Cependant le contrôle chimique, qui est la méthode de contrôle la plus évidente, mais également le plus controversé de toutes les méthodes de contrôle. Cette méthode inclut les insecticides chimiques mais des méthodes de non-produit chimique devraient être utilisées si possible (FAO, 1985).

La manière la plus efficace pour contrôler les rats est de les séparer des approvisionnements alimentaires forçant les rats à émigrer à la recherche de la nourriture diminuant de ce fait le taux de reproduction. Ceci peut seulement être fait par la gestion soigneuse des normes d'hygiène dans la production de nourriture.

La meilleure méthode connue est l'utilisation des pièges. Le piégeage est d'importance spéciale dans un environnement où la nourriture est produite, manipulée ou stockée parce que les amorces toxiques ne doivent pas être employées pour empêcher la contamination chimique des aliments (FAO, 1985).

La maîtrise des puits doit empêcher les oiseaux d'avoir accès aux bâtiments. Il est important de comprendre le rapport entre les oiseaux et leur environnement. Les attractants d'oiseau peuvent être des approvisionnements alimentaires, l'eau, végétation spéciale autour des bâtiments, etc. et ces attractants doivent être enlevés ou modifiés (FAO, 1985).

## CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

En abattoir avicole, de nombreuses erreurs peuvent survenir tout au long du processus d'abattage. Il est donc primordial de mettre en place un système préventif pour améliorer l'assurance de la qualité hygiénique des denrées alimentaires et atteindre un niveau satisfaisant de sécurité sanitaire alimentaire.

L'étude révèle son importance sur le plan de sécurité sanitaire et économique des abattoirs avicole car elle permet de proposer quelques corrections sur le plan hygiénique par une maîtrise des risques à un niveau tel que les produits offerts ne puissent en aucun cas constituer un danger pour la santé des consommateurs et par une maîtrise de la conservation de ces produits pendant une longue durée.

La présente étude nous a permis de mettre en pratique une analyse critique de l'hygiène générale. En effet, cette étude n'a pas été sans contraintes, nous citons entre autres l'absence de procédures écrites relatives à cet abattoir et l'impossibilité d'accéder aux dossiers sanitaires du personnel. Cependant pour la bonne réalisation de cette approche, il est exigé un engagement important de la part de l'encadrement de cet abattoir.

L'analyse des résultats de surface de la chaîne d'abattage révèle que les procédures de nettoyage et de désinfection utilisées ne respectent pas les règles générales d'hygiène, ceci est dû au fait que le personnel chargé des activités de nettoyage n'est pas formé dans ce domaine et qu'il exécute ses travaux en l'absence d'un protocole écrit et validé.

En effet, tous les dix sites testés de différentes étapes de l'abattage présentent une multitude d'opportunités de transfert de germes sur les carcasses, parmi eux l'échaudage et plumaison par contact confiné et long plus d'une minute, les mains des opérateurs pendant l'éviscération, ces derniers constituent les étapes clés du processus d'abattage.

D'autre part la conception en générale est en voie de dégradation et ne répond pas aux exigences en matière d'hygiène, absence d'aération et un éclairage insuffisant, et Personnel non formé en matière d'hygiène.

Pour l'amélioration de l'hygiène et la maîtrise des procédés d'abattage dans cet abattoir avicole industriel nous recommandant particulièrement sur les points suivants :

- revoir le plan architectural (annexe I) de l'atelier de production et apporter une réhabilitation complète, qui doit satisfaire aux exigences du procédé.

- installation d'un équipement d'une manière à prévenir la contamination du produit, et qui facilite le nettoyage, l'entretien et l'inspection, et un programme d'entretien de cet équipement, et prévoir une formation pour les techniciens intervenants.

- Pour l'amélioration des procédures du nettoyage-désinfection de l'abattoir de bouguirat, notre conclusion basés principalement sur la formation des agents chargés du nettoyage, le remplacement rapide des surfaces usées, rayées ou endommagées et le respect d'un plan de nettoyage désinfection qui doit être mis en place par les vétérinaires de l'abattoir. Celui-ci consistera en un manuel écrit qui spécifiera les procédures de nettoyage-désinfection appliquées à chaque type de surfaces. Les vétérinaires doivent contrôler l'efficacité des procédures.

- prévoir un plan de formation en matière d'hygiène qui touche l'ensemble du personnel.

