UNIVERSITÉ DU BURUNDI
GRENIER DU SAVOIR DU BURUNDI
Dépôt institutionnel officiel
https://repository.ub.edu.bi

Analyse des dangers et détermination des points critiques à l'abattoir national de Bujumbura

Nkurunziza, Egide; Sous la Direction de: Prof. NZIGAMASABO Aloys

2023-03
UB
https://repository.ub.edu.bi/handle/123456789/503

Document téléchargé depuis le **Grenier du Savoir du Burundi** — https://repository.ub.edu.bi

UNIVERSITE DU BURUNDI

FACULTE D'AGRONOMIE ET DE BIO-INGENIERIE

DEPARTEMENT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIE DES ALIMENTS

OPTION : GESTION DE LA QUALITE DES PRODUITS AGRO-ALIMENTAIRES



ANALYSE DES DANGERS ET DETERMINATION DES POINTS CRITIQUES A L'ABATTOIR NATIONAL DE BUJUMBURA

Par

NKURUNZIZA Egide

Sous la Direction de :
Prof. NZIGAMASABO Aloys

Mémoire présenté et défendu publiquement en vue de l'obtention du diplôme de Master

BUJUMBURA, MARS 2023

IDENTIFICATION DES MEMBRES DU JURY

Président : Dr. Ir. NIYOYANKANA Bonaventure

Secrétaire : Doctorant MUVUNYI Robert

Membre : Prof. NZIGAMASABO Aloys

DEDICACES

A Dieu le tout puissant et miséricordieux ;

A mes parents, qui n'ont cessé de m'encourager et de prier pour moi ;

A mon épouse, dont le soutient, le réconfort et l'aide immense m'a permis de reprendre les études et de tenir ;

A mes frères et sœurs aussi pour leur encouragement ;

A mes enfants Milly Martine, Samy Maël, Dany Chris et Axel Teddy

A la deuxième promotion de Master/STA à la FABI ;

Je dédie ce mémoire.

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail je remercie le Seigneur Dieu le tout puissant et miséricordieux qui m'a donné la bonne santé, la force et courage durant tout le processus de formation : louange à toi Seigneur pour des siècles et des siècles.

Il me sera très difficile de remercier tout le monde car c'est grâce à l'aide de nombreuses personnes que j'ai pu mener ce mémoire à son terme.

Tout d'abord, je remercie mon Directeur de mémoire Monsieur Aloys NZIGAMASABO PhD ; pour ses précieux conseils afin de mener mon travail à bon port. Qu'il trouve dans ce mémoire un hommage vivant sincère.

Ces remerciements vont aussi à tout le corps professoral et administratif de l'Université du Burundi et plus spécialement ceux du département des Sciences et Technologie des Alimentaire pour leurs grands efforts déployés pour notre formation.

Je voudrais aussi témoigner ma gratitude aux Responsables de la SOGEAB, pour avoir accepté ma candidature de demande de stage ; leurs qualités d'accueil, de dévouement et d'objectivité ont largement contribué à ma motivation tout au long de mon travail.

Que mes parents, mon épouse, mes enfants, frères et sœurs et amis ; trouvent dans ce mémoire le succès et le couronnement de leurs efforts, pour leur contribution tant morale que matérielle qu'ils ont manifesté à notre égard

RESUME DU MEMOIRE

L'abattoir constitue l'un des points critiques majeurs de l'hygiène des viandes et l'abattage est considéré comme l'étape où les plus grandes opportunités de contamination existent (80 à90% de la microflore des viandes parvenant aux consommateurs résultent de contaminations survenant à l'abattoir dépend, de la contamination pendant les opérations d'abattage et de la découpe etc…). La situation est ainsi alors que la viande ne devrait héberger qu'un nombre limité de germes d'altération et doit être exempte de tous contaminants dangereux tels que les polluants chimiques, les virus, les parasites mais aussi les microorganismes susceptibles de provoquer une intoxication alimentaire pour le consommateur.

C'est dans ce contexte que j'ai mené un travail d'étude intitulé **« ANALYSE DES DANGERS ET DETERMINATION DES POINTS CRITIQUES A L'ABATTOIR NATIONAL DE BUJUMBURA »** avec l'objectif d'identifier les probables dangers au cours du processus d'abattage et de déterminer les points critiques sur lesquels une surveillance est obligatoire afin de contribuer dans la mise en place du système HACCP visant à empêcher ou limiter une contamination possible, plutôt que d'analyser le produit final.

Pour y parvenir, je me suis servie de la documentation et des observations tout en commença par l'analyse des programmes prérequis, afin de mener une appréciation sur les bâtiments, les bonnes pratiques d'hygiènes et de manufacture. Le constant a été que dès la conception l'abattoir était bien conçu avec de bâtiments suffisants et aérés. Malheureusement il n'est pas doté de système de maintenance au fur et à mesure, ce qui fait que même certains équipements ne sont plus fonctionnels. D'où nécessité de réhabiliter l'abattoir et de le doter des équipements nécessaires pour les différents travaux, et de former le personnel en bonnes pratiques d'hygiène et de manufactures.

Pour identifier les dangers, à chaque étape d'abattage en se basant aussi sur les documentations diverses, j'ai identifié les dangers chimiques, biologiques et physiques tout en faisant référence à la règle de 5M ou diagramme d'Ishikawa et aussi sur le protocole de mise en œuvre du principe HACCP. Donc ; à chaque étape d'abattage, j'observais la Méthodologie, la Matière première, la Main d'œuvre, le Milieu et le Matériel en présence et je parvenais ainsi à détecter les manquements en programmes pré-requis ainsi que les probables dangers pouvant faciliter la contamination de la viande et je proposais des limites à ne pas dépasser selon les normes d'abattage, des mesures de surveillances et des actions correctives.

Pour déterminer les points critiques, je me suis servi d'un arbre de décision spécifique à la démarche HACCP, qui indique une approche de raisonnement logique. Comme résultat, à toutes les étapes d'abattage, on observe des dangers significatifs mais qui ont quand même une ou plusieurs mesure (s) préventive (s) de maîtrise. Une contamination résultant de ces dangers peut survenir ou même le danger peut augmenter jusqu'à un niveau inacceptable. Malheureusement, les différentes étapes, les attitudes du personnels ou la méthode utilisée ne sont pas à mesure d'éliminer la probabilité d'apparition de ces dangers ou de les ramener à un niveau acceptable. On remarque ainsi que toutes les étapes d'abattage constituent des points critiques qui nécessitent d'être rigoureusement contrôlés pour leur maitrise.

Au vu de ces résultats j'ai pu conclure qu'il y a nécessité urgente de mettre en place le système HACCP à l'abattoir national de Bujumbura, afin de fournir à la population des carcasses de qualité irréprochable.

MEMORY SUMMARY

The slaughterhouse is one of the major critical points of meat hygiene and slaughter is considered to be the stage where the greatest opportunities for contamination exist (80 to 90% of the microflora of meat reaching consumers results from contamination occurring at the slaughterhouse depends, contamination during slaughter and cutting operations etc.). The situation is that meat should only harbor a limited number of spoilage germs and must be free of all dangerous contaminants such as chemical pollutants, viruses, parasites but also microorganisms likely to cause food poisoning for the consumer.

It is in this context that I conducted a study work entitled "HAZARD ANALYSIS AND DETERMINATION OF CRITICAL POINTS AT THE BUJUMBURA SLAUGHTERHOUSE" with the objective of identifying the probable hazards during the slaughter process and determining the critical points on which monitoring is mandatory in order to contribute to the implementation of the HACCP system to prevent or limit possible contamination, rather than analyzing the final product.

To achieve this, I used documentation and observations while starting with the analysis of the prerequisite programs, in order to conduct an assessment of buildings, good hygiene and manufacturing practices. The constant was that from the design the slaughterhouse was well designed with sufficient and airy buildings. Unfortunately it is not equipped with a maintenance system as it goes, which means that even some equipment is no longer functional. Hence the need to rehabilitate the slaughterhouse and equip it with the necessary equipment for the various works, and to train staff in good hygiene and manufacturing practices.

To identify the hazards, at each stage of slaughter also based on the various documentation, I identified the chemical, biological and physical hazards while referring to the 5M rule or Ishikawa diagram and also on the protocol of implementation of the HACCP principle. Therefore; at each stage of slaughter, I observed the Methodology, the Raw Material, the Manpower, the Environment and the Material present and I thus managed to detect the shortcomings in the prerequisite programs as well as the probable dangers that could facilitate the contamination of the meat and I proposed limits not to be exceeded according to the slaughter standards, monitoring and corrective actions.

To determine critical points, I used a HACCP-specific decision tree, which indicates a logical reasoning approach.

As a result, at all stages of slaughter, significant hazards are observed but which still have one or more preventive control measures. Contamination resulting from these hazards may occur or even the hazard may increase to an unacceptable level. Unfortunately, the different steps, the attitudes of the staff or the method used are not able to eliminate the probability of occurrence of these hazards or to reduce them to an acceptable level. It is thus noted that all the stages of slaughter are critical points that need to be rigorously controlled for their control.

In view of these results, I was able to conclude that there is an urgent need to set up the HACCP system at the national slaughterhouse of Bujumbura, in order to provide the population with carcasses of irreproachable quality.

