



682THV-1

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLEB - BLIDA

FACULTE DES SCIENCES AGRO-VETERINAIRES ET  
BIOLOGIQUES

DEPARTEMENT DES SCIENCES VETERINAIRES



MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

EN VUE DE L'OBTENTION

DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

*Thème :*

***Détermination des points critiques par  
pondération et analyse du dysfonctionnement  
hygiénique au sein de l'abattoir de volailles de  
la Daïra de BERROUAGHIA -MEDEA-***

Présenté par : ZOUAMBIA RATIBA

Membres du jury :

-Le président : Mr. AITBELKACEM

-Examinatrice : Mm. DAHMANI.K

-Le promoteur : Mr. BENSID.A

*Année universitaire: 2010/2011*

## Remerciements

*En premier lieu, je remercie Dieu le tout puissant qui m'a donné la santé, le courage et les moyens pour acquérir le savoir et réaliser ce modeste travail.*

*Ce projet n'aurait vu le jour sans les connaissances et les conseils de mon promoteur Dr. BENSID ABDELKADER, que je veux vivement remercier pour sa patience, sa disponibilité ainsi que son soutien moral.*

*Je tiens également à remercier les membres de mon jury :*

- \* Mr. AITBELKACEM*
- \* Mm. DAHMANI. K*

*Pour le temps et l'attention qu'ils ont bien voulu me consacrer.*

*Mes remerciements s'adressent aussi à monsieur le directeur de l'abattoir de BERROUAGHIA de m'avoir accueilli, ainsi que les vétérinaires et tout le personnel de cet abattoir qui ont mis à ma disposition les données nécessaires pour la préparation de ce travail.*

*Merci à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin dans l'élaboration de ce mémoire.*

## DEDICACE

*A celui qui est mon meilleur exemple dans la vie : mon très cher père « MOHAMED », pour les sacrifices qu'il a consentis pour mon éducation et pour l'avenir qu'il n'a cessé d'offrir.*

*Au symbole de douceur, de tendresse, d'amour : ma très chère mère « LEILLA » Grâce au sens de devoir et aux sacrifices immenses qu'elle a consentis, j'ai pu arriver à réaliser ce travail.*

*Sachez que sans vous je n'aurai pu aller plus loin, car vous étiez toujours là.*

*A toute ma belle famille : SIDALI et sa femme ZINEB, RANDA, RYMA, ABD GHANI, ainsi que ma tante « NORA ».*

*A mon fiancé : MUSTAPHA*

*Eux qui m'ont toujours soutenu dans les moments difficiles et qui m'ont été les garantes d'une existence paisible et d'un avenir radieux.*

*A ceux qui m'ont soutenu, encouragé, apprécié mon effort et crée le milieu favorable, l'ambiance joyeuse et l'atmosphère joviale pour mon procurer ce travail : mes chères amies ; que je ne pourrais nommer de peur d'en oublier.*

*A la mémoire de ma grand-mère « CHERIFFA », que dieu ait son âme et l'héberge dans son vaste paradis.*

*A toutes ces personnes que j'ai sentis redevable de leur dédier ce modeste travail avec mes vifs remerciements et les expressions respectueuses de ma profonde gratitude.*

**RATIBA**

### INTRODUCTION :

La qualité microbiologique des denrées alimentaires d'origine animale est un enjeu très important, tant sur le plan de la santé publique que sur le plan économique. En effet, la contamination par des micro-organismes pathogènes peut être à l'origine de toxi-infections alimentaires collectives « TIAC ». Dans notre pays, 1700 cas d'intoxication ont été enregistrés durant le premier semestre 2007, dont 34% liés à la consommation de viandes et dérivés [6].

La contamination des viandes de volailles est causée généralement par la technique d'abattage, la contamination croisée des carcasses à l'abattoir, mais également lors de la transformation, ou de la distribution [75].

En plus, l'abattage est parmi les principaux facteurs déterminant la contamination du produit final. Pour fournir un produit sain et conservable, un certain nombre de règles d'hygiène doivent être respectées, parmi celles-ci le contrôle de l'hygiène des manipulations et du personnel, l'état de propreté des locaux et des équipements et l'application des opérations de nettoyage-désinfection [76].

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. La méthode HACCP (Analyse des dangers, points critiques pour leur maîtrise) est une méthode d'assurance de la qualité particulièrement bien adaptée à la maîtrise de la qualité des produits alimentaires. Cette méthode est un système d'assurance de la sécurité des aliments qui donne une méthodologie pour identifier et évaluer les dangers associés aux différentes étapes d'une production et pour définir les moyens nécessaires à leur maîtrise [49].

Après un bref rappel de l'analyse des dangers applicable à la filière avicole, nous nous efforcerons de proposer des méthodes d'approche des principaux CCP, en essayant d'apprécier l'état d'hygiène de l'abattoir de volaille de BERROUAGHIA (Wilaya de MEDEA) par rapport aux règles préconisées par la réglementation européenne.

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

**ATP** : Adénosine triphosphate.

**Aw** : Activity of water ou Activité de l'eau.

**C (%)** : Concentration.

**CCP** : Critical Control Point ou Points critiques.

**h** : Heure.

**HACCP** : Hazard Analysis Critical Point.

**n°** : Numéro.

**ORAC** : Office Régionale Avicole du Centre.

**T(c°)** : Degré celsius.

**TIAC** : Toxi-Infections Alimentaires Collectives.

**USA** : Etats-Unis.

## **LISTE DES TABLEAUX**

### **PAGES**

<b>Tableau I :</b> Notation de la propreté visuelle.....	<b>21</b>
<b>Tableau II :</b> Echelle de l'évaluation de la criticité.....	<b>23</b>
<b>Tableau III :</b> Nature et état de propreté des revêtements du sol et des murs.....	<b>27</b>
<b>Tableau IV:</b> Critères d'interprétation microbiologiques fixés par la réglementation française .....	<b>36</b>
<b>Tableau V:</b> Analyse et détermination des CCP par la méthode de pondération.....	<b>38</b>

## LISTE DES FIGURES

	PAGES
<b>Figure n°01 :</b> Représentation schématique du diagramme de fabrication de la filière avicole.....	04
<b>Figure n°02 :</b> Arbre de décision pour la détermination des CCP.....	05
<b>Figure n°03 :</b> Situation de l'abattoir de BERROUAGHIA par rapport à l'agglomération urbaine.....	24
<b>Figure n°04 :</b> Le plan de masse actuel de l'abattoir de volailles de Berrouaghia –Etude de circuit.....	25
<b>Figure n°05 :</b> Le plan de masse amélioré de l'abattoir de volailles de Berrouaghia -après correction.....	26
<b>Figure n°06 :</b> Système d'évacuation des eaux usées.....	27
<b>Figure n°07 :</b> Incinérateur des produits de saisie.....	28
<b>Figure n°08 :</b> Lavabo et distributeur de savon.....	29
<b>Figure n°09 :</b> Nature et état de propreté des revêtements du sol et des murs.....	30
<b>Figure n°10 :</b> Tenue de travail utilisée et son état de propreté.....	32
<b>Figure n°11 :</b> Opération du prénettoyage appliquée.....	33
<b>Figure n°12 :</b> Catcher.....	34
<b>Figure n°13 :</b> L'état du billot en bois après le nettoyage.....	42
<b>Figure n°14 :</b> Introduction automatique mal-positionnée des buses du lavage.....	44
<b>Figure n°15 :</b> Enlèvement des plumules.....	45

## **Résumé :**

L'analyse du dysfonctionnement dans un abattoir de volailles permet d'envisager les défauts d'hygiène et proposer des corrections, afin d'arriver à des établissements qui respectent les normes préconisées par la réglementation et produisent des viandes saines et conservables.

La première partie de notre travail a visé l'observation de la conception de l'abattoir et les caractéristiques des locaux ; nous nous sommes fixés sur les entrecroisements existant entre les secteurs souillés et les secteurs sains, et pour cela, nous avons proposé quelques corrections d'agencement des locaux et des équipements pour éviter ces entrecroisements.

Notre deuxième partie a consisté à évaluer l'hygiène des locaux, des équipements et du personnel, cette évaluation a montré que la situation est loin d'être satisfaisante : une matière de revêtement du sol et des murs mal choisie avec absence de formation du personnel, et un protocole de nettoyage et de désinfection inadéquat.

Ainsi, dans la troisième partie, nous avons énuméré les points critiques et proposer leur correction au cours des différentes opérations d'abattage et de conditionnement

**Mots-clés :** Analyse, Dysfonctionnement hygiénique, Points critiques, abattoir de volailles.

## **SUMMARY**

The analysis of dysfunction in a poultry slaughterhouse can consider the poor hygiene and suggest corrections, in order to reach facilities that meet the standards recommended by the regulations and produce healthier meat or preserved.

The first part of our work involves the design of the slaughterhouse and the characteristics of the premises, which we set on the intersections between the contaminated areas and healthy areas. This is why we have proposed some corrections layout of premises and equipment to avoid these intersections.

The second part was to assess the hygiene of premises, equipment and personnel, the evaluation showed that the situation is far from satisfactory: an area of flooring and walls with no ill-chosen staff training and a protocol for cleaning and disinfection inadequate.

Thus, in the third part, we have listed the critical issues and a proposal for their correction during the various logging operations and packaging.

**Keywords:** Analysis, hygienic dysfunction, Critical points, poultry slaughterhouse.

## ملخص:

أظهر تحليل الخلل في مذبح الدواجن سوء النظافة العامة واقتراح التصحيحات، من أجل الوصول إلى مرافق تلي المعايير التي تنص عليها التشريعات وإنتاج لحوم صحية و قابلة للحفظ.

يشمل الجزء الأول من عملنا تصميم المذبح وخصائص المباني، حيث ركزنا اهتمامنا على التقاطعات بين المناطق الملوثة والمناطق النظيفة. من أجل هذا اقترحنا بعض التصحيحات لتخطيط المباني والمعدات اللازمة لتجنب مثل هذه التقاطعات.

تضمن الجزء الثاني تقييم نظافة المعدات، المباني والموظفين. وقد تبين أن الوضع أبعد ما يكون مرضيا : مادة الأرضيات والجدران سيئة مع عدم وجود تدريب للموظفين، كما أن طريقة التنظيف والتعقيم غير ملائمة.

تطرقنا في الجزء الثالث إلى تعداد النقاط الحرجة واقتراح تصحيح لها، وهذا خلال مختلف مراحل الذبح و التعبئة.

الكلمات الرئيسية: تحليل، خلل صحي، نقاط حرجة، مذبح الدواجن.

# TABLE DES MATIERES

	Page
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
<b>I. LA METHODE HACCP.....</b>	<b>2</b>
<b>I.1. Definition.....</b>	<b>2</b>
<b>I.2. Les sept principes du système HACCP .....</b>	<b>2</b>
<b>I.3. Les douze étapes du système HACCP.....</b>	<b>3</b>
I.3.1. Etape n°01: constituer une équipe HACCP.....	3
I.3.2. Etape n°02: rassembler les données relatives au produit.....	3
I.3.3. Etape n°03: identifier l'utilisation attendue.....	3
I.3.4. construire un diagramme de fabrication.....	3
I.3.5. confirmer le diagramme de fabrication.....	3
I.3.6. analyser les dangers et décrire des mesures préventives.....	4
I.3.7. établir les points critiques (CCP).....	5
I.3.8. établir les limites critiques.....	6
I.3.9. le système de surveillance.....	6
I.3.10. établir des actions correctives.....	6
I.3.11. établir un système documentaire.....	6
I.3.12. établir les procédures de vérification.....	6
<b>II. LE MICROBISME EN ABATTOIR DE VOLAILLES.....</b>	<b>7</b>
<b>« SOURCES DE CONTAMINATIONS »</b>	
<b>II.1. Micro-organismes présents sur les carcasses de volailles.....</b>	<b>7</b>
II.1.1. Micro-organismes responsables de l'altération de la qualité marchande	8
II.1.2. Micro-organismes servant à l'appréciation de la qualité hygiénique.....	8
II.1.3. Micro-organismes pathogènes.....	9
<b>II.2. Eau.....</b>	<b>9</b>
<b>II.3. Air.....</b>	<b>10</b>
<b>II.4. Equipements et matériels utilisés.....</b>	<b>10</b>
<b>II.5. Personnel.....</b>	<b>10</b>
<b>II.6. Contamination lors des opérations d'abattage.....</b>	<b>11</b>
II.6.1. Le transport des volailles vivantes.....	11

II.6.2. L'accrochage et la saignée.....	11
II.6.3. L'échaudage.....	11
II.6.4. La plumaison.....	11
II.6.5. L'éviscération.....	12
II.6.6. Le rinçage.....	12
II.6.7. Le lavage.....	12
II.6.8. Le refroidissement par air ventilé.....	12
II.6.9. Le conditionnement et la découpe.....	13
<b>III. LE NETTOYAGE ET LA DESINFECTION EN ABATTOIR DE</b>	
<b>VOLAILLES.....</b>	<b>14</b>
<b>III.1. Le nettoyage.....</b>	<b>14</b>
<b>III.2. La désinfection.....</b>	<b>14</b>
<b>III.3. Mise en œuvre des procédures de nettoyage et de la désinfection.....</b>	<b>14</b>
III.3.1. L'équipe du nettoyage et de la Désinfection.....	14
III.3.2. Les procédures de nettoyage et désinfection.....	14
III.3.2.1. La conception des locaux et du matériel.....	15
III.3.2.2. La technique et les produits utilisés.....	16
III.3.2.2.1. Le prénettoyage.....	16
III.3.2.2.2. Le nettoyage.....	16
III.3.2.2.3. Le rinçage intermédiaire.....	17
III.3.2.2.4. La désinfection.....	17
III.3.2.2.5. Le rinçage final.....	18
<b>PARTIE EXPERIMENTALE</b>	
<b>Objectif.....</b>	<b>19</b>
<b>I. Matériels et méthode.....</b>	<b>20</b>
<b>I.1. Présentation et choix de l'abattoir.....</b>	<b>20</b>
<b>I.2. Méthodologie.....</b>	<b>20</b>
I.2.1. Observation.....	20
I.2.1.1. Conception générale de l'abattoir.....	20
I.2.1.2. Caractéristiques des locaux de travail.....	20
I.2.1.3. Hygiène du personnel.....	21
I.2.1.3.1. L'hygiène corporelle.....	21
I.2.1.3.2. L'hygiène vestimentaire.....	21
I.2.1.3.3. Comportement hygiénique sur le lieu de travail.....	21