- Par ailleurs, il semble souhaitable de mener des études plus approfondies pour fixer des valeurs d'acceptabilité portant sur les critères indicateurs d'hygiène du procédé d'abattage.

---

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- 1- ADIV. 2006. Recommandations pratiques d'hygiène pour la fabrication du saucisson sec artisanal : guide pratique [en ligne]. Disponible sur :  
 < [http:// www.office-elevage.fr/vpc/255/181-CHRISTIEANS.PDF](http://www.office-elevage.fr/vpc/255/181-CHRISTIEANS.PDF)>. (Consulté le 09.02.2012).
- 2- AFNOR. 1993. Microbiologie alimentaire : Méthode de routine pour la recherche des salmonella. NF V08-052. Paris : AFNOR, 15.
- 3- AFNOR. 1999. Microbiologie des aliments : dénombrement des microorganismes par comptage des colonies obtenues à 30 degrés Celsius - Méthode de routine. NF V08-051. Paris : AFNOR, 8.
- 4- AFSSA. 2009. AVIS sur la mise en place d'un plan de surveillance sur les carcasses de volailles portant sur les critères indicateurs d'hygiène du procédé d'abattage. Afssa-saisine n°2009-SA-0046, Maisons-Alfort, 13.
- 5- Arrêté interministériel 1998. (JORA : 035 du 27 mai 1998). Modifiant et complétant l'arrêté du 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires : critères microbiologiques des eaux et boissons, Alger, 7.
- 6- Bailey J.S., Thomson J.E. and Cox N.A. 1987. Contamination of poultry during processing. In "The microbiology of poultry meat products" Ed. CUNNINGHAM F.E., COX N.A. Food Science and Technology. Academic Press Inc. 193-211.
- 7- Bourgeois, C.M., Mescle, J.F., Zucca, J. Coord. 1994. Microbiologie alimentaire-Tome I : aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Paris : Lavoisier Tec &. European hygienic equipment design group-asept, la conception des équipements, (Sciences techniques et agroalimentaires). Doc, 455-456.
- 8- Bourion, F. 1998. Encrassement des surfaces : souillures minérales, organiques et microbiologiques. In: ALBERT, A. Coord. Nettoyage et désinfection dans les entreprises alimentaires. Laval : ASEPT, 67-72.
- 9- Bourion, F. 1998. Limite des opérations de nettoyage et de désinfection: les biofilms. In : Albert, A. Coord. Nettoyage et désinfection dans les entreprises alimentaires. Laval : ASEPT, 205-211.
- 10- Bousser, C. 1999. Combinaison du nettoyage et de la désinfection. In : Leveau, J.Y., Bouix, M. Coord. Nettoyage, désinfection et hygiène dans les bio-industries. Paris : Lavoisier Tec (Sciences techniques et agroalimentaires). & Doc, 257-272.

- 11- Bouvet P. et Grimont P. 1996 : Augmentation de l'incidence des infections à *Salmonella* Sérotype Hadar en France. Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire, 32, 139-140.
- 12- Bryan F. 1980: Foodborne diseases in the United States associated with meat and poultry. J. Food Prot., 43, 140-150.
- 13- Bryan F. Doyle M. 1995: Health risks and consequences of *Salmonella* and *Campylobacter jejuni* in raw poultry. J. Food Prot., 58, 3, 326-344.
- 14- Carraminana J.J., Humbert F., Ermel G. 1995. 12<sup>th</sup> European symposium on the quality of poultry meat. Session on poultry microbiology. Saragoza, Spain, 25-29 September 1995.
- 15- Carraminana, J. J., J. Yangüela, D. Blanco, C. Rota, A. I. Agustin, A. Arino, and A. Herrera. 1997. Salmonella, incidence and distribution of serotypes throughout processing in a Spanish poultry slaughterhouse. Journal of Food Protection 60:1312-1317.
- 16- Catteau M. 1994. Biologie de *Listeria*. In "*Listeria* et alimentation humaine". Colloque organisé par le Zoopôle de Ploufragan. 27/01/94.
- 17- Chaud P., Guyonnet J.-P. et Dabouineau L. 1995: Les poulets achetés rôtis chez un traiteur, un mode de transmission des salmonelloses ? Étude d'une toxi-infection alimentaire à *Salmonella Typhimurium* survenue dans une commune de l'Hérault. Bulletin Epidé-miologique Hebdomadaire, 24, 109-110.
- 18- Chen, T.C., Schultz, C. D., Reece, R.N., Lott, B. D., Mcnaughton, J. L., 1983. The Effect of Extend Holding Time, Temperature and Dietary Energy on Yields of Broilers. Poultry Science; 62:1566-1571.
- 19- Clark D.S. 1968. Growth of *Pseudomonas* and *Achromobacter* on chicken skin. Poultry Science., 47, 5, 1575-1578.
- 20- Codex alimentarius. 2011. principes généraux d'hygiène alimentaire. Document CAC/RCP 1-1969, Rome Italie. 29.
- 21- Colin. D. 1972. « La viande et le froid ». Production. Transformation, Commercialisation. Ouvrage. Edition Dunod, 182.
- 22- Colin P., Lahellec C. & Bennejean G., 1980, Etude de l'évolution de la contamination par les salmonelles aux différents stades de la production du poulet de chair. Compte rendu du VIème Congrès de la W.P.S.P. Hambourg, 108-111.