TABLE DES MATIERES

IDENTIFICATION DES MEMBRES DU JURY i
DEDICACES ii
REMERCIEMENTS iii
RESUME DU MEMOIRE iv
MEMORY SUMMARY v
TABLE DES MATIERES vi
LISTE DES TABLEAUX x
LISTE DES FIGURES xi
LISTES DES ABREVIATIONS xii
AVANT-PROPOS xiii
1. INTRODUCTION GENERALE 1
CHAP I. GENERALITES 3
I.1. Généralités sur l'abattoir de Bujumbura 3
I.1.1. Historique et nature juridique 3
I.1.2. Situation géographique 3
I.1.3. Organisation administrative 3
I.1.4. Capacité d'accueil et évolution des abattages 4
I.1.5. Frais d'abattage 5
I.2. Généralités sur l'abattage et la viande 5
I.2.1. Définition 5
I.2.2. Choix du site d'abattoir 5
I.2.3. Exigences hygiéniques de l'abattoir 6
I.2.4. Installations de lavage des mains 6
I.2.5. Séparation des opérations propres et malpropres 7
I.2.6. Sources de contamination de la viande dans l'abattoir 7
I.2.6.1. Matière première 7
I.2.6.2. Matériel 7
I.2.6.3. Milieu 8
I.2.6.4. Méthode 8
I.2.6.5. Main d'œuvre 8
I.2.7. Principaux dangers d'origine alimentaires 8
I.2.7.1. Dangers biologiques 8
I.2.7.2. Dangers physiques 9
I.2.7.3. Dangers chimiques 9

I.2.8. Principales bactéries pathogènes 9
I.2.8.1. Les salmonelles 9
I.2.8.2. Staphylococcus aureus 10
I.2.8.3. Clostridium perfringens 10
I.2.9. Conséquences d'une contamination bactérienne des carcasses 11
I.2.9.1. Altération du produit 11
I.2.9.2. Intoxications alimentaires 11
I.3. Généralités sur les programmes pré-requis 11
I.3.1. Définition 11
I.3.2. Pré-requis et Codex alimentarius 12
I.3.3. Pré-requis et ISO 22 000 12
I.3.4. Pré-requis et législation 13
I.3.5. Importance des pré-requis comme préalable au système HACCP 13
I.3.6. Pré-requis appliqués dans l'abattoir 14
I.3.6.1. Les Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH) : 14
I.3.6. 2. Les Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF) : 14
I.3.6. 3. Emplacement, disposition et équipement des établissements 14
I.3.6. 4. Les commodités (approvisionnement en eau, qualité de l'air, éclairage). 16
I.3.6. 5. Evacuation des déchets 17
I.3.6. 6. Lutte contre les nuisibles 17
I.3.6. 7. Nettoyage et désinfection 18
I.3.7. Déploiement et pilotage des pré-requis au sein d'un organisme 18
I.4. Généralité sur le système HACCP 19
I.4.1. Présentation du système HACCP 19
I.4.2. Objectifs du système HACCP 20
I.4.3. Avantages du système HACCP 20
I.4.4. Principes du système HACCP 20
I.4.4.1. Procéder à une analyse des dangers 20
I.4.4.2. Déterminer les points critiques 20
I.4.4.3. Fixer les seuils critiques 20
I.4.4.4. Etablir un système de surveillance des CCP 21
I.4.4.5. Etablir les actions correctives 21
I.4.4.6. Etablir des procédures de vérification 21
I.4.4.7. Etablir un système documentaire 21
I.4.5. Etapes du système HACCP 22

I.4.5.1. Constitution de l'équipe HACCP 23
I.4.5.2. Décrire le produit 23
I.4.5.3. Déterminer son utilisation prévue 23
I.4.5.4. Établir un diagramme des opérations 23
I.4.5.5. Confirmer sur place le diagramme des opérations 24
I.4.5.6. Typologie des dangers associés à chacune des étapes, effectuer une analyse des dangers et définir les mesures permettant de maîtriser les dangers ainsi identifiés 24
I.4.5.7. Détermination des points critiques pour la maîtrise 24
I.4.5.8. Etablissement des limites critiques 24
I.4.5.9. Etablissement d'un système de surveillance 25
I.4.5.10. Détermination des mesures correctives 25
I.4.5.11. Appliquer des procédures de vérification 25
I.4.5.12. Constituer des dossiers et tenir des registres 25
CHAPITRE II : ACTIVITES DE L'ABATTOIR DE BUJUMBURA 27
II.1. Matériel d'abattage 27
II.2. Principales étapes d'abattage 27
II.2.1. Réception et stabulation des animaux 27
II.2.2. Etourdissement 28
II.2.3. Saignée 28
II.2.4. Dépouillement/Epilation 28
II.2.5. Eviscération 28
II.2.6. Fendage 29
II.2.7. Douchage 29
II.2.8. Inspection post-mortem 29
II.2.9. Transport ou Réfrigération 30
II.3. Synthèse des étapes d'abattage 31
II.4. Traitement du 5ème quartier 32
II.5. Gestion des déchets 32
CHAPITRE III. MATERIEL ET METHODES 33
III.1. Observation 33
III.2. Protocole de mise en œuvre du principe HACCP 33
III.3. Diagramme d'Ishikawa 33
III.4. Arbre de décision 33
CHAPITRE IV. PRESENTATION ET DISCUSSION DES RESULTATS 35
IV.1. Résultats d'analyse des programmes pré-requis 35

IV.1.1. Résultats obtenus 35
IV.1.11. Extérieur du bâtiment 35
IV.1.1. 2. Disposition des flux de travail 36
IV.1.1.3. Locaux et salles 37
IV.1.1.4. Approvisionnement en eau 37
IV.1.1.5. Eclairage et ventilation 38
IV.1.1.6. Conditions de travail 39
IV.1.1.7. Drainage et évacuation des déchets 40
IV.1.1.8. Adéquation, maintenance et nettoyage des équipements 41
IV.1.1.9. Hygiène du personnel 42
IV.1.1.10. Lutte contre les nuisibles 43
IV.1.1.11. Traçabilité et rappel des produits 43
IV.1.2. Discussion des résultats de l'évaluation des pré-requis 44
IV.2. Présentation et discussion des résultats d'analyse des dangers 45
IV.2.1. Analyse des dangers lors de la stabulation 45
IV.2.2. Analyse des dangers lors de l'étourdissement 46
IV.2.3. Analyse des dangers lors de la saignée 47
IV.2.4. Analyse des dangers lors du dépouillage 48
IV.2.5. Analyse des dangers lors de l'éviscération 50
IV.2.6. Analyse des dangers lors de la fente 51
IV.2.7. Analyse des dangers lors de l'inspection Post-mortem 52
IV.2.8. Analyse des dangers lors du ressuage 53
IV.3. Présentation et discussion des résultats de la détermination des CCPs 54
V. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS 55
V.1. Conclusion 55
V.2. Recommandations 56
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 57

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 ; Evolution d'abattages à la SOGEAB 4
Tableau2 : Tarifs d'abattage à la SOGEAB 5
Tableau3 : Synthèse des différentes étapes d'abattage selon les espèces 31
Tableau 4 : Evaluation de l'état de l'extérieur de l'abattoir 35
Tableau 5 : Evaluation de la disposition des flux de travail 36
Tableau 6 : Evaluation de l'état des locaux et salles 37
Tableau 7 : Evaluation de l'alimentation en eau 37
Tableau 8 : Evaluation de la ventilation et l'éclairage 38
Tableau 9 : Evaluation des conditions de travail 39
Tableau 10 : Evaluation de l'élimination des déchets et des eaux usées 40
Tableau 11 : Evaluation de nettoyage et de la maintenance des équipements 41
Tableau 12 : Evaluation de l'état général du personnel 42
Tableau 13 : Evaluation des moyens de lutte contre les nuisibles 43
Tableau 14 : Evaluation des procédures de traçabilité et rappel des produits 43
Tableau 15 : Analyse des dangers lors de la stabulation 45
Tableau 16 : Analyse des dangers lors de l'étourdissement 46
Tableau 17 : Analyse des dangers lors de la saignée 47
Tableau 18 : Analyse des dangers lors du dépouillage 48
Tableau 19 : Analyse des dangers lors de l'éviscération 50
Tableau 20 : Analyse des dangers lors de la fente 51
Tableau 21 : Analyse des dangers lors de l'inspection post-mortem 52
Tableau 22 : Analyse des dangers lors du ressuage 53
Tableau 23 : Résultats de la détermination des CCPs 54

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : organigramme de la SOGEAB 4

Figure 2 : Diagramme des 5M pour la fabrication d'un produit. 12

Figure 3 : La maîtrise de la sécurité sanitaire. 13

Figure 4 : Le principe de la marche en avant. 15

Figure 5 : La cinétique de lavage 18

Figure 6 : Roue de Deming 19

Figure7 : Séquence logique pour la mise en place du système HACCP 22

Figure 8 : Arbre de décision pour détermination des CCP spécifique pour le HACCP 34

LISTES DES ABREVIATIONS

1. BECEPFTFP : Bureau d'Etudes et des Curricula de l'Enseignement Poste- Fondamental Technique et de la Formation Professionnelle
2. BPES : Bureau Pédagogique de l'Enseignement Secondaire.
3. BPH : Bonnes pratiques d'Hygiène
4. CNEF : Commission Nationale de l'Enseignement Fondamental.
5. DGETFPM : Direction Générale de l'Enseignement Technique, de la Formation Professionnelle et des Métiers.
6. EPI : Equipement de Protection Individuelle
7. ETCA : Ecole des Techniques Commerciales et Administratives.
8. FABI : Faculté d'Agronomie et de Bio-Ingénierie.
9. FAO : Food and Agriculture Organisation.
10. FOMI : Fertilisants Organo-Minérales
11. HACCP : Hazard Analysis Critical Control Point (Analyse des dangers et des points critiques pour leur maîtrise).
12. NASA : National Aeronautics and Space Administration
13. ONG : Organisation Non Gouvernementale
14. OPDE : Œuvre humanitaire pour la protection et le développement de l'enfant en difficulté
15. PF : Prélèvement Forfaitaire.
16. SOGEAB : Société de Gestion de l'Abattoir de Bujumbura.
17. TM : Taxe Municipale.
18. TVA : Taxe sur la Valeur Ajoutée
19. USA : Union des Nations Unies.