I.2.1.4. Les étapes d'abattage.....	21
I.2.2. Entretien individuels directs.....	21
I.2.3. Compulsion des documents.....	22
I.2.4. Contrôle des températures.....	22
I.2.5. Evaluation de la criticité.....	22
<b>II. RESULTATS ET DISCUSSIONS.....</b>	<b>24</b>
<b>II.1. Conception générale de l'abattoir.....</b>	<b>26</b>
<b>II.2. Caractéristiques des locaux de travail.....</b>	<b>26</b>
II.2.1. Etude des circuits.....	26
II.2.2. Evacuation des eaux usées et élimination des déchets.....	27
II.2.3. Elimination des produits de saisie.....	28
II.2.4. La ventilation.....	28
II.2.5. Approvisionnement en eau.....	28
II.2.6. installations sanitaires et vestiaires du personnel.....	28
II.2.7. Nature et état de propreté des revêtements du sol, murs.....	29
<b>II.3. Matériel et ustensiles.....</b>	<b>31</b>
<b>II.4. Hygiène, formation et santé du personnel.....</b>	<b>31</b>
II.4.1. Etat de santé.....	31
II.4.2. Propreté corporelle.....	32
II.4.3. Propreté vestimentaire.....	32
II.4.4. Respect des procédures d'abattage, comportement.....	32
II.4.5. Formation du personnel.....	32
<b>II.5. Les opérations du nettoyage et de la désinfection.....</b>	<b>31</b>
II.5.1. La technique et les produits utilisés.....	33
II.5.1.1. Le prénettoyage.....	33
II.5.1.2. Le nettoyage.....	33
II.5.1.3. Le rinçage intermédiaire.....	34
II.5.1.4. La désinfection.....	34
II.5.1.5. Le rinçage final.....	34
II.5.1.6. Le séchage et l'utilisation d'un raticide.....	35
II.5.2. Nettoyage et désinfection des couteaux et le billot en bois.....	35
II.5.3. Contrôle de l'efficacité du nettoyage-désinfection.....	35
II.5.3.1. Contrôle visual.....	35
II.5.3.2. Contrôle microbiologique des surfaces.....	36

II.5.3.3. Contrôle microbiologique de l'eau de forage et sa dureté.....	37
II.6. Analyse des dangers et évaluation de la criticité.....	37
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>46</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>47</b>

## **PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE**

## **I. LA METHODE HACCP :**

### **I.1. Définition :**

La méthode HACCP (Analyse des dangers, points critiques pour leur maîtrise) est une méthode d'assurance de la qualité particulièrement bien adaptée à la maîtrise de la qualité des produits alimentaires. Cette méthode est née vers 1970 aux Etats-Unis, dans l'industrie chimique et a rapidement été utilisée par l'industrie alimentaire américaine [48].

Le HACCP (Analyse des dangers, points critiques pour leur maîtrise) est un système d'assurance de la sécurité des aliments qui donne une méthodologie pour identifier et évaluer les dangers associés aux différentes étapes d'une production et pour définir les moyens nécessaires à leur maîtrise. Il présente l'intérêt d'un système cohérent d'aide à l'analyse et à la décision, impliquant l'ensemble des opérateurs d'une chaîne de fabrication. En ce sens, il peut être un outil de gestion et de responsabilisation du personnel [48].

Il peut être utilisé par les industriels comme un outil d'identification, d'évaluation et de maîtrise de dangers autres que ceux liés à la sécurité du produit (altération par exemple), bien que la définition du Codex Alimentarius [21], n'ait retenue comme d'application obligatoire que les aspects de sécurité. Le HACCP propose une méthodologie d'approche de l'assurance de la qualité de la fabrication (produit et procédé), mais en aucun cas n'apporte d'informations scientifiques et techniques [1].

### **I.2. Les sept principes du système HACCP :**

Afin de promouvoir une application aussi uniforme que possible de la méthode dans les divers pays du monde, une commission spécialisée, réunie sous l'égide du « CA », a identifié sept principes de base de la démarche HACCP [40].

Ces principes caractérisent l'esprit de la méthode. Ils sont destinés à devenir une règle pour les échanges internationaux de produits alimentaires. Ils sont donc à respecter dans tous les cas.

Les sept principes sont les suivants [11] :

- 1- Identification des dangers associés à une production alimentaire, à toutes les étapes de la matière première jusqu'à la consommation, évaluer la possibilité d'occurrence de ces dangers et identifier les mesures préventives nécessaires à leur maîtrise.
- 2- Déterminer des CCP : Points, procédures, étapes opérationnelles qui peuvent être maîtrisées pour éliminer un danger ou diminuer son occurrence.
- 3- Déterminer les limites critiques (qui séparent l'acceptable et l'inacceptable) et établir des niveaux cibles et/ou tolérances qui permettent d'assurer que le CCP est atteint.

- 4- Etablissement d'un système de surveillance fondé sur des programmes de tests, de mesures ou d'observations.
- 5- Etablissement d'actions correctives qui doivent être suivies lorsque la surveillance indique qu'un CCP n'est plus maîtrisé.
- 6- Etablissement des procédures pour la vérification qui incluent des tests supplémentaires et qui assurent que le système HACCP existe et est efficace.
- 7- Etablissement d'un système documentaire concernant toutes les procédures ou tous les enregistrements appliqués aux points 1 à 6 et leur application.

### **I.3. Les douze étapes du système HACCP [47] :**

#### **I.3.1. Etape 01: Constituer une équipe HACCP :**

L'équipe HACCP est constituée d'individus qui ont une connaissance et une expertise du produit et du procédé. Multidisciplinaire, elle fait cohabiter ingénierie, assurance qualité, production, microbiologie et hygiène. Elle inclut du personnel local à l'établissement.

#### **I.3.2. Etape 02: Rassembler les données relatives au produit :**

Il s'agit de décrire le produit, les ingrédients et les méthodes de transformation, sa distribution.

#### **I.3.3. Etape 03: Identifier l'utilisation attendue :**

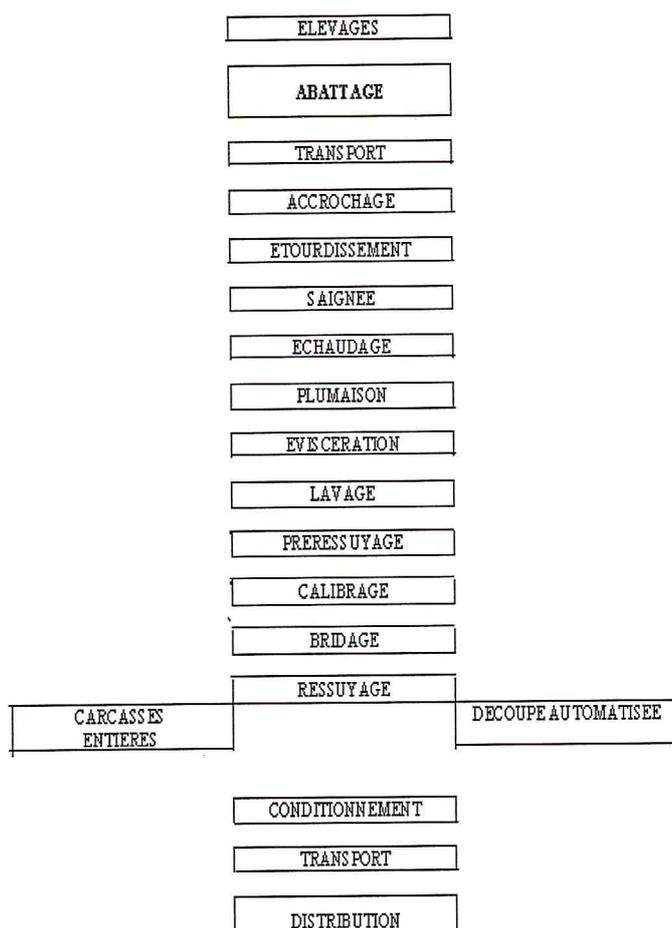
Les consommateurs peuvent être la population complète ou un segment de la population.

#### **I.3.4. Etape 04 : Construire un diagramme de fabrication :**

Il est utile pour décrire un procédé avec les différentes entrées et sorties, pour identifier des sites de contamination et les étapes où un contrôle doit être exercé pour fournir une estimation du degré de contrôle attendu.

#### **I.3.5. Etape 05 : Confirmer le diagramme de fabrication :**

L'équipe HACCP doit réaliser une vérification sur le site dans le but de contrôler d'une part, la précision du programme de la fabrication et d'autre part que ce dernier est bien complet.



**Figure n° 01** : Représentation schématique du diagramme de fabrication de la filière "volailles" [24].

### I.3.6. Etape 06 : Analyser les dangers et décrire des mesures préventives :

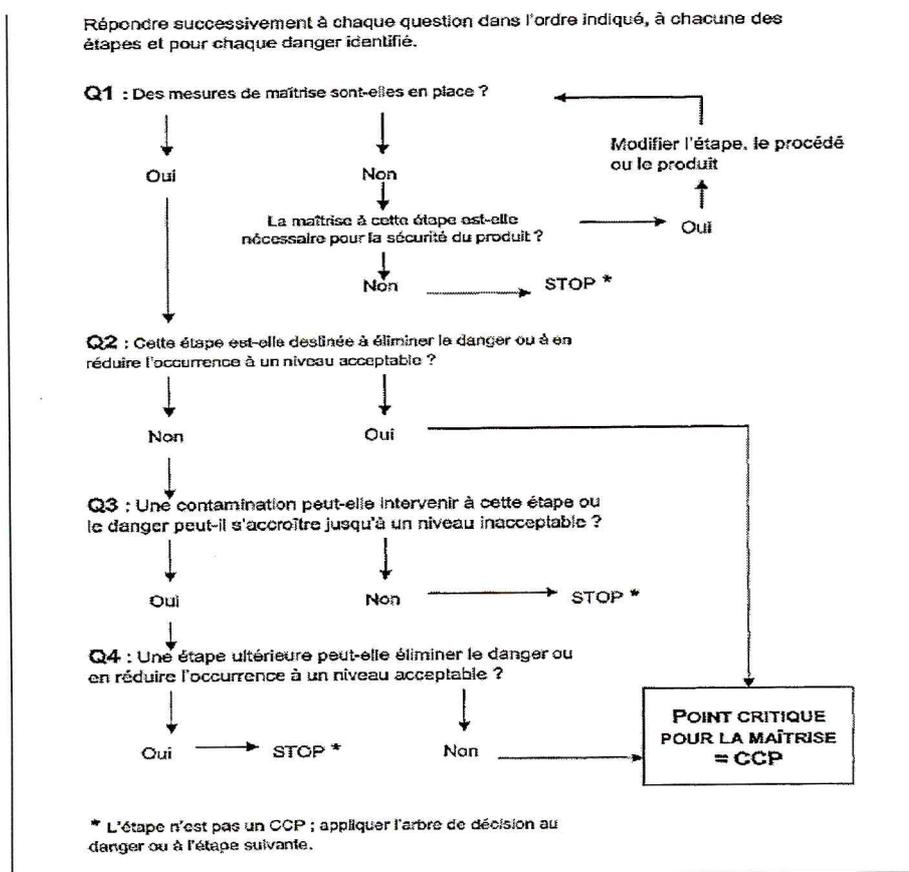
L'objet de l'analyse des dangers est de décrire une liste des dangers qui sont de portée à provoquer des blessures ou maladies s'ils ne sont pas contrôlés, la qualité du plan HACCP va dépendre de la qualité de cette étape. L'analyse des dangers comporte trois composantes :

- L'identification des dangers significatifs par rapport à la salubrité du produit.
- L'identification des conditions de la présence ou de l'expression des dangers à chaque étape.
- La hiérarchisation des dangers en prenant en compte trois composantes :
  - la gravité (G) : sévérité des conséquences pour le consommateur.
  - la fréquence (F) : lorsque celle-ci a été constatée sinon la probabilité d'apparition en considérant que telle ou telle opération se déroule dans des conditions mal maîtrisées.
  - la détection (D) : mesure la facilité de détection du danger.

Le risque associé à chaque danger peut être calculé en multipliant la gravité par la fréquence par la détection. Le produit de ces 3 facteurs "F<sub>x</sub>G<sub>x</sub>D" donnera une note C (indice de criticité) qui permettra de hiérarchiser les dangers.

**1.3.7. Etape 07 : Etablir les points critiques (CCP) :**

L'identification complète et précise de CCP est fondamentale pour contrôler les dangers de sécurité alimentaire. Les CCP sont localisés à toute étape où les dangers peuvent être évités, éliminés ou réduits à un niveau acceptable. Les points critiques doivent être hiérarchisés en se basant sur l'expérience de l'entreprise, les plans qualités des fournisseurs et les mesures microbiologiques. L'identification des CCP peut se faire intuitivement par l'équipe HACCP en se basant sur l'analyse des dangers et sur l'expérience du groupe. Elle peut cependant être facilitée par le recours à un "arbre de décision" (figure n° 02) proposé à titre d'exemple par le Codex Alimentarius.