- 23- Colin P. 1985. Une enquête "nettoyage désinfection" dans les abattoirs de volailles. Bulletin des Laboratoires Vétérinaires. Mars 1985. 17 : 11-16.
- 24- Corry, J. E. L., V. M. Allen, W. R. Hudson, M. F. Breslin, R. H. Davies. 2002. Sources of salmonella on broiler carcasses during transportation and processing: Modes of contamination and methods of control. Journal of Applied Microbiology 92: 424-432.
- 25- Decludt B., Haeghebaert S., Bouvet P. et Grimont P. 1996 : Epidémie de salmonellose à Salmonella Sérotype Hadar (France, juin-septembre 1995). Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire, 32, 140-141.
- 26- DGAL. 2007, Note de service DGAL/SDSSA/N2007-8275 du 14 novembre 2007. Critères microbiologiques applicables aux carcasses d'animaux de boucherie et de volailles, et lignes directrices relatives aux contrôles de surface du matériel en abattoir et en atelier de découpe d'animaux de boucherie et de volailles, Paris, 21.
- 27- Dougherty E., Seibold H.R., 1965. The effect of scald water temperature on the histological appearance of chicken skin, avian diseases, 9, 570-578.
- 28- Ehavald, H., Salej, A., Çalişkan, H., et al. JAN 22-23, 2007. Food process hygiene, effective cleaning and safety in the food industry. In: Microbial contaminants and contamination routes in food industry - 1<sup>ST</sup> open seminar arranged by Safoodnet. Finland: Gun Wirtanen and Satu Salo., 129-144.
- 29- ENV Toulouse. 2005, Cours HIDA OA. TIAC, risques sanitaires des aliments : Dangers chimiques & toxi-infections alimentaires Collectives [en ligne]. 28. <http://fcorpet.free.fr/Denis/W/Cours06Tiac.pdf> (consulté le 30.01.2012).
- 30- FAO. 1985. Nettoyage et désinfection des abattoirs. Bulletin. 00100. Rome, Italie. 46.
- 31- Fournaud, J. 1982. Contamination aux différents stades. In: Hygiène et technologie de la viande fraîche. Paris : Editions du centre national de la recherche scientifique. 133-136.
- 32- Francart S., Protais J., L'Hospitalier R., Salvat G., et Colin P. 1993. Quelques facteurs influençant la prévalence de *Salmonella* dans l'environnement de la filière ponte : Une enquête épidémiologique dans 841 bâtiments. 8<sup>o</sup> Colloque de la Section de Microbiologie Alimentaire de la Société Française de Microbiologie. 28-29 Avril 1993. Institut Pasteur. Paris. 107-121.
- 33- Genigeorgis C., Hassuneh M., Collins P. 1986. *Campylobacter jejuni* infection on poultry farms and its effect on poultry meat contamination during slaughtering. 49 (11). 895-903.