AVANT-PROPOS

Le présent mémoire entre dans le cadre de l'obtention d'un diplôme de master en Sciences et Technologies des Aliments, option de Gestion de la Qualité des Produits Agro-alimentaires.

L'idée de cette étude est venue du fait que la population de Bujumbura consomme de la viande des animaux soit abattus localement ou provenant des autres provinces et cette même population devraient être rassurée de la sécurité sanitaire de ces viandes.

La présente étude visait à identifier tous les dangers se trouvant dans le processus d'abattage des animaux à l'abattoir de Bujumbura et déterminer les points critiques qui nécessitent une surveillance stricte afin d'alerter différente institutions ou organes de décisions pour prendre des mesures correctives. C'est pourquoi le sujet est intitulé « **Analyse des dangers et détermination des points criques à l'abattoir national de Bujumbura** »

Par observation et comparaison à la légistration, l'étude était basée sur l'analyse des programmes pré-requis, et l'analyses de la mise en œuvre du principe HACCP qui devraient être appliqué dans tous les unités de transformation agro-alimentaire.

Des difficultés n'ont pas manqué au cours de cette étude surtout ceux liés aux manques d'information car les abatteurs ont toujours tendance à cacher la réalité aux chercheurs craignant de qu'ils s'agissent des enquêtes du gouvernement pouvant même conduire à la fermeture de l'abattoir.

1. INTRODUCTION GENERALE

La maîtrise de la qualité est un souci majeur et permanent dans les industries agroalimentaires. En effet la mauvaise qualité d'un produit alimentaire peut avoir de plus ou moins grandes conséquences, allant de la simple altération du produit, lui faisant perdre ses qualités organoleptiques ou sa valeur commerciale, à des toxi-infections dangereuses pour la santé humaine. Les préoccupations essentielles sont évidemment de répondre aux enjeux sociaux et commerciaux. Les premiers ciblent essentiellement la santé du consommateur et impliquent la nécessité de garantir en permanence la qualité du produit au moment de sa consommation. Les seconds quant à eux, ciblent essentiellement, l'image de marque, la productivité et la compétitivité des entreprises (Messaoud, 2006). Les décennies dernières ont vu l'éclatement de nombreuses crises alimentaires avec notamment la listériose, la salmonellose aux U.S.A, les dioxines en Europe, qui ont défrayé la chronique. Dans la plupart des foyers de toxi-infections alimentaires, les aliments incriminés sont des denrées d'origine animale. Les produits carnés représentés par les viandes et les produits de charcuterie sont la deuxième catégorie d'aliments la plus fréquemment incriminée, après les œufs et les préparations à base d'œufs (Claire, 2014)

L'abattoir constitue l'un des points critiques majeurs de l'hygiène des viandes et l'abattage est considéré comme l'étape où les plus grandes opportunités de contamination existent (80 à90% de la microflore des viandes parvenant aux consommateurs résultent de contaminations survenant à l'abattoir dépend, de la contamination pendant les opérations d'abattage et de la découpe etc…) (Dr LOUALA, 2020)

Selon ROSSET (1982), la viande ne doit héberger qu'un nombre limité de germes d'altération et doit être exempte de tous contaminants dangereux tels que les polluants chimiques, les virus, les parasites mais aussi les microorganismes susceptibles de provoquer une intoxication alimentaire pour le consommateur. Alors que pour ROZIER et al. (1993), la contamination superficielle des carcasses est la plus fréquente avec une variation de 103 à 105 germes/ cm^2. Les problèmes de santé publique liés à la sécurité sanitaire des aliments peuvent constituer un point essentiel pour le consommateur. De ce fait, l'hygiène doit primer sur les intérêts socio-économiques et croyances culturelles pour assurer la sécurité et la salubrité de la viande.

Dans les pays en voie de développement ; obéir à ces règles constitue un véritable défi. Les difficultés économiques, le climat chaud et humide favorable à la multiplication bactérienne mais surtout, le faible niveau de conscience et l'éducation sanitaire des populations représentent de redoutables entraves (FAO, 2013)

Malgré cela, Claire (2014) dit que tous les gouvernements souhaitent que leurs entreprises locales prospèrent, tout en assurant la protection de la santé publique. Il affirme aussi qu'afin de garantir l'innocuité de la viande commercialisée, les abattoirs sont désormais tenus de mettre en place des procédures permettant d'assurer la sécurité des aliments en se basant sur les principes de la méthode HACCP.

Pour illustrer cette préoccupation, on peut évoquer la situation du principal abattoir du pays qui est celui de la Société de gestion de l'Abattoir de Bujumbura, construit en 1960. Depuis cette date, les locaux et le matériel ont subi une dégradation remarquable, imposant des conditions de travail défiant toute règle d'hygiène (HATUNGIMANA, 2018).

C'est dans ce contexte que s'inscrit mon travail intitulé **« ANALYSE DES DANGERS ET DETERMINATION DES POINTS CRITIQUES A L'ABATTOIR DE BUJUMBURA »** dont l'objectif général est d'améliorer la qualité hygiénique des produits de l'abattoir en menant une contribution dans la mise en place de la démarche HACCP dans la production des carcasses en analysant les dangers associés aux différents stades du processus d'abattage et en déterminant les points critiques sur lesquels une surveillance est obligatoire et empêcher ou limiter ainsi une contamination possible, plutôt que d'analyser le produit final

Mon travail comporte les parties principales suivantes:

- Généralités ;
- Activités de l'abattoir de Bujumbura ;
- Matériel et méthodes
- Présentation et discussion des résultats
- Conclusion et recommandations.

CHAP I. GENERALITES

I.1. Généralités sur l'abattoir de Bujumbura

I.1.1. Historique et nature juridique

Conçu et réalisé entre 1956 et 1960 par une entreprise belge, l'abattoir de Bujumbura a commencé à fonctionner en 1961, c'est-à-dire vers la fin de la colonisation belge qui voyait la nécessité de fournir à la population urbaine une viande saine. Jusqu'à l'indépendance, la tenue de l'abattoir est restée aux mains de l'administration coloniale qui contrôlait le marché de la viande. Après l'indépendance, la gestion revient à l'Etat par le biais du Ministre de l'Agriculture et de l'élevage. Respectivement, l'abattoir a été sous la dépendance de la Direction Générale de l'Elevage et du Département de la Production Animale sous la dénomination : « Abattoir de Kamenge » et « Abattoir public de Bujumbura ». Actuellement, l'abattoir a été privatisé le 16 Octobre 2021 et a changé le nom pour être appelé Société de Gestion de l'Abattoir de Bujumbura (HATUNGIMANA, 2018).

I.1.2. Situation géographique

L'abattoir de Bujumbura est situé au nord du capital commercial du Burundi dans commune Ntahangwa, zone Gihosha, quartier Kigobe le long du Boulevard Mwezi-Gisabo. La délimitation par rapport aux orientations géographiques se présente comme suit :

- A l'Est de l'abattoir se trouvent le Campus universitaire de Kamenge et le Lycée du Saint Esprit ;
- A l'Ouest se trouvent les bureaux suivants : DGETFPM, CNEF, BPES, et BECEPFTFP ;
- Au Nord se trouve l'OPDE ;
- Au Sud, il y a l'ETCA.

I.1.3. Organisation administrative

L'organisation administrative de la SOGEAB comprend :

- Le Conseil d'administration ;
- La Direction Générale ;
- Le secrétariat ;
- Le service d'exploitation.

Le personnel de la SOGEAB est 10 agents engagés sous contrat pour une durée indéterminée :

- Catégorie de Direction : 1 Directeur Général ;
- Catégorie de collaboration : 6 dont 2 vétérinaires, 2 électromécaniciens, 1 secrétaire et 1 comptable ;
- Catégorie d'exécution : 5 dont les plantons, les veilleurs et le chauffeur.

Les abatteurs sont payés directement par les demandeurs de service d'abattage. Les agents journaliers sont parfois engagés en cas de besoins pour des taches ponctuelles.

L'organigramme de la société est établi comme suit :

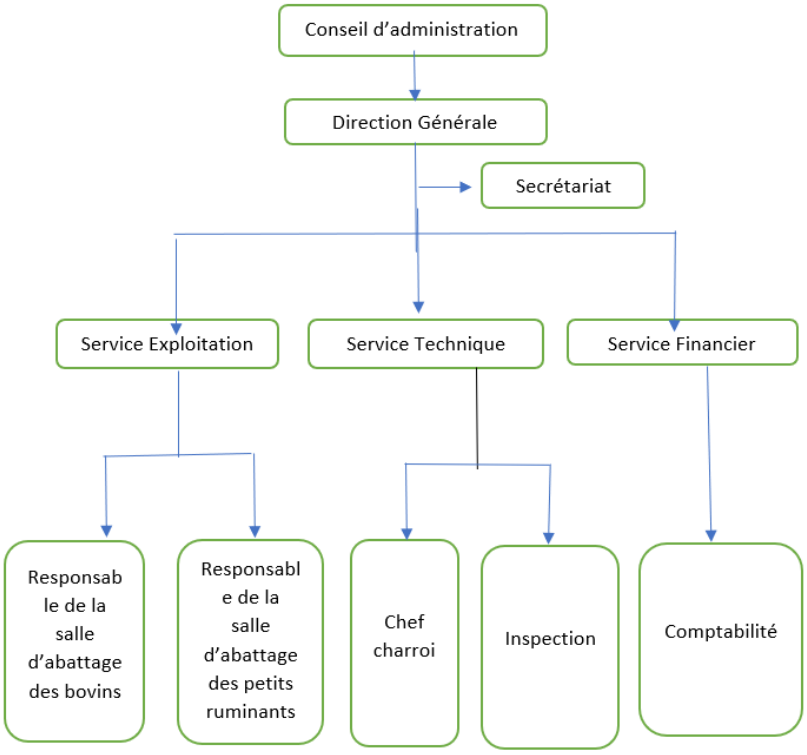


Figure 1 : organigramme de la SOGEAB (Archives de la SOGEAB)

I.1.4. Capacité d'accueil et évolution des abattages

Selon HATUNGIMANA (2018), la capacité d'accueil de la SOGEAB peut se chiffrer au maximum :

- Compartiment des bovins : 150 bêtes par jour ;
- Compartiments des ovins et caprins : 300 têtes par jour ;
- Compartiment des porcs : 60 têtes par jour.