**Figure n° 02 : Arbre de décision pour la détermination des CCP (Codex Alimentarius)[49].**

**I.3.8. Etape 08 : Etablir les limites critiques :**

Il est nécessaire pour chaque CCP de définir les caractéristiques ou paramètres évaluable ou mesurables et de déterminer pour ces paramètres ou caractéristiques, les limites critiques au de-là ou au dessous desquelles le danger risque de ne plus être maîtrisé. Ces limites séparent ainsi l'acceptabilité du rejet.

**I.3.9. Etape 09 : Etablir le système de surveillance :**

La surveillance est une séquence planifiée d'observations ou de mesures pour estimer si un CCP est sous contrôle et pour produire un enregistrement précis pour un emploi futur de vérifications. Si le système indique une tendance à la perte de contrôle, alors une action peut être engagée pour ramener le procédé sous contrôle avant qu'une déviation jusqu'à une limite critique se produise et génère des conditions de danger.

**I.3.10. Etape 10 : Etablir des actions correctives :**

Pour chaque CCP, sont définies les actions correctives à mettre en œuvre quand les limites critiques sont dépassées. Elles doivent permettre la gestion ou la correction de la non-conformité et rétablir la maîtrise au niveau du point critique. Des actions spécifiques doivent être développées pour chaque CCP dans le plan HACCP et préciser les éléments suivants :

- Détermination et correction de la cause de la non-conformité.
- Détermination de la position de produits non conformes.
- Enregistrement des actions correctives qui ont été réalisées.

**I.3.11. Etape 11 : Etablir un système documentaire :**

Le système documenté comporte l'ensemble des procédures à respecter, les résultats et les informations générés par le système mis en place. Il a pour objectif, d'une part de décrire les dispositions mises en place dans le cadre de la démarche HACCP, d'autre part d'apporter la preuve que leur application est à la fois effective et efficace. Ce système doit être à la fois pratique et précis.

**I.3.12. Etape 12 : Etablir les procédures de vérification :**

Evaluer si le système HACCP fonctionne en accord avec le plan HACCP et est effectivement appliqué. Déterminer si tous les dangers ont été identifiés et si ces dangers sont effectivement maîtrisés dans la mesure où le plan HACCP a été correctement mis en place.

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

### **« SOURCES DE CONTAMINATIONS »**

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 [83, 86].

#### **II.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 [81].

##### **II.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 [77].

Deux genres bactériens sont le plus souvent associés à l'altération des produits de volailles [71] :

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

##### **II.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 [9].

Ces germes de contamination fécale jouent un rôle essentiel dans l'appréciation de la qualité hygiénique des denrées alimentaires [17].

### **II.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 [22].

Les bactéries pathogènes susceptibles d'être isolées à partir d'une carcasse de volaille sont nombreuses [35], Parmi ces germes, certains sont de moindre importance et ne constitueront pas une priorité dans la mise en place du système HACCP. C'est le cas en particulier de Yersinia enterocolitica pour laquelle aucune souche pathogène n'a été isolée à partir de viandes de volailles [87], mais aussi de E. coli 0157 H7 qui n'a jamais été mise en évidence dans les viandes de volailles en Europe, et très rarement aux Etats-Unis [32].

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 [61,72].

Au contraire, les microorganismes des genres Salmonella, Campylobacter et Listeria constituent des dominantes pathologiques; soit par leur prévalence " Salmonella" en France [61,72], "Campylobacter "dans d'autres pays d'Europe [63]; soit par leur gravité "Listeria monocytogenes" lors de récentes épidémies [38, 88, 46, 80]. L'analyse des dangers sera donc essentiellement focalisée autour de ces trois genres bactériens.

### **II.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 [33].

### **II.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 [17].

### **II.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 [80].

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 [8, 35].

### **II.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 [29] :

- 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, étternuements, 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.

## **II.6. Contamination lors des opérations d'abattage :**

### **II.6.1. Le 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 [47], mais aussi par *Campylobacter* [58] ou *Listeria monocytogenes* [88].

### **II.6.2. L'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 [67,74,69].

### **II.6.3. L'échaudage :**

Cette étape est le siège d'importantes contaminations croisées par *Salmonella* [66,7,79], d'autant plus que les températures d'échaudage sont basses [66,79], mais aussi par *Campylobacter* [58]. 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 [79,66]. 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 [31]. Il apparaît de plus, que cette modification entraîne un développement préférentiel de *Pseudomonas* [20] sur des carcasses échaudées à 59°C [57].

### **II.6.4. La plumaison :**

Les doigts plumeux lorsqu'ils sont mal nettoyés et désinfectés peuvent constituer une source supplémentaire de microorganismes, essentiellement *Pseudomonas*, mais parfois aussi *Salmonella* voire *Listeria monocytogenes* [77,88].

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* » [56], « *Listeria monocytogenes* » [88], ou non « *Pseudomonas* » [77] entraîne le relargage progressif de ces microorganismes sur les carcasses [62].

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 [85]. 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 [80], mais aussi les flores d'altération [77].

#### **II.6.5. L'éviscération :**

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 [23], mais elle l'est aussi pour Campylobacter.

La grappe intestinale étant arrachée manuellement jusqu'à l'apparition très récente d'éviscérateurs entièrement automatiques [89], 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 [54].

#### **II.6.6. Le 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 [66,70]. Au contraire, un simple rinçage en fin d'éviscération n'a pas une efficacité comparable [70] 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.

#### **II.6.7. Le lavage :**

Le lavage final doit intervenir le plus tôt possible après l'éviscération [66] afin d'éliminer les bactéries avant qu'elles ne soient trop fermement attachées à la peau [70]. Ce lavage final permet un renouvellement du film liquidien entraînant les bactéries qui le colonisent.

#### **II.6.8. Le 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* [79] 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 [88], 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.

#### **II.6.9. Le 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 [45,78,83].

### **III. LE NETTOYAGE ET LA DESINFECTION EN ABATTOIR DE VOLAILLES :**

#### **III.1. Le nettoyage :**

Le nettoyage constitue la première partie d'un cycle au cours duquel il est associé nécessairement à la désinfection. Il consiste à éliminer d'une surface donnée, toute souillure visible ou invisible pouvant s'y trouver. Ceci est réalisé par la détergence, processus selon lequel, des salissures sont détachées de leur substrat et mises en solution ou en dispersion. [92].

#### **III.2. La désinfection :**

Il s'agit d'une "opération au résultat momentané, permettant d'éliminer ou de tuer les microbes et/ou d'inactiver les virus indésirables portés par des milieux inertes, en fonction des objectifs fixés" [2].

Pratiquement, il est impossible d'obtenir des surfaces stériles; on cherche donc à se débarrasser de tous les germes nocifs et à réduire le nombre de micro-organismes banals en delà d'un seuil acceptable, compatible avec une qualité optimale du produit fini.

Après une brève présentation du microbisme présent en abattoir de volailles, nous étudierons les possibilités d'élimination des micro-organismes d'un point de vue théorique comme d'un point de vue pratique.

#### **III.3. Mise en œuvre des procédures de nettoyage et de la désinfection :**

##### **III.3.1. L'équipe du nettoyage et de la désinfection :**

Trois types d'organisation peuvent être envisagés, en fonction de la taille et des choix de l'entreprise [60].

- Une partie ou la totalité du personnel réalise cette opération, après sa journée de travail ; cette solution devrait permettre aux employés de se sentir plus concernés, mais cette tâche est alors fréquemment perçue comme une contrainte.
- Une équipe indépendante, mais faisant partie intégrante de l'entreprise, intervient le soir ou quelques heures avant la fin des opérations de façon à ne pas être totalement écartée de l'équipe de production.
- Une équipe recrutée par une société extérieure prestataire de service, réalise les opérations telles qu'édictées dans le contrat établi entre les deux partenaires.

##### **III.3.2. Les procédures de nettoyage et désinfection :**

La réponse à cette importante question fait appel à différentes notions fondamentales :

- La conception des locaux et du matériel.
- La technique et les produits utilisés.

### III.3.2.1. La conception des locaux et du matériel :

Dès la conception de l'atelier, la notion d'hygiène doit être prise en considération. Différents textes réglementaires [28,29] énumèrent un certain nombre de critères à respecter, dont voici les plus importants :

- "Les constructions doivent être réalisées en dur et aménagées de façon à permettre des nettoyages, des lavages et des désinfections faciles et efficaces",
- "Les angles des murs entre eux et avec les sols doivent être aménagés en gorges arrondies",
- "Les parois et les portes doivent être munies d'un revêtement lisse et résistant aux chocs ; elles doivent être recouvertes d'une peinture lavable de couleur claire".

A cette liste réglementaire, il convient également d'ajouter une démarche hygiénique dans l'architecture du bâtiment [10] :

- Concevoir des galeries souterraines pour l'évacuation des déchets,
- Isoler les canalisations, les tuyauteries, l'empoutrellement des salles sous un faux plafond facilement lavable,
- Créer des locaux suffisamment vastes pour éviter l'entassement des machines et permettre de meilleures conditions d'hygiène et de travail,
- Créer un local spécialement conçu pour le nettoyage et la désinfection du petit matériel, des chariots, des caisses, etc.

Le petit matériel mobile (couteaux, caisses,...) peut être amené dans une salle spécialement aménagée et subir les différentes opérations dans des systèmes de machines à laver équipées de plusieurs compartiments, ou de plusieurs cycles de "lavage" et munies de pompes doseuses pour l'adjonction des différents produits.

D'autres matériels doivent être particulièrement surveillés :

- Les planches de découpe doivent subir un nettoyage important, sans négliger l'action mécanique (brossage) afin de faire ressortir les particules des nombreuses anfractuosités, puis une désinfection, par trempage par exemple, en augmentant si possible le temps de contact.
- Les gants et les tabliers de protection, véritables pièges pour les débris de viande, doivent également être correctement nettoyés puis désinfectés par trempage.

Il est important, dans une stratégie de l'hygiène, que l'ensemble des outils mobiles (caisses, chariots...) puisse être amené, après chaque utilisation, vers un "passage obligé", local conçu et uniquement utilisé pour leur nettoyage et leur désinfection. Il en est de même des convoyeurs aériens et des crochets, qui "n'appartiennent" à aucune équipe et auront par conséquent tendance à

être négligés ou "oubliés" : leur " passage obligé" dans une machine spécialisée avant chaque réutilisation permettra de garder l'outil en bon état de propreté [18].

### **III.3.2.2. La technique et les produits utilisés :**

#### **III.3.2.2.1. Le prénettoyage :**

Opération très importante, particulièrement dans le domaine de la viande, elle a pour objectif d'établir une "propreté visuelle" de l'atelier. Pour ce faire, les opérateurs doivent :

- Stocker les denrées pouvant être réutilisées le lendemain dans les chambres froides,
- démonter le matériel,
- ranger les ustensiles dans le local approprié,
- éliminer les déchets présents sur les sols, les murs, le matériel, par raclage, brossage, balayage ou projection abondante d'eau sous une pression peu élevée.

À partir du moment où cette phase a été réalisée, on peut considérer qu'une grande partie du travail est déjà effectuée car l'élimination de toutes ces matières entraîne l'élimination des supports des microorganismes qui y sont attachés [51].

#### **III.3.2.2.2. Le nettoyage :**

Il a pour but d'éliminer les traces de matières organiques présentes sur le matériel, les sols et les murs. L'opération consiste en l'application d'un produit à action détergente, autorisé pour le nettoyage des matériels au contact des denrées alimentaires.

Ce produit doit pouvoir décoller du support, mettre en solution et empêcher la redéposition des souillures organiques et minérales ; il permet également d'extraire ces débris prisonniers des interstices, des fissures, etc [3].

Le choix d'un produit approprié étant réalisé, il convient de suivre scrupuleusement son mode d'application et par conséquent de respecter 4 principes fondamentaux [39] :

- La concentration finale d'utilisation du produit doit être surveillée, car :
  - inférieure à la dose optimale prescrite, elle ne permet pas une action totale ;
  - supérieure, elle correspond à une perte économique car son efficacité n'est pas accrue, et elle risque d'induire l'apparition d'un risque toxique.

Le dosage idéal varie, suivant les produits, entre 1 et 5% [52], la mise en place de pompes doseuses dans le circuit permettant de s'assurer du maintien de ce niveau.

- La température de la solution détergente, au moment de son utilisation doit également être maîtrisée car elle constitue l'accélérateur des réactions chimiques [52] d'une part, et permet une meilleure solubilisation des souillures d'autre part.

Les températures couramment utilisées dans cette phase de nettoyage, pour la préparation de la solution, se situent entre 45°C et 60°C, et peuvent atteindre 70°C lors d'une application mécanique.

- Le temps d'application est un paramètre important car la réaction chimique entre le produit et les souillures n'est pas instantanée et demande donc un minimum de temps pour se réaliser entièrement.

L'emploi de supports moussants permet de mieux assurer ce temps de contact, en particulier sur les surfaces verticales en ralentissant l'écoulement du produit

- L'action mécanique est obtenue en utilisant une brosse ou un jet d'eau additionné de la solution détergente et d'un produit moussant ; cette action a pour but de réaliser un brassage des molécules, de renouveler les contacts entre le produit et les souillures, et également de décrocher les salissures les plus tenaces.