- 34- Geornaras, I., Jesus, A.E., Zyl, E., Holy, A. 1996. Bacterial populations associated with poultry processing in a South African abattoir. *Food Microbiology*, n°.13, p.457-465.
- 35- Ghafir Y, Daube G. 2007. Le point sur les méthodes de surveillance de la contamination microbienne des denrées alimentaires d'origine animale. *Méd. Vét*, 151, 79-100, 79-100.
- 36- Guyader, P., Amgar, A., Coignard, M. 1996. La mise en œuvre de la désinfection. In: Bourgeois, C.M., Mesclé, J.F., Zucca, and J. Coord. *Microbiologie alimentaire-Tome1 : aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments*. Paris : Lavoisier Tec (Sciences techniques et agroalimentaires). &Doc, 446-451.
- 37- Haeghebaert S., Delarocque-Astagneau., Vaillant V. et le Querrec F. 1999 : Les toxoinfections alimentaires collectives en France en 1997. In : *Bulletin épidémiologique annuel*, Réseau National de Santé Publique Editeur, Saint-Maurice. 192
- 38- Houicher A. 2008 identification de points critiques selon la démarche du programme HACCP avec élaboration d'un guide de procédures hygiénique d'une unité de restauration collective d'entreprise à hassi Ramel. *Mémoire de magister en sciences vétérinaires, école nationale vétérinaire El-Harrach Alger*, 118.
- 39- Humbert F., Blivet D., Ermel G., Grimont F. 1992. Molecular and epidemiological studies of *Salmonella Typhimurium* in poultry flocks. In "Salmonella and Salmonellosis", Ploufragan/St Brieuc, September 15-17, 1992.
- 40- Humbert F., Lalande F., and Salvat G. 1993. Comparison of impedance and cultural procedures to detect salmonella in animal feed. In "Qualité des Produits Avicoles". 11ème Symposium Européen sur la Qualité de la viande de volaille ; Tours, France, 550-554.
- 41- Humbert F. 1992. Salmonelles et filière avicole: aspects épidémiologiques et incidences sur la santé publique. *Le point vétérinaire*. 24 (145). 19-25.
- 42- ISO.1999. Microbiologie des aliments: préparation des échantillons, de la suspension mère et des dilutions décimales en vue de l'examen microbiologique – Partie 1: Règles générales pour la préparation de la suspension mère et des dilutions décimales. ISO 6887-1, Genève : ISO, 5.
- 43- ITAVI, SYNALAF, FIA, CNADA, CNADEV, APCA, CIP, CLIPP, CIDEF, CIVB. 2008, guide des bonnes pratiques d'hygiène et d'application des principes HACCP pour les petites structures d'abattage et de découpe de volailles (maigres) et de lagomorphe, France. 104.

- 44- Jouandon H. 1981. Contribution a l'étude des moyens de transport industriels de volailles: Analyses de quelques données techniques et microbiologiques concernant leur nettoyage et leur désinfection. Thèse pour le doctorat vétérinaire. Présentée et soutenue publiquement le 25/2/81 devant la faculté de médecine de CRETEIL. ENV d'Alfort. 102.
- 45- Jouve, J. L. Coord. 1996 Maîtrise de la qualité microbiologique. In: La qualité microbiologique des aliments : maîtrise et critères. Paris: Polytechnica., 343-352.
- 46- Kasrazadeh M, Genigeorgis C. 1987. Origin and prevalence of *Campylobacter jejuni* in ducks and duck meat at the farm and processing plant level. J. Food Protection. 50 (4). 321-326.
- 47- Kessler, H. G. 1999. Formation des dépôts et encrassement. In : Leveau, J.Y., Bouix, M. Coord. Nettoyage, désinfection et hygiène dans les bio-industries. Paris: Lavoisier Tec (Sciences techniques et agroalimentaires). &Doc, 143-164.
- 48- Lahellec C. 1987. Prevention of microbial contamination of poultry in the ante mortem phase: factors related to animal husbandry. In "Elimination of pathogenic organisms from meat and poultry. 97-107.
- 49- Lahellec C., Colin P., Bennejean G., Paquin J., Guillerm A., and Desbois J.C. 1986. Influence of resident Salmonella on contamination of broiler flocks. Poultry Science. 65, 2034-2039.
- 50- Lahellec C., Meurier C., 1973b. Influence de la plumaison sur la pollution superficielle des carcasses de volailles. Bull. Inf. Stat. Avic. Ploufragan. 13 (2). 60-63.
- 51- Lahellec C., Salvat G., et Colin P. 1995. Les viandes de volailles. In "Microbiologie Alimentaire" Tome 1 Ed. C.M. Bourgeois. Lavoisier tech. Et Doc. Sous presse.
- 52- Lahellec, C., Salvat, G., Colin, P. 1996. Viandes de volailles. In: Bourgeois, C.M., Mesle, J.F., Zucca, and J. Coord. Microbiologie alimentaire-Tome1 : aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Paris : Lavoisier Tec (Sciences techniques et agroalimentaires). & Doc, 313-329.
- 53- Laisney M.J., Carre S. and Colin P. 1995. Campylobacter colonization of broiler flocks. 12<sup>th</sup> European symposium on the quality of poultry meat. Session on poultry microbiology. Saragoza, Spain, 173-176.
- 54- Laisney M.J., Colin P. 1993. Evaluation du niveau de contamination des carcasses de volailles par *Campylobacter*. 8<sup>o</sup> Colloque de la Section de Microbiologie Alimentaire de la Société Française de Microbiologie. Institut Pasteur. Paris.