Soit approximativement 31350 Kg de carcasses par jour ou encore 112.862 tonnes de viande par an.

Tableau 1 ; Evolution d'abattages à la SOGEAB

Espèce			
Période	Bovins	Petits ruminants	Porcs
2017	7184	13285	5851
2018	12841	22057	7406
2019	11242	19562	6422
2020	10626	21521	5873
2021	15200	40392	6389

Source : Rapports annuels de la SOGEAB

I.1.5. Frais d'abattage

Tableau2 : Tarifs d'abattage à la SOGEAB

Espèce bovine	Espèce caprine et ovine	Espèce porcine
• Frais d'abattage : 1600 FBu pour SOGEB • TVA : 2880 FBu • PF : 800 FBu • TM : 1600 FBu	• Frais d'abattage : 2500 FBu pour SOGEB • TVA : 450 FBu • PF : 500 FBu • TM : 700 FBu	• Frais d'abattage : 8000 FBu pour SOGEB • TVA : 1440 FBu • PF : 500 FBu • TM : 700 FBu

Source : Comptabilité de la SOGEAB

I.2. Généralités sur l'abattage et la viande

I.2.1. Définition

Un abattoir est un établissement industriel ou semi-industriel permettant, par des procédés rationnels d'abattre l'animal, de préparer la viande et de transformer le cinquième quartier dans les conditions hygiéniques rigoureuses permettant en outre l'application facile de la législation sanitaire (CRAPLET, 1966).

L'élimination des parties non consommables, des parties très fermentescibles, des viscères qui risquent de souiller la viande, des lésions dangereuses et répugnantes doivent être faites dans des conditions rigoureuses d'hygiènes (NCUTINAMAGARA, 2016)

I.2.2. Choix du site d'abattoir

Selon ROSSET (1982) ; dans le choix de l'emplacement, on tiendra compte autant que possible des points ci-après dans le choix de l'emplacement d'un abattoir ou d'un poste d'abattage :

- Il convient de choisir un emplacement surélevé par rapport aux lieux environnants pour faciliter l'écoulement des eaux usées et pour empêcher une accumulation d'eau de pluie autour de l'abattoir.
- Il faut s'assurer d'un approvisionnement en eau convenable pour pouvoir effectuer l'abattage dans des conditions hygiéniques.
- Il faut agencer le système d'égouts de manière à éviter toute pollution.
- La desserte de l'abattoir par voie routière, ferroviaire ou fluviale doit être assurée pendant toute l'année.
- Le raccordement au réseau électrique est souhaitable, pour éviter la construction d'un générateur.
- Il faut enclore le terrain pour interdire l'accès aux animaux et aux personnes non autorisées.
- Il faut prévoir suffisamment d'espace pour permettre l'agrandissement ultérieur des installations en cas de besoin.
- Pour écarter les oiseaux, les insectes, etc., il faut abattre tous les arbres et arbustes dans un rayon de 20 mètres autour du périmètre de clôture.

- Les terrains attenant à l'abattoir ou au poste d'abattage doivent être couverts d'un revêtement de béton, d'asphalte ou de matériaux analogues, de même que la route d'accès. Les autres espaces dégagés peuvent être enherbés mais dans ce cas, la pelouse devra être régulièrement tondue.
- Il faut choisir une bonne exposition par rapport au soleil et aux vents dominants. Le cas échéant, on tiendra compte, dans le choix d'un emplacement, de certaines des interdictions liées aux croyances religieuses.

I.2.3. Exigences hygiéniques de l'abattoir

La qualité de la viande dépend de sa qualité microbiologique. Cette dernière est susceptible d'influencer ; d'une part, sur la santé des consommateurs et d'autre part sur les aptitudes technologiques des viandes à une transformation ultérieure et à la conservation (HATUNGIMANA, 2018).

D'après LEMAIRE (1982), les règles d'hygiène envisageables aux différents maillons de la filière viande se situent à trois niveaux :

- Hygiène des locaux et du matériel
- Hygiène et santé du personnel
- Hygiène des conditions de travail

Ainsi, l'organisation et la conception doivent permettre la facilité du nettoyage et de la désinfection. Le maintien d'une très grande propreté des surfaces de travail est plus généralement de l'ensemble du matériel est recommandé. Il est prescrit que les ustensiles doivent être nettoyés et désinfectés chaque fois qu'il est nécessaire et obligatoirement à la fin des opérations de la journée. Les opérateurs doivent rester propres avec tenu appropriée.

Selon MOCHO (2005), pour essayer de contenir ces risques, les établissements d'abattage doivent contrôler régulièrement l'hygiène générale des chaînes de production selon la méthode HACCP.

I.2.4. Installations de lavage des mains

Un établissement où l'on abat des animaux et où l'on transforme, emballe, étiquette et entrepose des produits de viande doit comporter un nombre suffisant d'installations de lavage des mains à évacuation directe pouvant être actionnées sans l'usage des mains. Les installations de lavage des mains doivent fournir de l'eau chaude et de l'eau froide et être facilement accessibles au personnel de production et d'inspection. Elles doivent être munies d'un distributeur de savon liquide et d'essuie-mains jetables. On doit aussi prévoir des poubelles robustes, d'entretien facile, pour les essuie-mains souillés. Les essuie-mains à rouleaux en tissu sont inacceptables. Un établissement doit avoir des installations de lavage des mains à l'entrée de chaque salle ou aire de manutention ou de transformation des viandes. Ces installations doivent être fournies en quantité proportionnelle au nombre d'employés (CRAPLET, 1966).

I.2.5. Séparation des opérations propres et malpropres

Selon ROSSET (1982) ; On doit prévoir une séparation physique adéquate pour les activités incompatibles qui pourraient entraîner un risque de contamination croisée du produit.

a) L'enlèvement de la capsule et le tranchage de foies comestibles sont des opérations incompatibles avec les activités qui se déroulent dans la salle d'abattage (habillage des carcasses).

b) Les aires où l'on garde des animaux vivants ne doivent pas communiquer directement avec les aires où l'on manipule ou entrepose des aliments ou des matériaux d'emballage

c) Les aires de réception et d'expédition des produits comestibles doivent être séparées physiquement du reste de l'établissement et ne doivent pas être utilisées pour entreposer des produits de viandes comestibles ou du matériel nécessaire à la fabrication de produits de viandes comestibles. Ces aires ne doivent pas être contiguës aux aires de réception des animaux vivants et aux aires d'expédition des produits non comestibles de l'établissement.

d) Une séparation entre les opérations incompatibles (produits comestibles et non comestibles, produits crus et prêts à manger, etc.) doit être maintenue dans l'ensemble de l'établissement, tant sur le plan de la construction que sur celui des opérations et du personnel.

e) L'exploitant doit favoriser la mise en œuvre de méthodes permettant de contrôler la contamination croisée. Il doit ainsi contrôler le déplacement de ses employés de façon à les empêcher de circuler entre des aires sensibles sur le plan microbiologique (ex. : rinçage final de la carcasse) et des aires moins sensibles à cet égard (ex. : réception des animaux vivants) sans prendre les mesures d'hygiène appropriées.

I.2.6. Sources de contamination de la viande dans l'abattoir

Pour déterminer les sources de contamination dans l'abattoir, on peut utiliser la technique dite des 5M : Matière première, Matériel, Milieu, Méthode et Main d'œuvre.

I.2.6.1. Matière première

L'animal constitue lui-même une source de contamination. La peau est souvent salie par diverses souillures, de la boue ou des matières fécales. La contamination de la carcasse de la peau provient pour deux tiers de la peau et des poussières qu'elle contient ; seulement 10% de la contamination auraient pour origine les viscères. Rappelons que la flore banale de la peau contient des staphylocoques, des microcoques, des Pseudomonas et quelquefois des microorganismes originaires du sol.

Les autres sources de contaminations superficielles sont le système respiratoire, la sphère uro-génitale et les mamelles lors d'évolution des mammites (MOCHO, 2005).

I.2.6.2. Matériel

Le matériel est le plus souvent responsable d'apports, dus à une conception imparfaite, une structure poreuse des matières utilisées qui augmentent le risque de foyers de micro-organismes, ou un mauvais entretien. En effet, les anfractuosités dans le matériel peuvent héberger des germes difficilement accessibles au nettoyage. C'est pourquoi les instruments,

notamment les couteaux, après nettoyage, doivent être plongés dans de l'eau à 82°C, pour désinfecter. De plus les surfaces des outils doivent être sèches en début de travail car l'eau résiduelle est favorable au développement des bactéries pathogènes comme Listéria (MOCHO, 2005).

I.2.6.3. Milieu

L'air comme l'eau véhicule diverses bactéries pouvant contaminer la carcasse au cours d'abattage. Plus simplement, pour limiter la diffusion des germes, il faut lutter contre les courants d'air tout en assurant une ventilation suffisante ; l'orientation des flux d'air du secteur propre vers le secteur souillé est importante à prendre en compte. Les nuisibles de toute sorte : insectes, rongeurs, oiseaux, les chats ou autres sont à proscrire du lieu d'abattage (CRAPLET, 1966).