#### **III.3.2.2.3. Le rinçage intermédiaire :**

Le rinçage intermédiaire permet dans un premier temps de détacher les souillures les plus tenaces grâce à l'utilisation de la haute pression. Dans un deuxième temps, le complexe "détergent-support moussant-souillure", est éliminé des surfaces. A cet instant, une autre partie importante du nettoyage a été réalisée : le matériel présente un aspect de propreté, non seulement visuel, mais également au toucher. Il doit permettre l'élimination définitive des biofilms. De plus, ces deux phases permettent l'élimination d'une grande partie des microorganismes (90% environ) piégés non seulement de par leur attachement aux particules organiques, mais également par leur mise en suspension dans la solution détergente. Cette diminution du nombre de bactéries favorisera l'opération suivante [34].

#### **III.3.2.2.4. La désinfection :**

Elle a pour but d'éliminer les microorganismes encore présents sur les surfaces. Cette phase de désinfection consiste en l'application d'un produit autorisé, à action désinfectante, ce produit pour être actif, doit pouvoir atteindre les microorganismes dans tous les endroits où ils peuvent encore se trouver, mais doit également pouvoir les détruire, soit en déséquilibrant les forces d'adhésion, soit en agissant sur un équipement vital de la cellule [19].

La pulvérisation ou l'aspersion de ces produits désinfectants doit être effectuée sur des surfaces "propres", de manière à optimiser leur efficacité ; l'adjonction d'un support moussant permettra, outre l'amélioration de l'effet mécanique et l'augmentation du temps de contact, de mieux visualiser le déroulement de l'opération [86].

La désinfection des locaux et du matériel y séjournant, peut également être envisagée par nébulisation ou pulvérisation de fines gouttelettes dans l'air ambiant ; cette opération ne peut cependant se réaliser en présence du personnel, mais peut être par exemple un complément efficace en fin de semaine [65].

Quel que soit le mode d'application, on doit toujours respecter les mêmes règles élémentaires d'hygiène de fonctionnement et de travail que l'équipe de production, c'est-à-dire [27] :

- Toujours aller de la zone la moins contaminée vers la zone la plus contaminée sans jamais revenir en arrière, c'est-à-dire suivre la chaîne en sens inverse,
- Respecter la séparation des ateliers,
- Se soumettre aux mêmes conditions d'accès que le personnel de production en respectant les sas qui évitent l'introduction de souillures à partir de l'extérieur.

#### **III.3.2.2.5. Le rinçage final :**

Le rinçage final est une phase obligatoire afin d'éviter toute trace de substance actives, ou de résidus, sur les denrées alimentaires ; il est également nécessaire pour éliminer le complexe "bactéries détruites ou inhibées/désinfectant" présent sur le matériel, les murs, les sols. Ce rinçage est réalisé par projection d'une eau potable, sous une faible pression afin d'éviter les éclaboussures, mais avec un débit relativement important de manière à éliminer toutes les traces de substances (en particulier si le temps de contact a été allongé) [30].

# **PARTIE EXPERIMENTALE**

## OBJECTIFS

Nos objectifs correspondent à :

- un audit d'hygiène qui consiste à récolter les données concernant les anomalies et les non-conformités constatées au niveau des locaux, matériel, personnel et du fonctionnement d'un abattoir de volailles.
- une analyse des dangers : qui consiste à identifier, analyser et évaluer les données concernant les dangers et les facteurs qui entraînent leur présence afin de déterminer les points critiques "évaluation de la criticité" pour la sécurité des produits.
- une proposition des mesures correctives qui permet de limiter l'apparition de ces dangers.

Ce travail a été réalisé durant la période du 15 janvier au 27 mars 2011. Le site choisi pour cette étude concerne l'abattoir de volaille de la daïra de BEROUAGUIA "wilaya de MEDEA".

## I. MATERIEL ET METHODES :

### I.1. Présentation et choix de l'abattoir :

L'étude a été réalisée dans un des abattoirs de volailles de la région centre du pays, unité de BERROUAGHIA dont sa production est destinée en une grande partie à quelques entreprises étatiques, sa capacité d'abattage atteint 3000 sujets par jour mais la production a diminué ces dernières années.

Cet abattoir est une unité étatique dépendante de l'Office Régionale Avicole du centre (ORAC), implanté dans un lieu dit Chirfa et desservi par la route nationale N° 01 [13,59].

Les locaux de production de cet abattoir se composent de trois salles qui sont conçues et adaptées aux opérations d'abattage et de conservation. Leur situation, leur conception et leur construction sont adaptées aux exigences de qualité de l'activité concernée et aux conditions de travail du personnel.

### I.2. Méthodologie :

Pour la bonne réalisation de ce travail, nous avons utilisé les outils de contrôle et de surveillance suivants :

#### I.2.1. Observation :

Cette méthode a été utilisée pour recueillir des informations par le biais d'enregistrement, d'observation et visant la description exacte de l'état d'hygiène, elle était utile aussi pour voir comment les choses passent concrètement et elle a porté sur les points suivants :

##### I.2.1.1. Conception générale de l'abattoir :

Cette conception a concerné la localisation de l'abattoir par rapport à la ville où il est implanté.

##### I.2.1.2. Caractéristiques des locaux de travail :

Durant notre étude, nous avons observé les caractéristiques des locaux de travail en basant sur :

- La conception des locaux surtout la superficie, l'organisation des installations (séparation entre les zones propres et les zones contaminées), etc ;
- L'état et nature des revêtements du sol et des murs ;
- Le système d'évacuation des eaux usées ;
- L'approvisionnement en eau froide et chaude ;
- L'état de propreté des locaux de travail.

Dans cette étude, une notation a été appliquée pour chaque site. Les critères de notation de la propreté visuelle sont indiqués sur le tableau I.

**Tableau I** : Notation de la propreté visuelle [12].

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

**I.2.1.3. Hygiène du personnel :**

En ce qui concerne l'hygiène du personnel, nous nous sommes basés sur :

**I.2.1.3.1. L'hygiène corporelle :** Nous avons observé :

- Les mains : surtout la présence d'ongles, sueur, plaies, bijoux et montres ;
- La fréquence du lavage des mains après chaque manipulation ;
- La propreté des cheveux et barbes.

**I.2.1.3.2. L'hygiène vestimentaire :**

- Les vêtements : Port de chaussures, pantalon et veste ou tablier, fréquence du lavage des tenues de travail, etc ;
- Port des gants, masques, etc ;
- Etat de propreté vestimentaire.

**I.2.1.3.3. Comportement hygiénique sur le lieu de travail :**

Tout comportement est observé : tousser, éternuer, se moucher, fumer, boire, manger, se nettoyer ou s'essuyer les mains au tablier, se laver et se désinfecter les mains après tout passage aux toilettes, etc.

**I.2.1.4. Les étapes d'abattage :**

Nous avons observé toutes les étapes d'abattage de la réception jusqu'au stockage pour juger hygiéniquement le diagramme de fabrication.

**I.2.2. Entretiens individuels directs :**

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

- Le protocole de nettoyage-désinfection mis en œuvre, y compris le type du matériel de nettoyage, produits utilisés et leur dosage ainsi que la technique proprement dite ;
- La fréquence du nettoyage et de désinfection ;
- La fréquence du contrôle de l'efficacité du nettoyage et de désinfection ;
- Le plan de lutte contre les nuisibles ;
- La formation du personnel en ce qui concerne l'hygiène.

#### **I.2.3. Compulsion des documents :**

Nous avons essayé de consulter un ensemble de documents à savoir :

- Plans architecturaux de l'abattoir ;
- Les bilans des analyses médicales concernant la santé du personnel de travail ;
- Les bilans des analyses de l'eau de réseau, utilisée pour le nettoyage ;
- Les PV du contrôle de l'efficacité du nettoyage et de désinfection.

#### **I.2.4. Contrôle des températures :**

Nous avons enregistré la température affichée sur le thermomètre à cadrons extérieur de l'échaudoir, de la chambre froide, ainsi que celle affichée dans le camion frigorifique.

#### **I.2.5. Evaluation de la criticité [44] :**

L'évaluation des dangers a consisté à apprécier qualitativement ou de préférence quantitativement pour chaque danger et pour chaque condition identifiée (présence, contamination, multiplication ou survie pour les dangers microbiologiques), trois paramètres évalués selon la méthode « AMDEC » :

- Fréquence = **F** : mesure la fréquence d'apparition du danger ;
- Gravité = **G** : mesure d'impact sur la qualité des produits et sur la sécurité des hommes ou des biens ;
- Détection = **D** : mesure la facilité de détection du danger.

Chacun de ces critères est évalué sur une échelle

**Tableau II** : Echelle de l'évaluation de la criticité.

Valeur	Fréquence	Gravité	Détection
1	Pratiquement inexistant	mineure	Très détectable
2	rare	moyenne	détectable
3	régulier	majeure	Peu détectable
4	Très fréquent	Très critique	Très difficilement détectable

Le produit de ces 3 facteurs **FxGxD** donnera une note **C (indice de criticité)** qui permettra de hiérarchiser les dangers. La détermination d'un seuil critique pour **C** sera fixée par le personnel chargé de l'hygiène à l'abattoir.

Donc :

$$C = F \times G \times D$$

## II. RESULTATS ET DISCUSSION

### II.1. Conception générale de l'abattoir :

L'abattoir de BERROUAGHIA est situé loin de l'agglomération urbaine (Figure n° 03), ce qui ne présente aucun risque pour la santé publique.



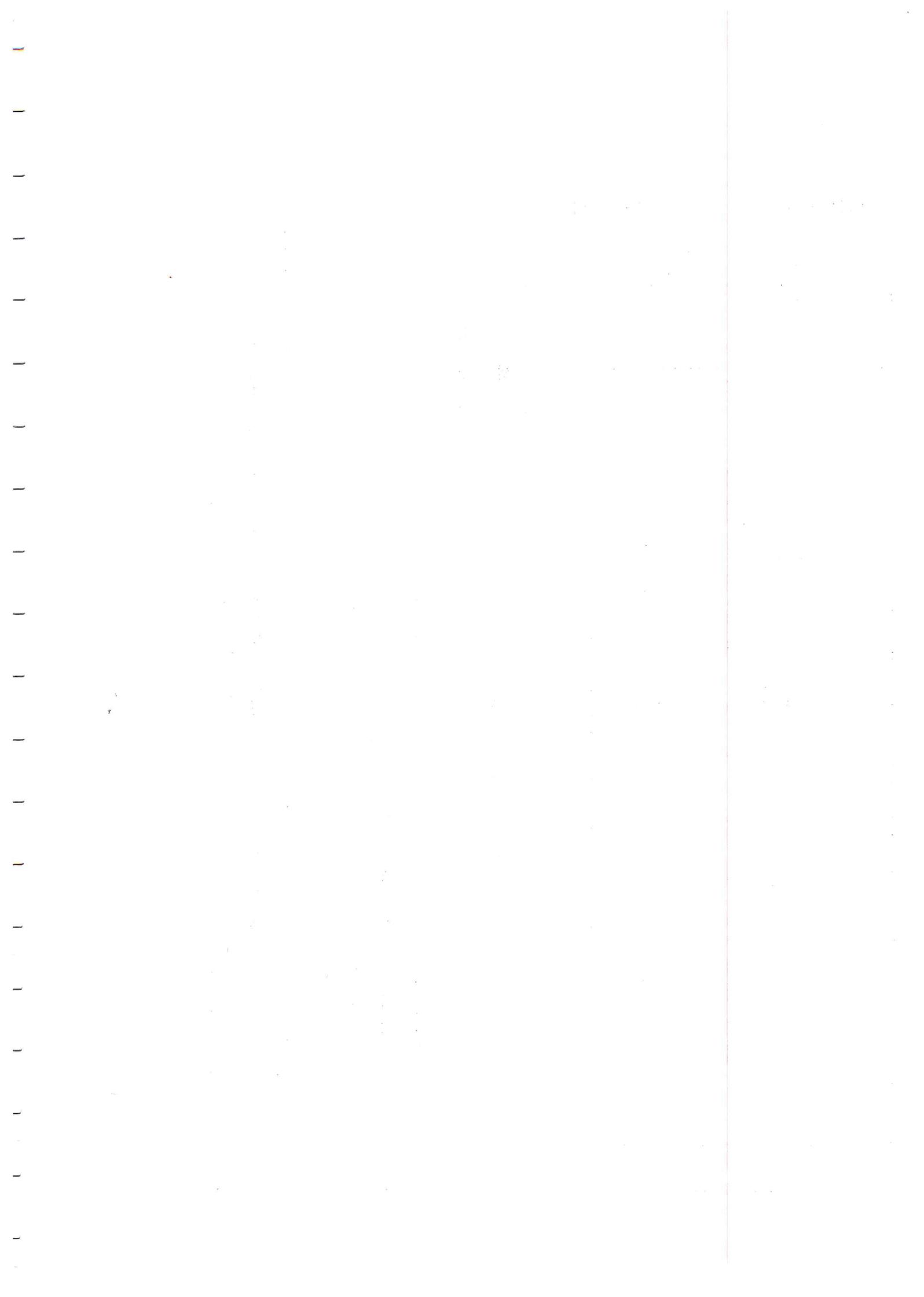
Figure n° 03 : Situation de l'abattoir de BERROUAGHIA par rapport à l'agglomération urbaine (Google earth; 2011 ; Photo personnelle).