- 55- Laurent C., 1981: Conservation des produits d'origine animale en pays chauds, ACCT - Paris (France), 157.
- 56- Lavoisier. 1998. Microbiologie des aliments - Règles générales pour le comptage des colonies et pour l'expression des résultats. Norme XP V08-102. Paris : Lavoisier, 40.
- 57- Lepoutre, A., Salomon, J., Charley, C, Le Querrec, F. 1994. Les toxi-infections alimentaires collectives en 1993. Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire, n°. 52, .245-247.
- 58- Lillard H.S. 1985. Bacterial cell characteristics and conditions influencing their adhesion to poultry skin. J. Food Protection. 48 (9). 803-807.
- 59- Lillard H.S. 1993. Bactericidal effect of chlorine on attached salmonellae with and without sonification. J. Food Protection. 56 (8). 716-717.
- 60- Lindblad J. 1993. The industries activities following country wide publicity on contaminated poultry products. Proceedings of a symposium held in Fribourg. Flair n°6/Cost n°906; 33-39.
- 61- Luechtefeld N.W., Wang W.L.L. Blaser M.J., and Reller L.B. 1981. Evaluation of transport and storage techniques for isolation of *Campylobacter fetus* subsp. *Jejuni* from turkey cecal specimens. J. Clinical Microbiology. 13. 438-443.
- 62- May, K. N. 1961. Skin contamination of broilers during commercial evisceration. Poultry. Science 40:531-536.
- 63- Mead G.C. 1982. Microbiology of poultry and game bird. In "Meat microbiology". Ed. M.H. Brown. Applied Science Publishers. 67-101.
- 64- Meyer, B. 2003. Approaches to prevention, removal and killing of biofilms. International Biodeterioration & Biodegradation, n°. 51, 249 - 253.
- 65- Montzey, S., Correge, I. 1998. Intérêt de la réalisation d'une désinfection par voie aérienne dans les ateliers de découpe et chambres froides. Techni-porc., vol. 21, n°. 3, 15-17.
- 66- Notermans S., Terbijhe R.J. and Van Schothorst M. 1980. Removing fecal contamination of broilers by spray-cleaning during evisceration. British Poultry Science. 21. 115-121.
- 67- Pierre, V., Tchakamians., et Le Querrec, F. 1996. Les toxi-infections alimentaires collectives en 1994. Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire., n°. 21, 93-95.
- 68- Plusquellec, A., Leveau, J.Y. 1991. Le contrôle du matériel, de l'atmosphère, du