I.2.6.4. Méthode

Une méthode de travail mal pensée peut augmenter le risque de contamination. Des méthodes de travail prédéfinies peuvent permettre de limiter les risques de contamination. Par exemple une règle de mains propre-main salle : une ne touche que les parties moins souillées et inversement, de même pour les couteaux. De même, les opérations de lavage des mains et des couteaux doivent toujours survenir avant la mise en œuvre d'une opération propre. Si le principe de la marche en avant des carcasses est aisé à respecter compte tenu des installations d'abattage, il convient qu'il en soit de même des opérateurs qui ne doivent pas se déplacer d'un secteur sale vers un secteur propre. Chaque ouvrier doit suivre les étapes de son travail selon sa fiche de poste, pour contrôler le risque des étapes propices aux souillures (SIRAMI, J. 1989)

I.2.6.5. Main d'œuvre

Cela comprend toutes les personnes présentes sur le site. N'importe quel opérateur peut être porteur de germes pathogènes au niveau intestinal, cutané ou bucco pharyngé. On peut citer ici le risque de contamination par *Staphylococcus aureus* lors de la sécrétion nasale. La peau saine est aussi porteuse d'une flore banale, sans oublier les souillures du quotidien mal maîtrisées par une hygiène personnelle défaillante. En effet, la main d'œuvre est le plus incontrôlables des M, et c'est d'elle que dépendent les quatre autres, que ce soit l'entretien du matériel, du milieu ou le respect des méthodes ; les opérateurs doivent être formés pour limiter le risque de contamination engendrée par l'introduction et la manipulation de la matière première sur la chaîne d'abattage (MOCHO, 2005).

I.2.7. Principaux dangers d'origine alimentaires

Le terme « danger » est défini comme suit : il s'agit d'un agent biologique, chimique ou physique présent dans les denrées alimentaires […], ou un état de ces denrées alimentaires […], pouvant avoir un effet néfaste sur la santé. Au terme danger, est associé la notion de risque qui est la probabilité qu'un danger se réalise (MERLE, 2005)

I.2.7.1. Dangers biologiques

Les dangers biologiques regroupent l'ensemble des parasites, des bactéries (et leurs toxines) et des virus pouvant avoir un effet néfaste sur la santé de l'homme. Ils sont très souvent liés à la consommation de viandes contaminées (Soudaki et Baha, 2015).

I.2.7.2. Dangers physiques

Les dangers physiques comprennent toutes les matières (à l'exception des bactéries et de leurs sous-produits (toxines), des virus et des parasites), qui peuvent se retrouver dans un aliment et qui y sont étrangères. Ces matières ne sont habituellement pas toxiques, mais elles sont associées à l'insalubrité des conditions de production, de transformation, de manipulation, d'entreposage et de distribution. Nous pouvons citer pour exemple : les débris de verre, d'os, ou de métal (Soudaki et Baha, 2015).

I.2.7.3. Dangers chimiques

Selon MERLE (2005), les substances chimiques indésirables dans l'animal peuvent être divisées en deux catégories : les « contaminants » introduits accidentellement, et les « résidus » de substances distribuées volontairement à l'animal vivant.

Parmi les contaminants, les métaux lourds présentent, même à faible dose, une toxicité à long terme pour l'homme. C'est le cas du cadmium, du mercure, du plomb et de l'arsenic, toxiques par accumulation, dont les effets délétères sont observés après un temps de latence de plusieurs mois, voire plusieurs années pour le cadmium

On entend par résidu : « un résidu de substances ayant une action pharmacologique, de leurs produits de transformation, ainsi que d'autres substances se transmettant aux produits animaux et susceptibles de nuire à la santé humaine ». Concernant les produits carnés, les résidus peuvent provenir de l'emploi de facteurs de croissance, de médicaments vétérinaires, notamment des antibactériens...

I.2.8. Principales bactéries pathogènes

I.2.8.1. Les salmonelles

Les salmonelles appartiennent à la famille des Enterobacteriaceae. Au microscope optique, ce sont des petits bacilles, Gram moins. Ces bactéries sont aéro-anaérobies facultatives, oxydase négatives et nitrate réductase positives. Elles sont mésophiles, capables de se développer à des températures comprises entre 5,2 °C et 47 °C et de manière optimale entre 35 et 37 °C, à des pH compris entre 4,5 et 9 et une activité de l'eau supérieure à 0,93.

Le portage digestif des Salmonelles est, le plus souvent, inapparent car il y a une forte proportion de porteurs sains. Un porteur sain de germes peut excréter jusqu'à 109 salmonelles par gramme de matières fécales, ce qui constitue une source de contamination importante de l'environnement où le germe est capable de survivre plusieurs mois (12 à 16 mois). Toutefois, cette excrétion est généralement intermittente, ce qui rend difficile la détection systématique des animaux porteurs.

La salmonellose chez l'homme est observée après une incubation qui varie entre 6 et 72 heures. Les signes cliniques sont ceux d'une gastro-entérite aiguë d'apparition brutale qui dure 3 à 5 jours : douleurs abdominales, diarrhée, nausées et vomissements. La maladie peut être grave chez les nourrissons et personnes âgées car elle provoque de la déshydratation. La mortalité est rare, mais elle existe chez les nourrissons, personnes âgées, personnes immunodéprimées et les personnes affaiblies (FOSSE, J. et MAGRAS, C. 2004)

I.2.8.2. Staphylococcus aureus

Staphylococcus aureus est un germe de la famille des Micrococcaceae. Il s'agit de cocci à coloration de Gram positive, souvent disposés en grappes, non sporulés, coagulase positifs. Cette espèce fait partie des bactéries aéro-anaérobies facultatives, mais préférant le métabolisme aérobie. C'est un germe mésophile, capable de se multiplier entre 4 °C et 46 °C, de manière optimale à 37 °C, pour un pH allant de 5 à 9, avec un optimum de 7,2 à 7,6, et une a_w de 0,86 en aérobiose et 0,90 en anaérobiose. C'est un germe halophile, il se développe même en présence de sel : sa croissance est possible jusqu'à une concentration de 18 % en sel en aérobiose.

Staphylococcus aureus est un germe commensal de la flore cutanée des hommes et des animaux et un agent possible de mammite chez les femelles en lactation (le plus souvent sub-clinique chez la vache, pouvant évoluer vers une forme gangréneuse chez la chèvre et la brebis). La contamination des viandes est donc possible au moment du dépeçage, de l'ablation de la mamelle et surtout chaque fois qu'il y a un contact direct entre l'homme et la carcasse. On estime que 20 à 50 % des hommes adultes seraient porteurs asymptomatiques du germe au niveau de la sphère oro-pharyngé.

Les troubles peuvent apparaître chez les consommateurs après ingestion d'un aliment contenant les toxines. Il s'agit donc d'une intoxination. L'incubation moyenne de 2 à 4 heures est suivie de nausées sévères, de crampes, de vomissements, de diarrhée, qui durent 1 à 2 jours. Les infections généralisées peuvent causer de la fièvre, des céphalées, une sensation de malaise et une myalgie (MERLE, 2005)

I.2.8.3. Clostridium perfringens

Clostridium perfringens appartient à la famille des Bacillaceœ. Il s'agit d'un bacille sporulé, tellurique, anaérobie strict et sulfitoréducteurs. Cette espèce est thermophile, sa température optimale de croissance étant comprise entre 40 et 45 °C, mais il est toutefois capable de se développer à des températures comprises entre 15 °C et 50 °C. L'a_w doit être supérieure à 0,93 et le pH compris entre 5,5 et 8. Les spores thermosensibles de C. perfringens résistent 5 minutes à 100 °C, alors que les spores thermorésistantes sont capables de résister plus d'une heure à 100 °C.

C'est une bactérie tellurique largement répandue dans l'environnement, qui peut contaminer les fourrages et les ensilages. Ce germe ubiquiste est un hôte normal du tube digestif des animaux et de l'homme. La viande peut être contaminée au moment de l'éviscération si du contenu de l'intestin entre en contact avec la carcasse. L'homme se contamine en ingérant des aliments, notamment des produits carnés, contenant des bactéries.

Chez l'homme, l'incubation moyenne est de 7 à 15 heures, puis la maladie se déclare brutalement par des crampes abdominales, de la diarrhée, sans vomissement ou fièvre, si la bactérie du toxinotype A est responsable. Les germes du toxinotype C entraînent une entérite nécrosante localisée à l'intestin grêle (FOSSE, J. et MAGRAS, C. 2004)

I.2.9. Conséquences d'une contamination bactérienne des carcasses

I.2.9.1. Altération du produit

La flore de contamination post mortem provoque une altération se traduisant par la putréfaction. L'évolution des germes est fonction des facteurs intrinsèques de la viande comme la structure, sa composition, son pH, l'activité de l'eau, la température et la teneur en oxygène. La putréfaction résulte de la dégradation progressive du muscle par des bactéries qui s'attaquent aux protéines musculaires. Les composés issus du développement bactérien sont responsables de l'aspect et de l'odeur des viandes. L'altération des viandes est un phénomène d'apparition progressive et les premières manifestations sont discrètes : odeur dite de relent et une modification de l'aspect de la viande qui devient poisseux.

Par la suite, lorsque le phénomène s'intensifie, des modifications plus importantes se développent : odeur putride, noircissement et ramollissement des produits en superficie. Les principaux micro-organismes responsables de la putréfaction superficielle des viandes sont des bactéries aérobies. Elles sont toujours présentes sur les carcasses dès le stade de l'abattage. En raison des nombreuses manipulations, les viandes en pièces sont plus exposées aux contaminations bactériennes et par conséquent, elles seront davantage plus sensibles à la putréfaction par apport aux carcasses (DIEYE, 2011)

I.2.9.2. Intoxications alimentaires

Les intoxications alimentaires sont liées à une prolifération de microorganismes dans un aliment, suivi de l'ingestion soit d'un grand nombre de microbes soit d'une certaine quantité de toxine. Quelques espèces pathogènes sont responsables des troubles divers allant de problèmes digestifs bénins à des maladies graves provoquant jusqu'à 30% de décès ou des séquelles invalidantes. Généralement on a 4 microbes qui sont dangereux pour le consommateur : *Clostridium botilinum*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* et *Clostridium perfringens* (DIEYE, 2011).