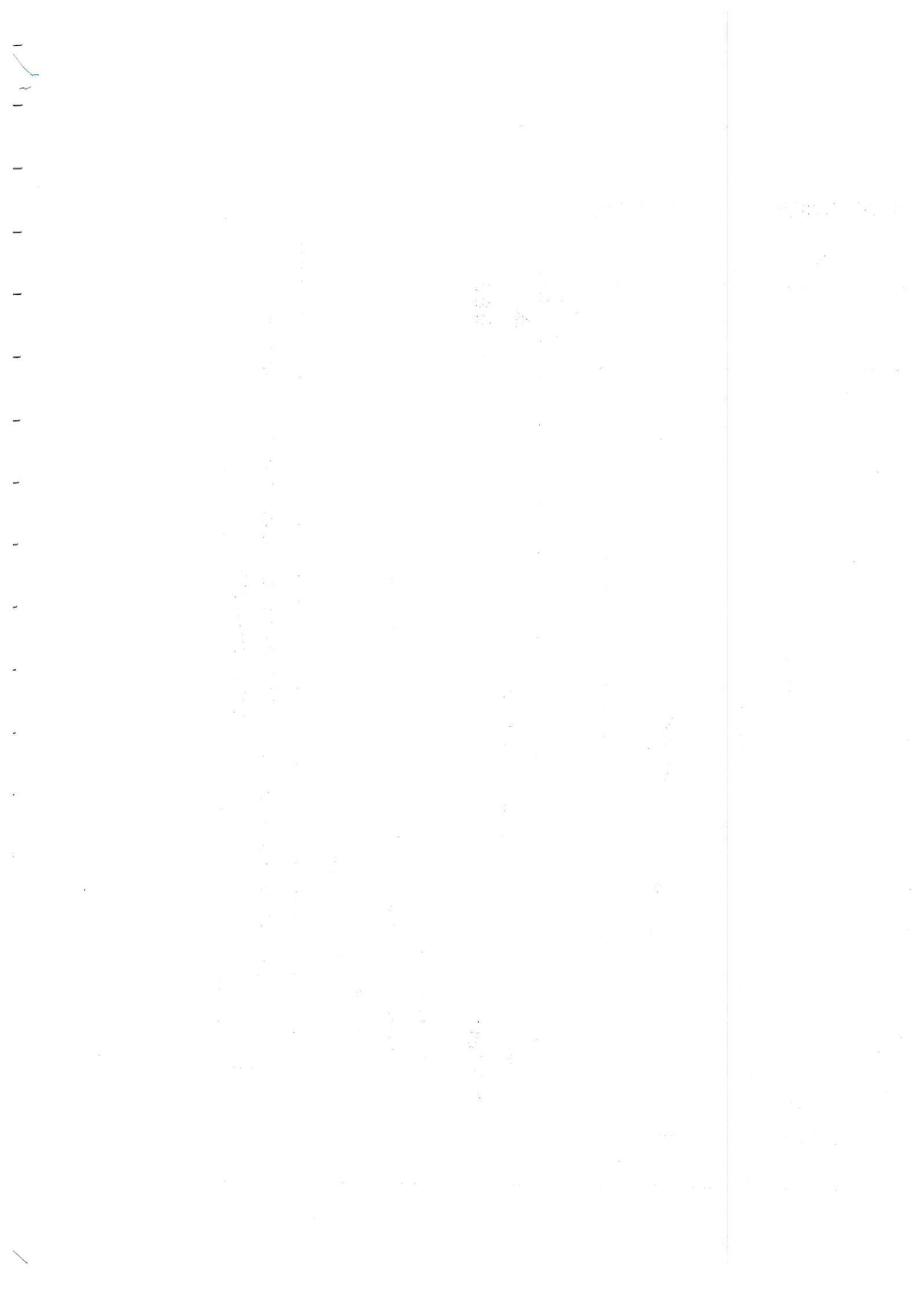
### II.2. Caractéristiques des locaux de travail :

#### II.2.1. Etude des circuits :

Au cours de notre étude, il a été relevé (Figure n° 04) :

- 04 entrecroisements des circuits sales et des circuits propres identifiés sur le plan architectural correspondants à :
  - Deux croisements entre les carcasses et les déchets ( $X_1$  et  $X_2$ ) ;
  - Un entrecroisement entre les carcasses et les abats ( $X_3$ ) ;
  - Un entrecroisement entre le personnel et le produit fin ( $X_4$ ) ;
  - Le non respect de la séparation des secteurs propres et sales entre la salle, contenant l'échaudoir et la plumeuse, et la salle d'éviscération.





Nous avons proposé un nouvel agencement des locaux et des équipements pour limiter les risques de contamination en séparant les secteurs (chaud /±froid, propre/souillé, humide/±sec) et évitant les entrecroisements des flux de personnes, de produits et de déchets.

La figure n° 05 : représente les corrections proposées sous forme d'un plan architectural de masse.

Les secteurs souillés et les secteurs propres doivent être séparés, soit par des cloisons soit par toute autre séparation fonctionnelle efficace. L'acheminement des carcasses et des abats de la réception jusqu'au stockage et livraison doit suivre un circuit distinct de celui des déchets afin que ces derniers ne puissent les contaminer. Ainsi, le cheminement du produit sain et du produit fini doit progresser et ne jamais se recroiser et ne doit pas croiser le circuit des déchets. Les principes fondateurs de l'agencement des locaux dans le domaine agroalimentaire sont la « marche en avant des produits » et la séparation des secteurs (froid/chaud, propre/souillé) pour limiter le risque de contamination croisée. Les flux de personnes, de produits et de déchets doivent être étudiés et respectés de manière à ne pas générer de risques de contamination. On peut aussi séparer ces flux dans le temps quand la structure des locaux ne permet pas de les séparer physiquement [25,69].

### II.2.2. Evacuation des eaux usées et élimination des déchets :

L'évacuation des eaux usées est assurée à l'intérieur de l'abattoir par des conduites munies d'une grille métallique démontable et amovible (Figure n° 06). Les déchets sont transportés par un tracteur vers la décharge publique.



Figure n° 06: Système d'évacuation des eaux usées. (Photo personnelle)

### II.2.3. Elimination des produits de saisie :

Les produits de parage et les carcasses complètement saisies sont brûlés dans l'incinérateur (Figure n° 07).



Figure n° 07: Incinérateur des produits de saisie. (Photo personnelle)

### II.2.4. La ventilation :

La ventilation est mécanique, assurée par un extracteur d'air placé en haut de l'échaudoir.

### II.2.5. Approvisionnement en eau:

L'abattoir est alimenté en eau potable par deux châteaux d'eau dont l'eau est traitée et javellisée. La chaudière assure l'alimentation en eau chaude.

### II.2.6. Les installations sanitaires et vestiaires du personnel :

Le vestiaire du personnel est doté d'un seul lave-mains avec un lavabo constitué d'un robinet et d'un distributeur de savon à commande manuelle (Figure n° 08). L'absence de l'aération, de l'eau chaude et d'un dispositif de séchage des mains est remarquée. Ces vestiaires s'ouvrent directement dans la salle de production.

Par ailleurs, le personnel manipulant des volailles vivantes doit disposer d'un nombre approprié de vestiaires dotés de murs et de sols lisses, imperméables et lavables, de lavabos, de douches et de cabinets d'aisances avec cuvette et chasse d'eau, équipés de manière à protéger les parties propres du bâtiment contre une éventuelle contamination. Les cabinets d'aisances ne peuvent pas s'ouvrir directement sur les locaux de travail. Les lavabos doivent être pourvus d'eau courante chaude et froide ou d'eau prémélangée d'une température appropriée, de matériels pour le nettoyage et la désinfection des mains, ainsi que de moyens hygiéniques de séchage des mains. Les robinets des lavabos ne doivent pas pouvoir être actionnés à la main ou au bras. De tels lavabos doivent se trouver, en nombre suffisant, à proximité des cabinets d'aisance [4].



**Figure n° 08:** lavabo et distributeur de savon. (Photo personnelle)

### II.2.7. Nature et état de propreté des revêtements du sol, murs :

Les résultats obtenus de la nature du revêtement des sols et des murs ainsi que leur état de propreté après le nettoyage quotidien à la fin de la journée sont rapportés dans le tableau suivant :

**Tableau III** : Nature et état de propreté des revêtements du sol, murs.

	Nature des revêtements	Nature des joints	Etat de propreté (Notation visuelle)
<b>Sols</b>	20% : Ciment	Ciment	2 (moyen)
	80% : Carrelage		
<b>Murs</b>	Faïence	Ciment	3 (propre)

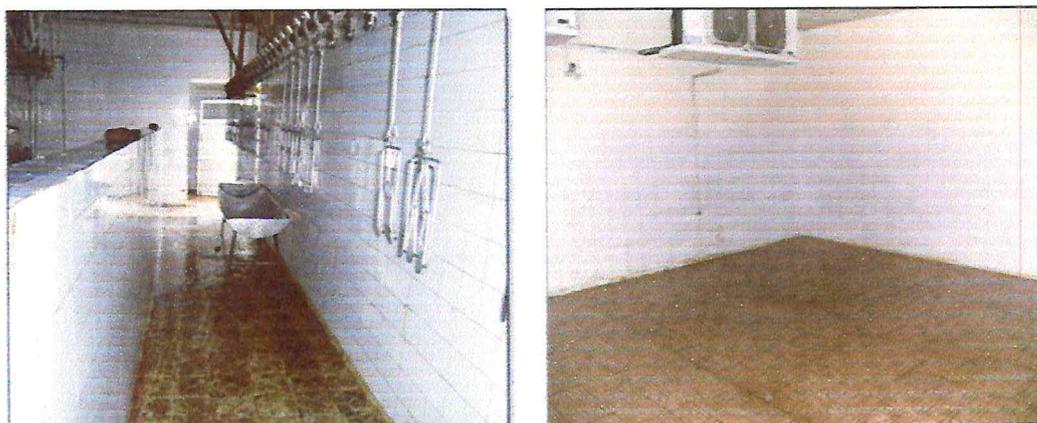
Ce tableau montre que :

- 20% du sol (qui présente le quai de réception et d'accrochage) est cimenté avec quelques exfoliations et sans pente, ce qui a favorisé la stagnation des eaux usées (Figure n° 09). Le sol cimenté n'est pas résistant à tous les produits de nettoyage et désinfection susceptibles d'être utilisés et il présente une propriété d'être absorbant [65,43].
- 80% du sol est revêtu par le carrelage qui présente en surface un quadrillage en dépression pour éviter le glissement (Figure n° 09), mais ce type de carrelage est utilisé généralement pour le revêtement des trottoirs des rues et il favorise, s'il est utilisé dans un abattoir, l'accumulation des souillures et la multiplication des germes.
- Les murs de cet abattoir sont en faïence, posée avec des joints en ciment (Figure n° 09).

Ce qui est préférable dans les abattoirs avicoles, c'est de mettre un sol en matériaux imperméables, faciles à nettoyer et à désinfecter, non absorbant, étanche, de couleur clair, imputrescible, lisse, non glissant et disposé de façon à permettre un écoulement facile de l'eau. Cette eau doit être acheminée vers des puisards siphonnés et grillagés pour éviter les odeurs et évacuée selon les dispositions réglementaires en vigueur. Les carrelages ont une bonne résistance aux agressions chimiques et thermiques, ils supportent un nettoyage avec des produits acides. Il n'est pas inutile de rappeler qu'un revêtement de sol en carrelage posé avec des joints en ciment est un revêtement de sol non imperméable et non étanche, donc non conforme à la réglementation. Il est donc nécessaire d'utiliser des joints spéciaux à base de résine que l'on peut se procurer auprès des fabricants de joints ou de carrelages. L'industrie des abattoirs et des ateliers de découpe de viande est traditionnellement orientée vers les résines hydrauliques modifiées qui nécessitent

beaucoup moins de joints mais qui résistent généralement très mal aux produits de nettoyage acides qui ne doivent en aucun cas entrer en contact avec ces matériaux au risque d'une altération irréversible de leur surface en la transformant en « éponge » [65,43].

Les murs doivent être lisses, résistants et imperméables, enduits d'un revêtement lavable et clair jusqu'à une hauteur d'au moins deux mètres et d'au moins la hauteur de stockage dans les locaux de réfrigération et de stockage. La ligne de jonction des murs et du sol doit être arrondie ou être dotée d'une finition similaire.



**Figure n° 09:** Nature et état de propreté des revêtements du sol et des murs (à gauche: salle de saignée, à droite: chambre froide) (Photo personnelle).

### **II.3. Matériel et ustensiles :**

Tout le matériel et l'équipement de l'abattoir sont fabriqués en acier inoxydable (Inox) et en aluminium, compatibles au nettoyage et à la désinfection. En plus, l'état des surfaces est intact ; c'est-à-dire lisses et sans corrosion, ni fissures, même si l'ensemble du matériel est en panne sauf la plumeuse, l'échaudoir et la laveuse interne et externe des carcasses.

Pour l'entretien du matériel, les techniciens n'assurent qu'une simple maintenance (réglage de la température d'échaudoir, changements des pièces et des doigts plumeux détériorés).

### **II.4. Hygiène, formation et santé du personnel :**

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, soit par négligence [72].

#### **II.4.1. 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.

La visite est basée sur :

- Un examen clinique général (contrôle de vision).
- Un examen complémentaire (analyse de sang, radioscopie pulmonaire).
- Un vaccin antitétanique avec un rappel chaque dix ans.

Des carnets de santé individuels sont répertoriés et classés au niveau du centre médical.

Le personnel ne doit pas occasionner de contamination des denrées qu'il manipule par des germes dont il serait porteur. L'aptitude au travail des denrées alimentaires de toute nouvelle personne embauchée doit être validée au cours d'une visite médicale. Celle-ci doit être renouvelée chaque année dans le cadre du planning défini par la médecine du travail et après tout arrêt du travail. Aucune personne porteuse d'une maladie susceptible de contaminer les aliments ou souffrant, par exemple, de plaies infectées non protégées, d'infections ou lésions cutanées ne doit être autorisée à manipuler les denrées alimentaires nues, à quelque titre que ce soit, lorsqu'il existe un risque de contamination directe ou indirecte des aliments. Toute personne atteinte d'une telle affection informe immédiatement son responsable de sa maladie ou de ses symptômes, et, si possible, de leurs causes avant toute prise de poste. Dans ce cas, des moyens de protection adaptés, voire un changement de poste, peuvent être envisagés [75].