- personnel. In : Bourgeois, CM., Leveau, J.Y. Coord. Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaires-Volume3: le contrôle microbiologique. Paris : Lavoisier Tec (Sciences techniques et agroalimentaires). & Doc., 438-450.
- 69- Protais J. et Lahellec C. 1989. Transmission verticale des *Salmonelles* chez la poule : exemple de *Salmonella Enteritidis*. Sciences des Aliments. 9 (Hors Série X). 43-50.
- 70- Rajashekara G., Haverly E., Halvorson D., Ferris K., Lauer D; et Nagaraja K. 2000: Multidrug-resistant *Salmonella Typhimurium* DT104 in poultry. J. Food Prot., 63, 2, 155-161.
- 71- Rasschaert, G., K. Houf, C. Godard, C. Wildemauwe, M. Pastuszczak-Frak, and L. De Zutter. 2008. Contamination of carcasses with Salmonella during poultry slaughter. Journal of Food Protection 71:146-152.
- 72- Reuter, G. 1998. Disinfection and hygiene in the field of food of animal origin. International Biodeterioration & Biodegradation, n°. 41, 209-215.
- 73- Rollins D.M. Colwell R.R. and Pearson A.D. 1987. Non-culturable *Campylobacters* in the environment: detection by indirect fluorescent antibody technique. In "*Campylobacter* IV". Eds. Kaijser B. and Falsen E. (Göteborg Sweden, University of Gothenburg). 285-291.
- 74- Rosset, R; Lebert, F. 1982. Les règles d'hygiène envisageables aux différents stades de la Filière viande. In: Hygiène et technologie de la viande fraîche. Paris : édition du centre national de la recherche scientifique, 277-280.
- 75- Rozier, J., Carlier, V., Bolnot. 1985. Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments. Paris: SEPAIC. 205.
- 76- Russell, S. M., N. A. Cox, and J. S. Bailey, 1997. Sampling poultry carcasses and parts to determine bacterial levels. J. Appl. Poult. Res. 6(2):234-237.
- 77- Salavat. G, Allo. J. C ET Collin P, 1993. Evolution of microbiological contamination of poultry carcasses during slaughtering a survey on 12 French abattoirs with poultry processing in a South African abattoir. Food Microbiology. 1996, n°. 13, 457-465.
- 78- Salvat G., Allo J.C. and Colin P; 1993a. Evolution of Microbiological Contamination of Poultry Carcasses during Slaughtering: a survey on 12 French abattoirs. In "Qualité des Produits Avicoles". 11ème Symposium Européen sur la Qualité de la viande de volaille ; Tours, France, 562-568.

- 79- Salvat G., Colin P. 1995a. Application de la méthode HACCP dans les abattoirs et ateliers de découpe de dinde. Projet de guide de bonnes pratiques hygiéniques de fabrication. 1<sup>o</sup> version : Ploufragan, 60.
- 80- Salvat G., Colin P, Lahellec C., 1991. An application of the HACCP concept for the improvement of vacuum packaged refrigerated poultry meat products. In "Quality of poultry products: III Safety and marketing aspects". Proceeding of the 10th Symposium on the quality of poultry meat and the 4th symposium on the quality of eggs and egg products. Door werth. The Netherlands. 229-237.
- 81- Salvat G. 1994. Influence de la durée et des conditions de conservation sur la croissance des microorganismes. Les bactéries responsables de l'altération des aliments. La Bretagne Agro-alimentaire. 3: 4-13.
- 82- Salvat G., Allo J.C. and Colin P. 1993b. Efficiency of nine decontamination treatments on microbiological flora of broilers. In: Proceedings of the 11<sup>o</sup> European symposium on the quality of poultry meat. Tours. France. 505-509.
- 83- Schmidt, R. H. Basic elements of equipment cleaning and sanitizing in food processing and handling operations [en ligne]. 2008. Disponible sur <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/FS/FS07700.pdf> (consulté le 29.12.2011).
- 84- Shane S.M., Montrose M.S. and Harrington K.S. 1985. Transmission of *Campylobacter jejuni* by the housefly (*Muscadomestica*). Avian Diseases. 29. 384-391.
- 85- Shane S.M. 1992. The significance of *Campylobacter jejuni* infection in poultry. A review. Avian Pathology. 21: 189-213.
- 86- Stork. 1994. Le système d'éviscération Nu-Tech est parti à la conquête du monde avicole. Poultry Processing International. 1-2.
- 87- Surklewicz, b. f. r. w. Johnston, a. b. Moran, and g. w. Krumm. 1969, a bacteriological survey of chicken eviscerating plants. Food tech. 23:1066.
- 88- Thomas C.J. and Mc Meekin T.A. 1980. Contamination of broiler carcasses skin during commercial processing procedures: an electron microscopy study. Applied and environmental microbiology. 40. 133-144.
- 89- Tompkin, R.B. 1994, HACCP in the meat and poultry industry. Food Control, vol. 5, n<sup>o</sup>. 3, 153-161.

- 90- Toquin M.T., Michel Y., Salvat G., and Colin P. 1995. Prevalence of *Listeria monocytogenes* in poultry flocks. 12<sup>th</sup> European symposium on the quality of poultry meat. Session on poultry microbiology. Saragoza, Spain, 205-214.
- 91- Toquin M.T., Lahellec C. ; 1990. Fréquence des *Listeria* sur les Carcasses de Différentes Espèces Aviaires. Colloque SFM, Section Microbiologie Alimentaire. 303-308.
- 92- Toquin M.T., Lahellec C., Colin P. 1991. Influence des opérations de nettoyage et de désinfection sur la persistance de *Listeria monocytogenes* dans un abattoir de volailles. 7<sup>o</sup> Colloque de la Section de Microbiologie Alimentaire de la Société Française de Microbiologie. Institut Pasteur. Paris. 333-335.
- 93- Warriss PD, Wilkins LJ, Knowles TG. 1999. The influence of ante-mortem handling on poultry meat quality. In Poultry Meat Science. R. I. Richardson and G. C. Mead, ed. CABI Publ., Wallingford, UK. 217–230.