I.3. Généralités sur les programmes pré-requis

I.3.1. Définition

Les pré-requis (selon ISO 22 000) sont les procédures qui régissent les conditions opérationnelles à l'intérieur des entreprises permettant, ainsi, de mettre en place des conditions propices à la production d'aliments salubres. Le plan HACCP repose sur les programmes préalables qui doivent, donc, être bien réfléchis et remplis (BOUTOU, 2006).

Les pré-requis doivent aider à maîtriser :

- ✓ La probabilité d'introduction de danger dans le produit via l'environnement de travail ;
- ✓ La contamination biologique, chimique et physique des denrées alimentaires, notamment les contaminations croisées ;
- ✓ Les niveaux de dangers liés à la sécurité des denrées alimentaires dans le produit et l'environnement de production et de transformation (BLANC, 2009).

Les pré-requis portent sur l'ensemble des ressources utilisées pour la fabrication du produit. Le schéma ci-dessous, communément appelé « diagramme des 5M » (matières, matériel, méthode, milieu, main d'œuvre) », propose un exemple d'identification de ces ressources (Anonyme 3, 2012) :

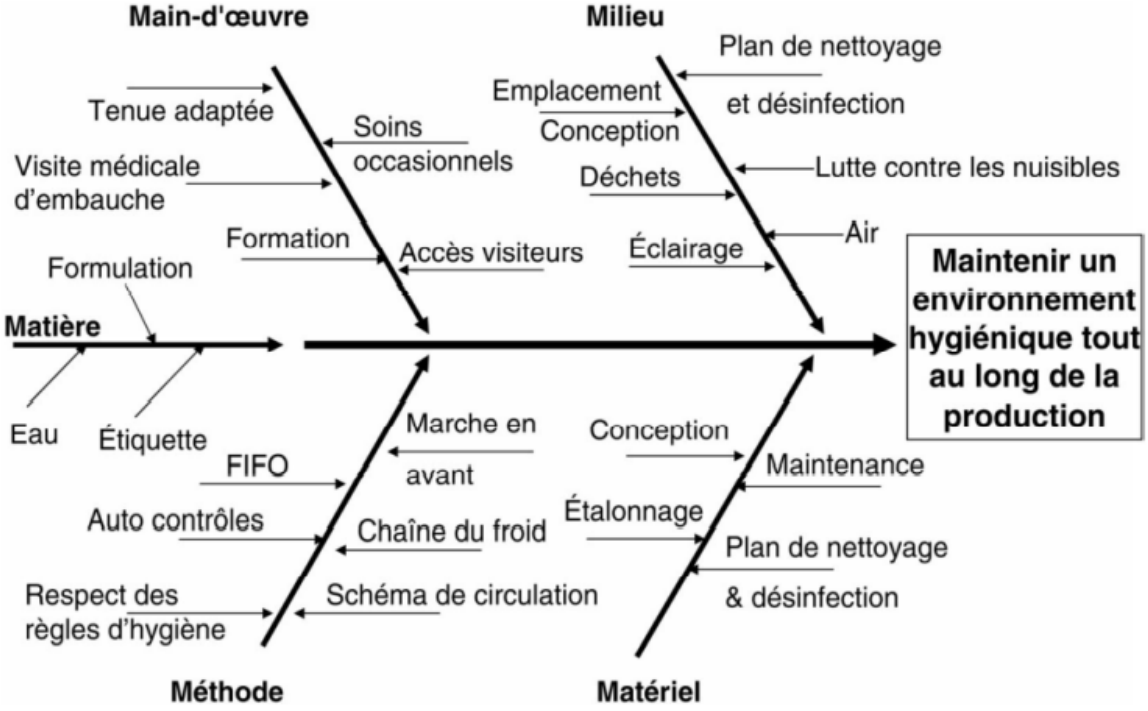


Figure 2 : Diagramme des 5M pour la fabrication d'un produit (BOUTOU, 2014).

I.3.2. Pré-requis et Codex alimentarius

Le codex alimentarius a défini un document qui suit la chaîne alimentaire depuis la production primaire jusqu'au consommateur final, en définissant les conditions d'hygiène nécessaires à la production d'aliments sûrs à la consommation. Ces codes et directives spécifiques doivent être considérés conjointement aux principes généraux ainsi qu'avec le HACCP (BOUTOU, 2014).

I.3.3. Pré-requis et ISO 22 000

Les pré-requis est une notion introduite par l'ISO 22 000 afin de disposer d'un terme générique pour tous les échelons de la chaîne alimentaire. La nouveauté introduite par l'ISO 22 000 ne réside donc pas dans l'introduction de l'exigence de mettre en place des BPH/BPF avant de procéder à toute étude HACCP, mais bien dans la nouvelle appellation qu'il a fallu trouver du fait que le domaine d'application de l'ISO 22 000 couvre la chaîne alimentaire toute entière. Dès lors, on ne pouvait pas parler de fabrication par exemple pour la production agricole. D'où le choix du terme de programmes pré-requis (PRP) lequel, selon l'échelon de la chaîne alimentaire considéré, va se traduire de différentes façons. L'exigence fondamentale en revanche reste la même : les pré-requis doivent être en place avant toute démarche HACCP (BLANC, 2009).

I.3.4. Pré-requis et législation

Il n'y a pas que l'ISO 22 000 pour mettre les programmes pré-requis (PRP) ou bonnes pratiques de fabrication et d'hygiène sur le devant de la scène. Il y a également :

- ✓ Le règlement CE 852/ 2004 du 29 avril 2004 relatif à l'hygiène des denrées alimentaires qui a remis l'accent sur la question en encourageant et règlementant l'élaboration de guides de branche nationaux et communautaires ;
- ✓ Les divers textes communautaires sectoriels applicables ;
- ✓ Les législations nationales applicables ;
- ✓ Le règlement CE 853/2004 établit des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale.

Ces règles viennent en complément de celles qui sont fixées dans le règlement CE 852/2004 (BLANC, 2009).

I.3.5. Importance des pré-requis comme préalable au système HACCP

Les exigences en matière d'hygiène qui s'appliquent aux établissements de transformation des denrées alimentaires sont communément appelées « Programmes préalables » ou « programmes pré- requis ». Le respect de ces exigences assure des conditions propres à la production ou à la fabrication d'aliments salubres et, par conséquent, soutiennent l'implantation du système HACCP (VIGNOLA, 2002). Si un établissement se lance dans l'analyse des dangers et des mesures préventives qui doivent y être associées sans avoir mis en place au préalable les BPH, trop de dangers sont identifiés et une liste interminable de mesures préventives à mettre en place doit être réalisée

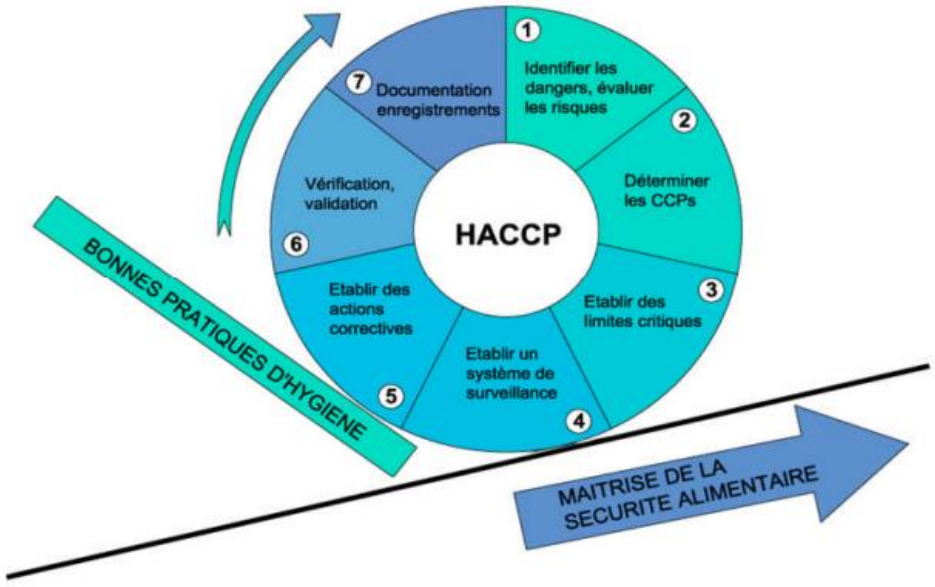


Figure 3 : (QUITTET et NELIS, 1999) : La maîtrise de la sécurité sanitaire (DUPUIS et al., 2002).

I.3.6. Pré-requis appliqués dans l'abattoir

I.3.6.1. Les Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH) :

Elles consistent à bien surveiller l'hygiène personnelle, l'hygiène de production, à prévoir des vestiaires et des installations propres, à porter des vêtements de protection et à former le personnel à la tenue d'un cahier d'enregistrement. Toutes les personnes en contact avec le produit doivent avoir une connaissance opérationnelle de l'hygiène personnelle ainsi que du rôle que peut jouer l'aliment dans la transmission de maladies. (CODEX Alimentarius, 1997).

I.3.6. 2. Les Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF) :

De manière générale, il est requis que les lieux de fabrication soient propres et que les équipements soient maintenus en bon état. Les Bonnes Pratiques s'appliquent : aux Programmes d'approvisionnement, au transport, au nettoyage, à la désinfection, au calibrage, à l'entretien de routine, à l'approvisionnement en eau, à la mise en place d'une politique en matière d'utilisation de verre, du métal et enfin, de gestion des nuisibles, et la tenue d'un cahier d'enregistrement des opérations. (CODEX ALIMENTARIUS, 1997).

I.3.6. 3. Emplacement, disposition et équipement des établissements

- L'environnement

Les bâtiments devraient être situés loin des sources potentielles de contaminants environnementaux. Les aires environnantes devraient être entretenues et favoriser un drainage approprié, de manière à réduire le plus possible les sources de contamination potentielles (VIGNOLA, 2002).