#### **II.4.2. Propreté corporelle :**

Concernant la propreté corporelle du personnel, nous avons trouvé un nombre insuffisant de lave-mains au niveau des postes de travail qui sont généralement munis d'une robinerie à commande manuelle, en absence d'un distributeur de savon, d'un système de ressuyage des mains et des douches.

#### **II.4.3. Propreté vestimentaire :**

Concernant la propreté vestimentaire, tout le personnel ne dispose que d'une seule tenue de travail, soit une blouse blanche, soit une combinaison ; tout dépend du site de travail, En absence d'une tenue de rechange, nous avons remarqué aussi que le nombre de gants et de masques bucco-

nasales est insuffisant dans les zones de préparation, les chaussures par ailleurs sont conformes aux exigences du milieu de travail (bottes blanches) (Figure n° 10).



Figure n° 10: Tenue de travail utilisée et son état de propreté. (Photo personnelle)

#### II.4.4. Respect des procédures d'abattage, comportement :

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.

#### II.4.5. Formation du personnel :

La plupart du personnel et surtout les personnes chargées du nettoyage-désinfection n'ont fait aucune formation en ce qui concerne les règles d'hygiène. La formation et la qualification du personnel en matière de nettoyage et de désinfection sont deux éléments parmi d'autres qui influencent la qualité de l'hygiène des abattoirs de volailles. La bonne connaissance de l'importance des opérations de nettoyage et désinfection par le personnel chargé est primordiale; chacun, à son niveau, doit éliminer régulièrement les souillures, nettoyer et désinfecter les surfaces, et maintenir les équipements en bon état. Pour cela, le personnel doit être convenablement formé et qualifié aux tâches à accomplir [16].

#### II.5. Les opérations du nettoyage et de la désinfection [3,11] :

Le prénettoyage, la détergence ainsi que le rinçage du détergent se font quotidiennement juste après l'abattage ; tandis que la désinfection et le rinçage final ne sont appliqués qu'à la fin de la semaine.

### II.5.1. La technique et les produits utilisés :

#### II.5.1.1. Le prénettoyage :

Les opérateurs éliminent les déchets présents sur les sols, les murs, le matériel, par raclage, brossage, balayage ou projection abondante d'eau sous pression peu élevée (Figure n° 11).

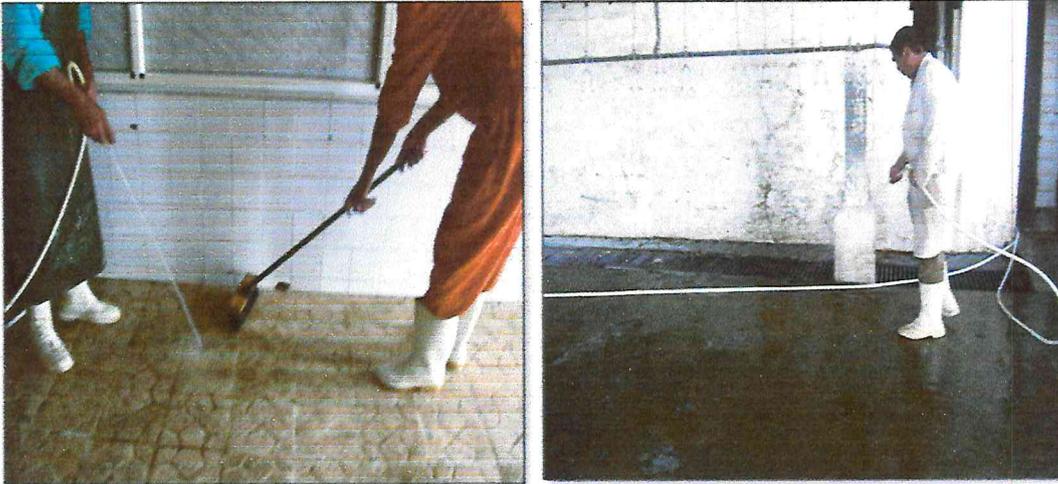


Figure n° 11: Opération du prénettoyage appliquée (Photo personnelle).

#### II.5.1.2. Le nettoyage :

L'opération consiste en l'application d'un produit à action détergente sur toutes les surfaces des locaux et du matériel surtout au contact avec les carcasses. Cette phase est appliquée quotidiennement juste après l'abattage.

- Produits utilisés : Le produit utilisé est le DETERCLEAN<sup>®</sup> : c'est un détergent alcalin (saponifie les graisses et solubilise les protéines), dégraissant, auto-moussant pour surfaces et matériels, en élevage et 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.
- Matériels utilisés : Le Catcher : c'est un nettoyeur haute pression. Cet appareil est destiné exclusivement au nettoyage des machines, des véhicules, des bâtiments, des outils et de manière générale, des surfaces pouvant être traitées avec un jet de solution détergente à une pression comprise entre 25 et 250 bars (Figure n°12).

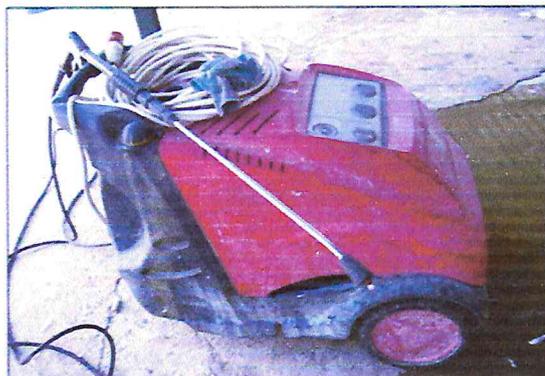


Figure n°12: Catcher. (Photo personnelle)

### II.5.1.3. Le rinçage intermédiaire

Le complexe "détergent-support moussant-souillure", est éliminé des surfaces.

### II.5.1.4. La désinfection :

Cette phase de désinfection est effectuée une seule fois à la fin de la semaine (presque chaque Jeudi), elle consiste en l'application d'un produit autorisé, à action désinfectante. Le produit utilisé dans cet abattoir pour la désinfection "BEST-TOP®" est appliqué en pulvérisation ou en trempage. Cependant, l'utilisation d'un désinfectant puissant n'est pas suffisante, le matériel et les instruments utilisés pour la manipulation des volailles vivantes et le travail des viandes de volaille doivent être soigneusement nettoyés et désinfectés plusieurs fois au cours d'une même journée de travail ainsi qu'à la fin des opérations de la journée et avant d'être réutilisés, c'est à dire aucune opération d'abattage ne doit être reprise sans que les locaux et la chaîne aient fait l'objet d'un nettoyage et d'une désinfection [11].

### II.5.1.5. Le rinçage final :

Il est appliqué après désinfection à la fin de la semaine, il est nécessaire pour éliminer le complexe "bactéries détruites ou inhibées/désinfectant" présent sur le matériel, les murs et les sols. Ce rinçage est réalisé par projection d'une eau potable, sous une faible pression, mais avec un débit relativement important de manière à éliminer toutes les traces de substances.

### II.5.1.6. Le séchage et l'utilisation d'un raticide :

Le séchage est nécessaire pour prévenir la prolifération microbienne sur les équipements et les surfaces. Le raticide ou le souricide utilisé "TOP-CRACK®" est un anti-coagulant de seconde génération. Il ne peut être utilisé que dans les lieux ou abris couverts, le long des murs, dans les recoins après le séchage complet des surfaces.

Des dispositifs appropriés doivent protéger l'établissement contre les animaux indésirables dont aucun animal en dehors des volailles destinées à l'abattage ne peut pénétrer dans l'abattoir. Un programme de lutte contre les rongeurs, les insectes et toute autre vermine doit être systématiquement mis en place. Les moyens utilisés doivent répondre à la réglementation en vigueur [5].

#### **II.5.2. Nettoyage et désinfection des couteaux et le billot en bois :**

Le nettoyage des couteaux se fait à la fin de la journée avec de l'eau froide, puis ils sont mis à l'intérieur d'une cage dans les vestiaires, tandis que le billot en bois est mal entretenu et rarement nettoyé avec le catcher.

Le matériel de petite dimension, comme les couteaux, est amovible, son nettoyage commence par un enlèvement des grosses souillures par brossage, puis un trempage dans un bac de taille appropriée rempli d'une solution de détergent en laissant agir 45 minutes avant de rincer à l'eau, enfin une désinfection par pulvérisation ou immersion avec un désinfectant pendant 20 minutes avant un rinçage finale à l'eau. Ce matériel doit être transporté dans un endroit propre et froid. [33,34].

Le bois est interdit dans les abattoirs, car c'est une matière absorbable et difficile à nettoyer et à désinfecter favorisant la survie des microorganismes et l'accrochage des salissures [4].

#### **II.5.3. Contrôle de l'efficacité du nettoyage-désinfection :**

##### **II.5.3.1. Contrôle visuel :**

Un contrôle visuel doit être assuré par le vétérinaire contrôleur 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. Cette surveillance visuelle consiste tout simplement à former un opérateur de la chaîne de fabrication à l'observation de l'état des surfaces avant la reprise de la fabrication [15].

##### **II.5.3.2. Contrôle microbiologique des surfaces :**

Le contrôle microbiologique des surfaces se fait tous les deux mois, par l'écouvillonnage qui est effectuée toujours après la désinfection, c'est-à-dire une seule fois à la fin de la semaine ou chaque quinze jour.

Les surfaces choisies pour le prélèvement des échantillons sont seulement les murs de la salle de saignée, de la salle de ressuyage et ceux de la chambre froide. Ces prélèvements sont envoyés par la

suite vers un laboratoire de contrôle de qualité et de conformité en raison de l'absence d'un laboratoire au niveau de cet abattoir.

Les résultats ont montré l'absence totale des germes de contamination fécale (coliformes totaux), ainsi que les germes pathogènes (Staphylococcus, Salmonella, Compylobacter, Yersinia).

Ces résultats s'opposent avec l'inapplication quotidienne du protocole de nettoyage-désinfection dans cet abattoir qui entraîne une accumulation des souillures organiques et microbiologiques où l'application hebdomadaire de ce protocole ne suffit pas pour donner ces résultats négatifs [14].

Par ailleurs, il faut poser la question sur l'utilité de rechercher tous ces types de germes et sur le choix des murs seulement sans tester les surfaces en contact avec les carcasses dans tous les compartiments de l'abattoir.

Malheureusement, ce contrôle microbiologique n'est pas imposé par notre législation, mais il est recommandé au moins deux fois par semaine par la réglementation française par exemple, dont les deux tiers du total des échantillons doivent être prélevés sur les matériels au contact avec l'aliment. Les germes à rechercher, ainsi que les seuils d'acceptabilité proposés sont présentés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau IV:** Critères d'interprétation microbiologique fixés par la réglementation française [2].

	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>

Il faut mettre à 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. Le contrôle du nettoyage-désinfection est un excellent moyen pour sensibiliser les responsables de l'hygiène et les agents chargés de nettoyage au respect des bonnes pratiques de nettoyage-désinfection et pour optimiser les protocoles mis en œuvre. Il faut donc mettre au point une méthode adaptée au contrôle du nettoyage-désinfection en abattoir de volailles [14].

**II.5.3.3. Contrôle microbiologique de l'eau de forage et sa dureté :**

D'après le laboratoire d'analyses de contrôle de la qualité de la MITIDJA (SNC LACQMI), les analyses ont montré que la qualité microbiologique de l'eau est bonne 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.

**II.6. Analyse des dangers et évaluation de la criticité :**

Les tableaux suivants représentent les résultats d'analyse des dangers et d'évaluation de la criticité pour chaque opération ou étape de cet abattoir.