Annexe1 : Table NPP

Nombre de tubes donnant une réaction positive sur			N.P.P Dans 100ml	Limites de confiance à 95%	
1 tube de 50 ml	5 tubes de 10 ml	5 tubes de 1 ml		Limite inférieure	Limite supérieure
0	0	0	<1		
0	0	1	1	<0,5	4
0	0	2	2	<0,5	6
0	1	0	1	<0,5	4
0	1	1	2	<0,5	6
0	1	2	3	<0,5	8
0	2	0	2	<0,5	6
0	2	1	3	<0,5	8
0	2	2	4	<0,5	11
0	3	0	3	<0,5	8
0	3	1	5	<0,5	13
0	4	0	5	<0,5	13
1	0	0	1	<0,5	4
1	0	1	3	<0,5	8
1	0	2	4	<0,5	11
1	0	3	6	<0,5	15
1	1	0	3	<0,5	8
1	1	1	5	<0,5	13
1	1	2	7	1	17
1	1	3	9	2	21
1	2	0	5	<0,5	13
1	2	1	7	1	17
1	2	2	10	3	23
1	2	3	12	3	28
1	3	0	8	2	19
1	3	1	11	3	26
1	3	2	14	4	34
1	3	3	18	5	53
1	3	4	21	6	66
1	4	0	13	4	31
1	4	1	17	5	47
1	4	2	22	7	59
1	4	3	28	9	85
1	4	4	35	12	100
1	4	5	43	15	120
1	5	0	24	8	75
1	5	1	35	12	100
1	5	2	54	18	140
1	5	3	92	27	220
1	5	4	160	39	450
1	5	5	>240		

**Annexe 3**

SAO-SPA

UAT-BOUGUIRAT

SERVICE CONTROLE QUALITE

**BULLETIN D'ANALYSE BACTERIOLOGIQUE  
D'HYGIENE DE SURFACE ET D'AMBIANCE**

- Date de prélèvement :
- Date d'ensemencement :
- Lieu de prélèvement :

Les points de prélèvement	Les germes recherchés			
	GT	CT	CF	Salmonella

**Conclusion :**

## Annexe 4

## GROUPE AVICOLE OUEST

SOCIETE DES ABATTOIRS DE L'OUEST (SPA)

RC N° 0879.183 DU 22.11.1999 COMPTE BANCAIRE BADR ORAN

N° 949.0002.423.14.3000 N°CNAS 31.445.042.60

UNITE ABATTOIR BOUGUIRAT

Ref :.....UAT/SAO/2011

Bouguirat, Le .....

## BULLETIN D'ANALYSE

## HYGIENE ALIMENTAIRE

Microbiologie : Méthode d'analyse Norme Algérienne (JO N°35 du 27/05/1998)

Prélèvement de l'échantillon :

Nature : Poulet de chair Frais.

Date d'abattage :.....Lieu de provenance.....

Date de l'échantillonnage :.....

Date d'ensemencement :.....

Echantillons	Les germes Recherchés
Unité 01	
Unité 02	
Unité 03	
Unité 04	
Unité 05	

**Conclusion****La Biologiste Fait le :.....****Signature et cachet**



ANNEXE II : PLAN ARCHITECTURAL DE L'ABATTOIR AVICOLE « BOUGUIRAT »



**Légende :**

- |                 |                   |                 |
|-----------------|-------------------|-----------------|
| Personnel       | E : Echaudage     | C : Coupe patte |
| Poulet          | S : Saignée       | R : Ressuage    |
| Déchet          | P : Plumaison     | EM : Emballage  |
| PS : Pesée      | F : Finition      | • Personnes     |
| EX : Extracteur | A : Arracheuse    | P : Panne       |
|                 | EV : Eviscération |                 |
- Superficie totale de l'atelier de production : 2287,29 m<sup>2</sup>