- Disposition de flux de travail

Toute entreprise devrait avoir comme principe directeur « la marche en avant », afin de limiter le risque de contamination croisée directe ou indirecte. Ce principe stipule que le produit, le personnel, les matériaux, les emballages, etc. ne doivent pas effectuer le circuit en sens contraire du schéma séquentiel des étapes de fabrication d'un produit (VIGNOLA, 2002).

- Locaux et salles

Les abattoirs doivent disposer de locaux de stabulation appropriés et hygiéniques**.** Des parcs d'attente pour l'hébergement des animaux, faciles à nettoyer et à désinfecter. Ces locaux et parcs doivent être équipés pour l'abreuvement des animaux et, si nécessaire, pour leur alimentation. Ils doivent également être dotés de parcs séparés pour l'hébergement des animaux malades ou suspects, équipés d'un dispositif d'évacuation distinct et situés de façon à éviter toute contamination des autres animaux.

Les locaux de stabulation doivent être d'une taille suffisante pour assurer le respect du bien-être des animaux. Ils doivent être aménagés de manière à faciliter les inspections ante mortem, y compris l'identification des animaux ou groupes d'animaux.

Pour éviter toute contamination des viandes, les abattoirs doivent :
a) comporter un nombre suffisant de locaux adaptés aux opérations ;
b) comporter un local séparé pour la vidange et le nettoyage des estomacs et intestins,
c) assurer une séparation pour les opérations mentionnées ci-après :

d) avoir des installations empêchant tout contact entre les viandes et le sol, les murs ou les équipements, et
e) avoir des chaînes d'abattage (lorsqu'elles sont utilisées) qui sont conçues de façon à permettre le déroulement continu du processus d'abattage et à éviter une contamination croisée entre les différentes parties de la chaîne. Lorsque plus d'une chaîne d'abattage fonctionne dans les mêmes locaux, leur séparation adéquate doit être assurée pour éviter une contamination croisée.

Ils doivent disposer d'installations pour la désinfection des outils avec de l'eau chaude d'une température d'au moins 82 °C ou d'un autre système ayant un effet équivalent.

L'équipement utilisé par le personnel manipulant les viandes nues pour se laver les mains doit être doté de robinets conçus pour prévenir la diffusion des contaminations.

Des installations fermant à clé doivent être prévues pour l'entreposage frigorifique des viandes consignées. Des installations séparées fermant à clé doivent être prévues pour l'entreposage des viandes déclarées impropres à la consommation humaine. SIRAMI, J. (1989)

- La marche en avant

Le principe de la marche en avant consiste à éviter les interactions entre les intervenants sales (charge microbienne plus élevée) et ceux propres (charges microbiennes moins élevées). Le principe s'applique à tous les intervenants au niveau de la production (le personnel, le matériel, les produits, etc.). La conception des locaux doit donc être bien réfléchie, de façon à ce qu'à aucun moment les différents circuits des intervenants ne se recoupent pour provoquer l'apparition d'une contamination croisée (QUITTET et NELIS ,1999).

Le schéma ci-dessous représente le circuit de la marche en avant dans une industrie.

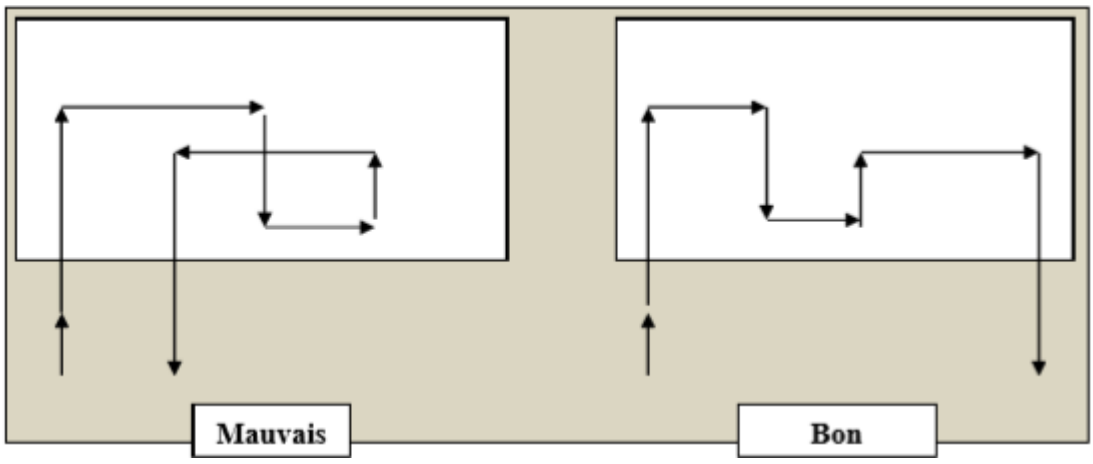


Figure 4 : Le principe de la marche en avant (QUITTET et NELLIS, 1999).

- Le transport et l'entreposage

Avant d'être transportés, les animaux devraient être gardés dans des installations appropriées où ils ont accès à de l'eau potable et sont à l'abri des intempéries. Ces installations doivent être bien conçues et convenablement entretenues pour permettre une facilité de mouvements et éviter toute blessure des animaux et des personnes qui les manipulent. Toutes les installations devraient avoir un toit pour protéger les animaux de la pluie, du vent et du soleil.

Il est préférable que les groupes suivants soient isolés et transportés en groupes séparés :

- ✓ Les bovins avec des cornes ;
- ✓ Les bovins écornés ;
- ✓ Les taureaux adultes ;
- ✓ Les bovins de tailles très différentes (les vaches et leurs veaux peuvent être transportés ensemble de préférence dans des conditions particulières);
- ✓ Les bovins affaiblis, qui devraient être isolés des bovins puissants.

Toutefois les conditions de transport doivent éviter le stress, les glissades, les blessures ou la souffrance des animaux. SIRAMI, J. (1989)

I.3.6. 4. Les commodités (approvisionnement en eau, qualité de l'air, éclairage).

- Approvisionnement en eau

Dans un abattoir, Il faut s'assurer d'un approvisionnement en eau convenable pour pouvoir effectuer l'abattage dans des conditions hygiéniques. Il faut agencer le système d'égouts de manière à éviter toute pollution.

- Qualité de l'air et ventilation

Une ventilation adéquate naturelle ou mécanique devrait être prévue, en particulier pour :

- ✓ Minimiser la contamination d'origine atmosphérique des produits alimentaires ;
- ✓ Contrôler la température ambiante ;
- ✓ Eviter les odeurs susceptibles d'affecter la comestibilité des aliments ;
- ✓ Empêcher l'humidité, s'il y a lieu, afin de garantir la sécurité et la salubrité des aliments.
- ✓ Les dispositifs de ventilation devraient être conçus et construits de telle manière que le courant d'air n'aille jamais d'une zone contaminée vers une zone propre, et qu'au besoin ils puissent être convenablement entretenus et nettoyés (ISO/TS 22002-1, 2009).

- Eclairage

L'éclairage revêt une importance dans la maîtrise de l'hygiène afin de permettre au moins une bonne visualisation. Ainsi dans les endroits nécessitant une attention accrue de la part du personnel exécutant ou d'entretien, un éclairage approprié doit être installé de façon homogène en évitant les phénomènes d'éblouissement (VIGNOLA, 2002). Les dispositifs d'éclairage doivent, dans les locaux d'entreposage des matières premières et de transformation, être protégés de façon à empêcher la contamination des aliments en cas de bris (Codex alimentarius, 2005).

- Les mesures de sécurité et santé du personnel

Il est a noté que la sécurité et la santé du personnel doit être assuré par des mesures de préventions appropriées, avec le préalable de l'évaluation des risques, on peut réduire toutes ces nuisances et diminuer fortement les risques professionnels dans les industries laitières :

- ✓ Organisation et aménagement de l'environnement du travail (aides mécaniques à la manipulation, postes de travail et machines ergonomiques, revêtements de sol antidérapants, etc.).
- ✓ Mesures de prévention collectives et individuelles (ventilation et insonorisation, etc.).
- ✓ Respect des mesures d'hygiène collectives et individuelles.
- ✓ Port d'équipements de protection individuelle appropriés (masques, chaussures, vêtements, et gants de sécurité, etc.).
- ✓ Education sanitaire et formation des employés (Anonyme 8, 2012).

I.3.6. 5. Evacuation des déchets

La récupération des déchets d'abattoirs concerne aussi bien que les plumes, les sabots, le sang ou encore l'eau utilisée lors du processus d'abattage.

Le moyen le plus commode pour se débarrasser des issues non comestibles et des viandes saisies, dans un abattoir, est de les décharger dans une fosse**.** Chaque abattoir devrait être équipé de fosses de béton munies de couvercles hermétiques. Les matériaux doivent être évacués le jour même de l'abattage.

Les effluents constitués d'un mélange de sang, graisses, plumes, résidus de produits de nettoyage doivent être traités ou prétraités avant qu'ils soient rejetées en station d'épuration ou en milieu naturel. (HATUNGIMANA, 2018).

I.3.6. 6. Lutte contre les nuisibles

Les nuisibles, ravageurs ou vermines sont les animaux indésirables capables de contaminer directement ou indirectement les aliments, tels que les rongeurs (les rats, les souris, …etc.), les insectes (les mouches, les fourmis, les cafards, …etc.) et les oiseaux. Leur présence dans une industrie constitue un risque important de contamination des denrées alimentaires. Des mesures efficaces doivent donc être prises pour empêcher toute pénétration ou installation des nuisibles dans les locaux (QUITTET et NELIS, 1999).