**Tableau V:** Analyse et détermination des CCP par la méthode de pondération.

Points d'analyse	Type de danger	Cause	Evaluation
<b>Locaux</b>	Physique et biologique	- Contamination par défauts de conception des locaux : risque de croisement entre les flux propres et souillés (ex : les carcasses et les déchets) et non respect de la séparation des secteurs (mauvaise maîtrise des conditions de température et/ou d'humidité des locaux, table de découpe devant les toilettes).	<b>C = 14</b>
		-Contamination par la dégradation de surfaces des locaux (sols, murs,...) : mauvais entretien des locaux.	<b>C = 06</b>
<b>Matériel</b>	Biologique	-Contamination des carcasses : Utilisation des billots en bois pour la coupe des cous, le bois est une matière poreuse et absorbante, difficile à nettoyer et à désinfecter favorisant la survie des microorganismes et l'accrochage des salissures. Nettoyage-désinfection des billots en bois inappliqué.	<b>C = 75</b> <b>CCP 1</b>
<b>Personnel</b>	Biologique	- Contamination : Insuffisance de propreté corporelle du personnel au contact des carcasses, lavage des mains insuffisant.	<b>C = 08</b>
		- Insuffisance de propreté vestimentaire du personnel au contact des carcasses (manque des coiffes, gants et masques bucco-nasals).	<b>C = 13</b>

Etapes	Type de danger	Cause	Evaluation
Accrochage	Biologique	- Contamination : Accrochage des volailles moribondes, blessées, ou mortes.	C = 05
		- Multiplication et persistance : Fréquence de changement des gants, surtout après accrochage d'une volaille suspectée est insuffisante.	C = 08
Saignée	Biologique	- Contamination : Incision du cou d'un poulet malade ou infecté (porteur sain) sans inspection ante mortem.	C = 07
		- Multiplication et persistance : Absence de nettoyage et désinfection du couteau après la saignée d'un poulet suspecté.	C = 09
Echaudage	Biologique	- Contamination : Echaudage par trempage, renouvellement continu de l'eau d'échaudage inappliqué.	C = 11
		- Multiplication : Température de l'eau d'échaudage : 54°C	C = 60 CCP 2
Plumaison	Physique et biologique	- Défaut parfois du réglage de la plumeuse aboutissant à une dislocation des membres, fractures ou déchirures importantes, et quelques éclatements du bréchet.	C = 02
		- Plumeuse finisseuse en panne qui aboutit à une plumaison incomplète (duvet, quelques plumes restant collées aux extrémités des carcasses).	C = 04
		- Contamination : Absence d'un lavage des carcasses après la plumaison.	C = 12
		- Contamination : Protocole complet du nettoyage-désinfection quotidien inappliqué.	C = 20 CCP 3

Étapes	Type de danger	Cause	Evaluation
<b>Eviscération</b>	Biologique	- Contamination lors d'une éviscération manuelle et défaut de manipulation : contact des mains du personnel chargé de l'éviscération avec les carcasses sans gants et endommagement des viscères surtout la vésicule biliaire, lavage des mains du personnel après un nombre déterminé de carcasses ou après éviscération d'une carcasse suspectée est rare ou absent.	<b>C = 13</b>
<b>Rinçage interne et externe des carcasses</b>	Biologique	- Contamination : Les carcasses sont accrochées par une seule patte, dont l'autre patte a été coupée en stade d'éviscération, ce qui aboutit à : <ul style="list-style-type: none"> <li>* Rinçage externe bien fait.</li> <li>* Rinçage interne mal fait qui est dû à un défaut de position de la carcasse lors de l'introduction automatique des buses du lavage.</li> </ul> - Qualité de l'eau : analyse périodique (une fois tous les deux mois).	<b>C = 15</b> <b>CCP 4</b>
<b>Finition</b>	Biologique	- Finition effectuée dans un bassin remplie d'eau : Contamination entre les carcasses par les plumes qui restent sur les carcasses et les matières fécales restant collées sur le cloaque de certaines carcasses.	<b>C = 80</b> <b>CCP 5</b>

Étapes	Type de danger	Cause	Evaluation
Conditionnement	Biologique	- Contamination : Table de tri contient au milieu un tapis roulant usé : une source de contamination très dangereuse. Une mise en sachet sans gants.	<b>C = 12</b>
		- Les sachets sont de mauvaise qualité.	<b>C = 05</b>
		- Absence d'une salle spéciale pour le conditionnement.	<b>C = 14</b>
Nettoyage et désinfection	Biologique	- Persistence et multiplication des microorganismes : <ul style="list-style-type: none"> <li>* Non respect du protocole complet du nettoyage-désinfection (seulement les trois premières étapes), désinfection appliquée qu'à la fin de la semaine.</li> <li>* Nettoyage-désinfection incomplet des couteaux et des haches, stockage à l'air ambiant sans les mettre dans un réfrigérateur après lavage.</li> </ul>	<b>C = 64</b> <b>CCP 6</b>

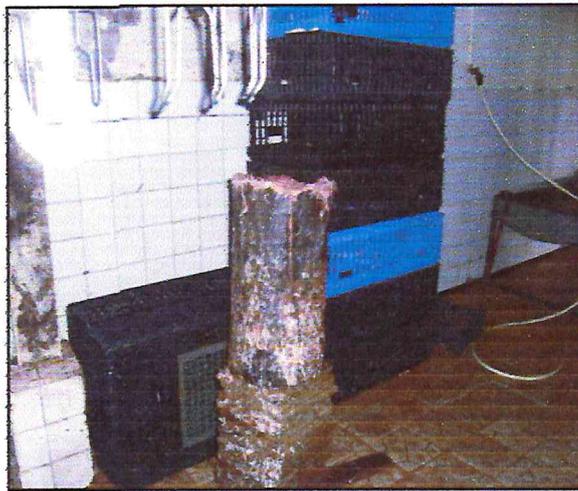
Six CCPs ont été identifiés et le seuil de la criticité a été fixé " **C=15**".

Tout point critique devra faire l'objet d'une action corrective pour tenter de l'éliminer ou de réduire sa criticité.

Le premier point critique "**CCP 1**" est détecté lors de la coupe manuelle des cous par la hache sur un billot en bois (Figure n°13), ce dernier a remplacé la coupe-cous qui est en panne. À cette étape, l'intercontamination entre les carcasses ainsi qu'entre les lots à abattre est évidente puisque ce billot est rarement nettoyé et désinfecté.

Le billot ne doit remplacer jamais la coupe-cous même s'il est nettoyé et désinfecté de façon hygiénique après grattage, rabotage et polissage en mastiquant à la résine les fentes réapparents.

D'après le guide des bonnes pratiques d'hygiène et d'application des principes HACCP pour les petites structures d'abattage et de découpe de volailles [42]: «Les surfaces en contact avec les produits doivent être entretenues et faciles à nettoyer. 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».



**Figure n°13 : L'état du billot en bois après le nettoyage**  
(Photo personnelle)

La température de l'eau d'échaudage choisie "54°C" fait apparaître le deuxième point critique "CCP 2". L'eau du bac d'échaudage est contaminée par les germes présents sur les plumes des animaux et par les matières fécales, et donc par des germes d'origines cutanée, digestive et environnementale. L'échaudage constitue en conséquence un lieu privilégié de contaminations croisées. Cette étape d'échaudage est le siège d'importantes contaminations croisées par *Salmonella* [67, 7,81], d'autant plus que les températures d'échaudage sont basses [67,81], mais aussi par *Campylobacter* [59]. 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 [81,67]. De même l'échaudage à des températures proches de 60°C entraîne une déstructuration de la peau [31], susceptible de rendre le produit plus sensible à l'attaque protéolytique ultérieure des *Pseudomonas* [20]. Il est reconnu que des températures d'échaudage supérieures à 52°C [56,67] sont susceptibles de détruire les *Pseudomonas psychrotrophes*.

La qualification de l'échaudage comme CCP est beaucoup plus délicate pour les germes pathogènes, du fait de leur meilleure thermorésistance. La fréquence de renouvellement de l'eau d'échaudage, la surveillance de sa température et la prise en compte du degré de propreté des animaux dans l'ordonnement des abattages sont donc primordiaux dans la maîtrise de la qualité des produits finis. Il existe cependant des solutions alternatives à l'échaudage par trempage, telles que l'échaudage par aspersion [54,81], dont les coûts restent cependant trop élevés.

Il semble primordial de considérer l'étape de la plumaison comme un troisième point critique "**CCP 3**". Le rôle de la plumaison, et en particulier du nettoyage et de la désinfection des plumeuses, dans la contamination des carcasses de volailles par des bactéries pathogènes [81] ou nuisant à la conservation [78] a été clairement établi.

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*.

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* », « *Listeria monocytogenes* », ou non « *Pseudomonas* » entraîne le relargage progressif de ces microorganismes sur les carcasses. La plumaison, quant à elle, est une étape où les contaminations de la peau des carcasses de volailles par les germes présents sur les doigts des plumeuses sont importantes. L'entretien des plumeuses (remplacement des doigts usagés) et la qualité du nettoyage-désinfection sont donc également primordiaux dans la maîtrise de la qualité des produits finis. Ils doivent donner lieu à des contrôles pré-opérationnels par l'exploitant. Le système de surveillance du nettoyage et de la désinfection qui est proposé inclut : Une surveillance par observation, une validation de l'observation soit par une méthode rapide ATPmétrie, soit par une mesure microbiologique. L'observation présente l'avantage de son moindre coût et de son résultat immédiat, permettant la mise en place de l'action corrective en temps réel.

L'étape du lavage interne/externe constitue dans notre étude un quatrième point critique "**CCP 4**" puisque les carcasses sont accrochées par une seule patte lors de cette étape aboutissant à un rinçage externe bien fait et un rinçage interne non généralisé pour toutes les carcasses, et cela est dû à un défaut de position de la carcasse lors de l'introduction automatique des buses du lavage (Figure n°14).

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 [67,71]. Au contraire, un simple rinçage en fin d'éviscération n'a pas une efficacité comparable [71] probablement du fait de l'adhésion plus importante des bactéries à ce stade.



Figure n° 14 : Introduction automatique mal-positionnée des buses du lavage. (Photo personnelle)

Nous avons remarqué, dans cet abattoir, que la finition ou l'enlèvement des plumules, qui restent sur les ailes et les cuisses, est une étape faite à la fin de l'abattage (Figure n°15), c'est-à-dire après le rinçage interne et externe des carcasses, ce qui aboutit dans ce cas à une intercontamination des carcasses, il s'agit donc d'un cinquième point critique "CCP 5". Normalement, c'est une étape qui doit être réalisée par la plumeuse-finisseuse juste après la sortie des carcasses de la plumeuse où il faut inspecter et compléter le travail de la plumeuse avant l'entrée de la carcasse dans le secteur sain. Le lavage final doit intervenir le plus tôt possible après l'éviscération [67] afin d'éliminer les bactéries avant qu'elles ne soient trop fermement attachées à la peau [71].



**Figure 15:** Enlèvement des plumules.  
(Photo personnelle)

Le non respect du protocole complet et quotidien du nettoyage-désinfection (seulement les trois premières étapes) et la désinfection appliquée qu'à la fin de la semaine constitue le dernier point critique "CCP 6".

Le matériel et les instruments utilisés pour la manipulation des volailles vivantes et le travail des viandes fraîches de volaille doivent être maintenus en bon état d'entretien et de propreté. Ils doivent être soigneusement nettoyés et désinfectés plusieurs fois au cours d'une même journée de travail ainsi qu'à la fin des opérations de la journée et avant d'être réutilisés lorsqu'ils ont été souillés. Les cages servant à la livraison des volailles doivent être construites avec des matériaux résistant à la corrosion, faciles à nettoyer et à désinfecter. Elles doivent être nettoyées et désinfectées chaque fois qu'elles ont été vidées de leur contenu [4].

### CONCLUSION

Dans un abattoir de volailles, la façon dont les animaux sont abattus, éviscérés, apprêtés et entreposés peut avoir une incidence sur la prolifération d'organismes pathogènes et le risque que la viande soit contaminée par les saletés, les excréments ou autres éléments provenant des animaux, de l'équipement et des locaux. En outre, les travailleurs de l'établissement qui n'appliquent pas de bonnes pratiques hygiéniques sont susceptibles de contaminer les carcasses ou d'occasionner une contamination croisée entre diverses carcasses [43].

Le système HACCP repose d'abord sur l'analyse et la détermination des points critiques ; dans l'abattoir de volailles, nous avons énuméré les points critiques ainsi qu'une proposition de leur correction au cours des différentes opérations d'abattage et de conditionnement, reste à établir les limites critiques, les plans de surveillance et l'application des actions correctives afin d'assurer une bonne qualité des produits.

Au terme de cette étude réalisée sur l'identification des points critiques à l'abattoir de volailles, il ressort ce qui suit :

- 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 définissant la fréquence, la technique et le contrôle des opérations de nettoyage-désinfection.
- Quatre types d'entrecroisement des circuits ont été mis en évidence d'où un nouveau plan architectural de masse de l'abattoir avec un nouvel agencement des locaux et des équipements pour éviter ce problème a été proposé.
- L'état des revêtements de sols et de murs est mauvais et ne répond pas aux normes des surfaces des industries agroalimentaires.

Enfin, cette étude a permis de mettre en pratique un modèle national d'analyse critique pour l'appliquer aux abattoirs de notre pays, afin d'arriver à des établissements répondant aux exigences de la réglementation et aux normes internationales.

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

### LA LISTE DES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

1. AFNOR. Norme FD V01- 006 : hygiène des aliments : système HACCP : principes, notions de base et commentaires. France : édition AFNOR, mai 2003.
2. AFSSA. Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments du 18 janvier 2007 relatifs à la demande de création de documents de référence concernant des flores microbiennes utilisables en tant qu'indicateurs d'hygiène des procédés [en ligne].  
Disponible sur : < <http://www.afssa.fr/Ftp/Afssa/39338-39339.pdf> >. (Consulté le 29.10 2007).
3. ALBERT, A. Coordonnateur. Nettoyage et désinfection dans les entreprises alimentaires. Laval : ASEPT. 1998, p. 159-198.
4. Anonyme, 1994. Arrêté ministériel du 14 janvier 1994 fixant les conditions sanitaires auxquelles doivent satisfaire les établissements d'abattage de volailles. Aménagement et équipements des abattoirs agréés, Art06. Journal Officiel de la république française : 12 février 1994.
5. Anonyme, 1997. Arrêté ministériel du 12 décembre 1997 relatif aux procédés d'immobilisation, d'étourdissement et de mise à mort des animaux et aux conditions de protection animale dans les abattoirs. (les textes réglementaires).
6. Anonyme, Les intoxications alimentaires en Algérie. Forum ALGERIE - Actualité, débats et sciences - Santé. Disponible sur <http://www.algerie.dz.com/forums/showthread.php?t=55781> (consulté le 20.05.2008).
7. 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
8. BAILEY J.S., FLETCHER D.L. and COX N.A. 1989. Recovery and Serotype Distribution of *Listeria monocytogenes* from Broiler Chickens in the Southeastern United States. Journal of Food Protection. Vol 52 (3) : 148-150.
9. BARNES E.M., 1976. Microbiological problems of poultry at refrigerator temperatures. A review, J. Sci. Ed. Agric., 27, 777-782.
10. Barraud C. 1987. Désinfection dans l'industrie de la viande. IV<sup>o</sup> Colloque Désinfection, Fougères, 17 Septembre 1987.
11. BENSID A., Mise au point d'une méthode de contrôle du nettoyage et de la désinfection Dans l'abattoir de volailles de Taboukert à Tiziouzou : Evaluation de la méthode bioluminescence. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de magistère en science vétérinaire. ENV : 2008, p.104.
12. BOUCHERIT T., KLALIB Y. Analyse critique de l'hygiène et de l'inspection des viandes au sein de l'abattoir de Blida. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire. Blida : 2010, p.43

## Références bibliographiques

---

13. BOUKHET M., MESSARA F. Manuel de procédure de production Hygiène-Qualité. In : Filière du Groupe Avicole du Centre. Juillet, 2004.
14. BOURGEOIS, C.M., LEVEA, J.V. Coord. Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires .Volume 3, Le contrôle microbiologique, 2<sup>ème</sup> édition entièrement revue. Paris : Lavoisier Tec & Doc. 1991, p. 439-451.
15. BOURGEOIS, C.M., MESCLE, J.F., ZUCCA, J. Coord. Microbiologie alimentaire-Tome1 : aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Paris : Lavoisier Tec & Doc. 1996, p. 313-329. (Sciences et techniques agroalimentaires).
16. BOUTOU, O. Coord. Le contrôle de conformité. In : Management de la sécurité des aliments : de l'HACCP à l'ISO 22000. Paris : AFNOR. 2006, p. 265-274.
17. CARPENTIER B., CERF O. ; 1993. Biofilms and their Consequences, with Particular Reference to Hygiene in the Food Industry. Journal of Applied Bacteriology, 75, 6, 499-511.
18. Cerf O. Présentation des travaux du Groupe européen sur la conception hygiénique des équipements. In : Conception hygiénique et nettoyabilité des équipements. P. 13-22. Compte-rendu de l'atelier formation du 1<sup>er</sup> décembre 1993. Aspect éditeur, 1994.
19. Cerf O., Bellon-Fontaine M.N. 1987. Le matériel des I.A.A., source de contamination. IV<sup>o</sup> Colloque Désinfection, Fougères, 17 Septembre 1987.
20. CLARK D.S., 1968. Growth of *Pseudomonas* and *Achromobacter* on chicken skin. Poultry Sci., 47, 5, 1575-1578.
21. *Codex Alimentarius*. 1993. Guidelines for the application of the Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) system. Codex Alimentarius Commission. Rome. FAO.
22. COLIN P. and ALLO J.C. 1991. Microbiological quality of water used in poultry processing plants. 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. Doorwerth May 12-17, 1991. The Netherlands. 155-163.
23. COLIN P., LAHELLEC C., BENNEJEAN G. 1980. Etude de l'évolution de la contamination par Salmonelles aux différents stades de la production du poulet de chair. Compte rendu du VI<sup>o</sup> congrès de la WPSA. HAMBOURG, 8-13 Septembre 1980.
24. COLIN P. and SALVAT G., 1993. The use of HACCP system in poultry production. 11<sup>ème</sup> Symposium Européen sur la Qualité de l'Oeuf et des Ovoproduits. TOURS, 4-8 Octobre 1993. 462-472.
25. Conception des cuisines de restauration collective. In : Repères en hygiène et prévention des risques professionnels. INRS, ED6007, Juin 2007.
26. DEMEZIERE, F. Méthodes, matériels, et techniques. In : ALBERT, A. Coord. Nettoyage et désinfection dans les entreprises alimentaires. Laval : ASEPT. 1998, p.109-158.

## Références bibliographiques

---

27. Décret exécutif n° 91-04 du 19 janvier 1991 relatif aux matériaux destinés à être mis-en contact avec les denrées alimentaires et les produits de nettoyage de ces matériaux, p.62. (JORA : 004 du 23-01-1991)
28. Directive 92/116/CEE du Conseil, du 17 décembre 1992, portant modification et mise à jour de la directive 71/118/CEE relative à des problèmes sanitaires en matière d'échanges de viandes fraîches de volaille. (Journal officiel des Communautés européennes L 062 du 15-03-1993.
29. DORNSEIFFEN, J. W. Residue aspects of disinfectants used in the food industry. *International Biodeterioration & Biodegradation*. 1998, n°. 41, p. 309-312.
30. DOUGHERTY E., SEIBOLD H.R., 1965. The effect of scald water temperature on the histological appearance of chicken skin, *Avian diseases*, 9, 570-578.
31. DOYLE M.P., and SCHOENI J.L. 1987. Isolation of *Escherichia coli* O157:H7 from retail fresh meats and poultry. *Applied and environmental microbiology*. 53 (10) : 2394-2396.
32. FAO. 2006. Bonne pratique pour l'industrie de la viande. Rome. 307p.
33. FAO 1985. Nettoyage et désinfection des abattoirs. 00100. Rome, Italie. 46p.
34. 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° Colloque de la Section de Microbiologie Alimentaire de la Société Française de Microbiologie. 28-29 Avril 1993. Institut Pasteur. PARIS. 107-121.
35. GIBSON, H., TAYLOR. J. H., HALL. K. E., HOLAH. J. T. Effectiveness of cleaning techniques used in the food industry Biofilm. *Journal of applied microbiology*. 1999, n°. 87, p. 41-48.
36. GOULET V. 1993. Epidémie de listériose à lysovar 2671-108-312 en France. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire*. 34/93. 157-158.
37. Guérin M. 1986. Le nettoyage : Les produits. R.T.V.A. Janvier-Février : 10-22.
38. Guide des bonnes pratiques d'hygiène et d'application des principes HACCP relatif à l'abattage et à la découpe des volailles : toutes espèces. FIA, CIDEF, SYNALAF, version 0.
39. Guide des revêtements de sol pour les locaux de fabrication de produits alimentaires. Répondants aux critères : « Qualité- Sécurité-Aptitude à l'utilisation ». CNAMT, édition du Mai 1998
40. GUYADER, P., AMGAR, A., COIGNARD, M. La mise en oeuvre de la désinfection. In : BOURGEOIS, C.M., MESCLE, J.F., ZUCCA, J. Coord. *Microbiologie alimentaire-Tome1 : aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments*. Paris : Lavoisier Tec & Doc. 1996, p. 446-451. (Sciences techniques et agroalimentaires).

## Références bibliographiques

---

41. HOUICHER A., Identification de points critiques selon la démarche du programme HACCP avec élaboration d'un guide de procédures hygiéniques d'une unité de restauration collective d'entreprise à HASSI R'MEL. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de magistère en science vétérinaire option : Hygiène et sécurité alimentaire.
42. HUMBERT F., CHOLAT P., LALANDE F. 1993. Essai de quantification des Salmonelles par une méthode du nombre le plus probable miniaturisée. Société Française de Microbiologie. Colloque des 28 et 29 Avril 1993. 61-71.
43. JACQUET Ch., MICHELON F., SAINT-CLOMENT C. et ROCOURT J. 1995. La listériose humaine en France en 1994. Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire. 39/1995. 173-175.
44. JOUANDON H. 1981. Contribution à 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 pages.
45. JOUVE, J. (S.D).1991. La méthode HACCP : analyse des dangers, points critiques pour leur maîtrise, guide de l'utilisation.65 p.
46. JOUVE, J. La qualité microbiologique des aliments. In : La qualité microbiologique des aliments : maîtrise et critères. Deuxième édition. Paris : Polytechnica édition, 1996, p. 13-65.
47. JULIO, V. Application du système HACCP au nettoyage et à la désinfection. In : Compte-rendu de l'atelier-formation « nettoyage et désinfection ». Laval, 10 décembre 1991, p. 69-79.
48. LAHELLEC C., COLIN P., VIGOUROUX D., PHILIP P. 1977. Influence de l'utilisation d'un système d'échaudage par aspersion sur l'hygiène de l'environnement d'un abattoir et la qualité des carcasses. Bull. Inf. Stat. Avic. Ploufragan, 17 (2) 47-69.
49. LAHELLEC C., MEURIER C., 1973a. Influence de l'échaudage sur la pollution superficielle des carcasses de volailles. Bull. Inf. Stat. Avic. Ploufragan. 13 (2). 47-59.
50. LAHELLEC C., MEURIER C., 1973. 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. LAISNEY M.J., COLIN P. 1993. Evaluation du niveau de contamination des carcasses de volailles par *Campylobacter*. 8° Colloque de la Section de Microbiologie Alimentaire de la Société Française de Microbiologie. 28-29 Avril 1993. Institut Pasteur. PARIS.
53. LARBAOUI H., SEMIANE F. Enquête sur l'abattage de poulets de chair et les motifs de saisie au niveau de l'abattoir de Médéa. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire. Blida : 2009, p.46.

## Références bibliographiques

---

54. LEITAO, J. Organisation des opérations de nettoyage et de désinfection. **In** : ALBERT, A. Coord. *Nettoyage et désinfection dans les entreprises alimentaires*. Laval : ASEPT. 1998, p. 159-198.
55. LEPOUTRE A., SALOMON J., CHARLEY C., et LE QUERREC F. 1994. Les Toxi-Infections Alimentaires Collectives en 1993. Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire. 52/1994. 245-247.
56. LILLARD H.S. 1993. Bactericidal effect of chlorine on attached salmonellae with and without sonification. J. Food Protection. 56 (8). 716-717.
57. Liste des revêtements de sol dans les locaux de fabrication de produits alimentaires. Répondants aux critères : « Qualité-Sécurité-Aptitude à l'utilisation ». CNAMT, édition du 30 novembre 2006.
58. MARTIN-COCHET, J. Avantages et limites de la moyenne pression dans le nettoyage et la désinfection des ateliers de fabrication. **In** : *Compte-rendu de l'atelierformation « nettoyage et désinfection »*. Laval, 1 décembre 1992, p. 47-53.
59. MEAD G.C. 1982. Microbiology of poultry and game bird. In "Meat microbiology". Ed. M.H. BROWN. Applied Science Publishers. 67-101.
60. MORA, J. M. Les locaux. **In** Guide de bonnes pratiques hygiénique : transformation et commercialisation de volailles et de porcs. Paris : Les éditions des journaux officiels. 2004, p.34-56.
70. NIVARD C. 1990. Etude des facteurs d'altération de la qualité des viandes de dindes. Rapport d'une étude réalisée au CNEVA Ploufragan.
71. 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.
72. PALLERONI, N.J. 1984. Pseudomonadaceae. In Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. Volume 1. ed. Krieg, N.R. and Holt, J.G. pp.141-219. Williams and Wilkins. Baltimore/London.
73. PLUSQUELLEC, A., LEVEAU, J.Y. 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 & Doc. 1991, p. 438-450. (Sciences techniques et agroalimentaires).
74. ROSPARS A. 1989. Incidence des paramètres d'abattage, l'électroanesthésie en particulier, sur la qualité des carcasses de volailles. Rapport d'une étude réalisée au CNEVA Ploufragan.
75. ROSSET, R. Influence des règles d'hygiène sur la contamination microbiologique. **In** : Hygiène et technologie de la viande fraîche. Paris : édition du centre national de la recherche scientifique. 1982, p. 273-276.
76. ROSSET, R; LEBERT, F. 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. 1982, p. 277-280.

## Références bibliographiques

---

77. 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. Mai-Juin 1994. 3 : 4-13.
78. SALVAT G. 1996. Analyse des risques sanitaires dans le cadre des échanges internationaux : synthèse des besoins et de l'existant en microbiologie des aliments. Journée de l'AEEMA. 30 Mai 1996. MAISONS-ALFORT, FRANCE.
79. SALVAT G., ALLO J.C., BOSCHER E., TOQUIN M.T., LAISNEY M.J., MICHEL Y., et COLIN P. 1994. Influence de quelques traitements de décontamination sur l'écologie microbienne des carcasses de volailles. 1<sup>o</sup> Journées de la recherche avicole. 28, 29, et 30 Mars 1995. Angers France. 256-259.
80. SALVAT G., ALLO J.C. and COLIN P. ; 1993. 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, 4-8 Octobre 1993. 562-568.
81. SALVAT G. et COLIN P. 1995. 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, Avril 1995. 60 pages.
82. SALVAT G., PROTAIS J., FRANCAERT S., GERARD G., LAYES M., CHARTIER F., HAMANN F. 1991. Oeufs et toxi-infections alimentaires à *Salmonella* : Importance de la contamination des élevages. 7<sup>o</sup> colloque de la Section de microbiologie Alimentaire de la S.F.M. 13-14 Mars 1991 Institut Pasteur. PARIS. 78-96.
83. SIMONSEN B., BRYAN F.L., CHRISTIAN J.H.B., ROBERTS T.A., TOMPKIN R.B., SILLIKER J.H. 1987. Prevention and control of food borne Salmonellosis through application of Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP). International Journal of Food Microbiology. 4 : 227-247.
84. SOUCIET, L. H. Evolution des travaux européens sur les produits désinfectants : perspectives sur les produits désinfectants. . In : Compte-rendu de l'atelier formation « nettoyage et désinfection ». Laval, 1 décembre 1992, p. 11-19.
85. THOMAS C.J. and Mc MEEKIN T.A. 1980. Contamination of broiler carcasse skin during commercial processing procedures : an electron microscopy study. Applied and environmental microbiology. 40. 133-144.
86. TOMPKIN R.B. 1990. The use of HACCP in the production of meat and poultry products. Journal of Food Protection. 53, 9 : 795-903.
87. STORK. 1994. Le système d'éviscération Nu-Tech est parti à la conquête du monde avicole. Poultry Processing International. Avril 1994. 1-2.