D'après VIGNOLA (2002), l'élimination des insectes et des rongeurs est une tâche quotidienne, son efficacité dépend du respect de trois grandes règles :

- ✓ Empêcher l'accès : portes bien ajustées, fenêtres avec moustiquaires, installation de rideaux d'air, aucune ouverture dans les murs ou planchers, etc. ;
- ✓ Éliminer les refuges et les sources de nourriture : propreté à l'intérieur et à l'extérieur de l'usine, aucun entreposage au sol, pas d'aliments non emballés, etc. ;
- ✓ Tuer sans délai et sans relâche tout insecte présent dans l'usine.

I.3.6. 7. Nettoyage et désinfection

La maîtrise du nettoyage et de la désinfection est parfaitement possible en respectant un certain nombre de règles d'hygiène. Il convient notamment de nettoyer régulièrement les surfaces en contact avec les produits alimentaires en prenant toutes les précautions pour éviter la corrosion. Ainsi, l'établissement doit avoir un programme pour le nettoyage et la désinfection des équipements et des locaux, principalement pour les zones de production, de transformation et d'entreposage des aliments. Ce programme définit les exigences applicables aux équipements et locaux à nettoyer, les produits chimiques utilisés et la concentration nécessaire, les instructions de démontage et de remontage s'il y a lieu (VIGNOLA, 2002).

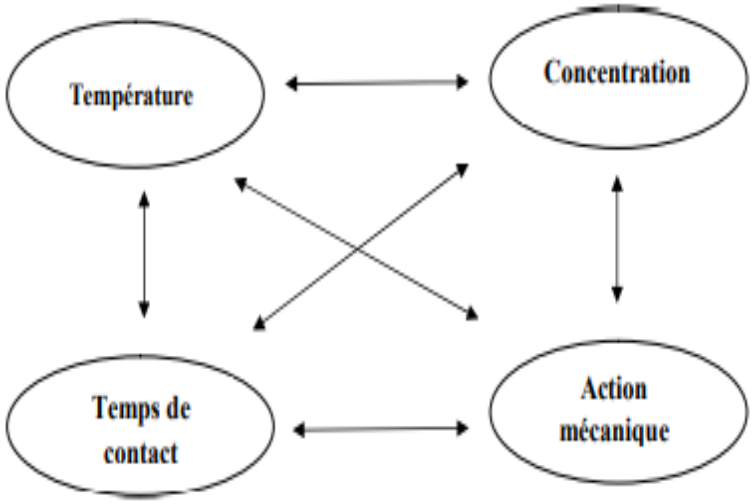


Figure 5 : La cinétique de lavage

Dans l'abattoir, l'eau chaude, avec une température idéalement comprise entre 55 – 70°C, permet en effet une meilleure efficacité des opérations de nettoyage et désinfection. Quant aux détergents et désinfectants, Il est important de bien respecter la fiche produit concernant les concentrations à appliquer et de se renseigner auprès des fournisseurs sur les concentrations à utiliser en fonction des surfaces à traiter. (QUITTET et NELIS, 1999).

I.3.7. Déploiement et pilotage des pré-requis au sein d'un organisme

Pour déployer et piloter les PRP au sein de sa structure, il convient d'utiliser une méthode de « roue de Deming » popularisée par William Edwards Deming. Cette méthode présente 4 phases à enchaîner successivement afin de s'inscrire assurément dans une logique d'amélioration continue (Fernandez ,2018).

-Plan :

-Réaliser une veille au niveau des PRP ;

-Définir et /ou élaborer des PRP ;

-Approuver les PRP et planifier leur vérification.

- Do : Mise en œuvre des PRP.

- Check : Vérifier la mise en œuvre des PRP.

- Act : Réajuster les PRP et (re) formation du personnel (BOUTOU, 2014).

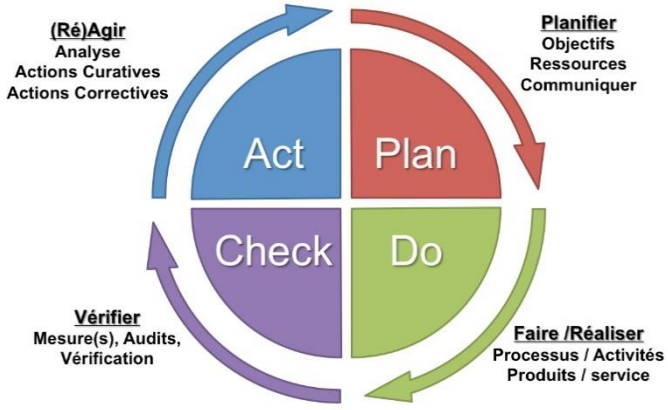


Figure 6 : Roue de Deming

I.4. Généralité sur le système HACCP

I.4.1. Présentation du système HACCP

HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) est un système d'analyse des dangers et des points critiques pour leur maîtrise. C'est un outil qui permet d'identifier, d'évaluer les dangers significatifs au regard de la sécurité des aliments dans une opération alimentaire et mettre en place des mesures de maîtrise axées davantage sur la prévention que sur l'analyse du produit fini. Le système a été formulé dans les années 60 par la société Pillsbury en coopération avec les laboratoires de l'armée américaine et la NASA, qui ont collaboré à la mise au point d'un système de production d'aliments salubres pour le programme spatial (FAO/OMS, 2005)

Dans les années 1970, le système HACCP est rapidement adopté dans les entreprises de fabrication des conserves à faible teneur en acide. Au cours des années 1980, le concept a évolué et a gagné de l'acceptation à travers le monde et dans les années 1990 ; le HACCP adopté par le Codex Alimentarius qui a proposé la première harmonisation internationale des définitions et des éléments de base du concept, est devenu la principale approche pour assurer la sécurité des aliments (ALLATA, 2010)

L'utilisation de la méthode HACCP pour assurer la sécurité des aliments est obligatoire dans les industries agro-alimentaires depuis la directive 93/43/CEE du 14 Juin 1993, mais ce n'est que le 8 juin 2001 que la décision 2001/471/CE la rend obligatoire, à partir du 8 juin 2002, dans les abattoirs produisant plus de 5000 tonnes de viande par an et à partir du 8 juin 2003 pour les abattoirs ayant une production inférieure. L'utilisation de la méthode HACCP en abattoir devrait permettre d'assurer la maîtrise des dangers pouvant apparaître à tous les niveaux d'une chaîne d'abattage (MERLE, 2005).

I.4.2. Objectifs du système HACCP

Le système HACCP est un système préventif qui vise à garantir la sécurité et la qualité de toutes les denrées alimentaires, et ce à un moment où il est nécessaire de fournir au consommateur des produits de qualité irréprochable, en évitant ainsi tout effet néfaste sur leur santé. Le HACCP vise à :

- Identifier tout danger de nature biologique, physique ou chimique, que pourrait présenter un produit alimentaire lors de sa consommation ;
- Définir les moyens nécessaires à la maîtrise de ces dangers et s'assurer que ces moyens sont efficacement mis en œuvre et sont efficaces (AIT OUAHIOUNE, 2016)

I.4.3. Avantages du système HACCP

En s'appuyant sur la compétence technique des professionnels et leurs responsabilités, la méthode HACCP procure les avantages suivants :

- Améliorer La qualité ;
- Répondre aux exigences du client ;
- Renforcer son système d'assurance qualité ;
- Réduire les coûts et gaspillage ;
- Maintenir la sécurité des conditions de travail ;
- Répondre à un problème ponctuel (AIT OUAHIOUNE, 2016).

I.4.4. Principes du système HACCP

Selon les lignes directrices du Codex Alimentarius, le système HACCP comprend sept principes, qui permettent d'établir, de mettre en œuvre et de maintenir un plan HACCP :

I.4.4.1. Procéder à une analyse des dangers

Il s'agit ici de l'identification des dangers éventuels associés à tous les stades de la production et détermination des niveaux acceptables, en utilisant un graphique d'évolution des étapes du processus et la réglementation. Puis procéder à une évaluation des dangers par l'estimation, pour chaque danger, de la probabilité qu'il se concrétise et de la gravité de son effet. Enfin, l'identification des mesures préventives nécessaires à leur maitrise (ALLATA, 2010)

I.4.4.2. Déterminer les points critiques

Identifier les points critiques pour la maîtrise (CCP : Critical Control Point), veut dire ici, déterminer les stades auxquels une surveillance peut être exercée et est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger menaçant la sécurité de l'aliment (ALLATA, 2010).

I.4.4.3. Fixer les seuils critiques

Le seille critique est le critère qui distingue l'acceptabilité du non acceptabilité. Ils doivent impliquer un paramètre mesurable et peut être considérés comme le seuil ou la limité de sécurité absolue pour les CCPs (ALLATA, 2010).

I.4.4.4. Etablir un système de surveillance des CCP

Ce système de surveillance doit s'assurer de la maîtrise effective des CCP. Il s'agit de surveiller par des séries programmées d'observations ou de mesures de paramètres (autocontrôles) que les limites ne sont pas dépassées. Ces autocontrôles doivent être définis et mis en place et leurs conditions de réalisation doivent être déterminées et documentées (Claire, 2014)

I.4.4.5. Etablir les actions correctives

Il s'agit de déterminer les mesures à prendre lorsque les résultats de la surveillance exercée au niveau des CCP indiquent une perte de maîtrise (devenir des produits, actions à mener immédiatement sur le procédé défaillant) (Claire, 2014).

I.4.4.6. Etablir des procédures de vérification

Il s'agit de tests complémentaires destinés à confirmer que le système HACCP fonctionne efficacement. Ceci revient à s'assurer que tous les points critiques pour la maîtrise sont bien identifiés et bien surveillés (Claire, 2014).

I.4.4.7. Etablir un système documentaire

Constituer un système de documentaire dans lequel figureront toutes les procédures et enregistrement appropriés couvrant l'application des six principes précédents (ALLATA, 2010).

I.4.5. Etapes du système HACCP

La mise en place du système HACCP est basée sur douze étape :

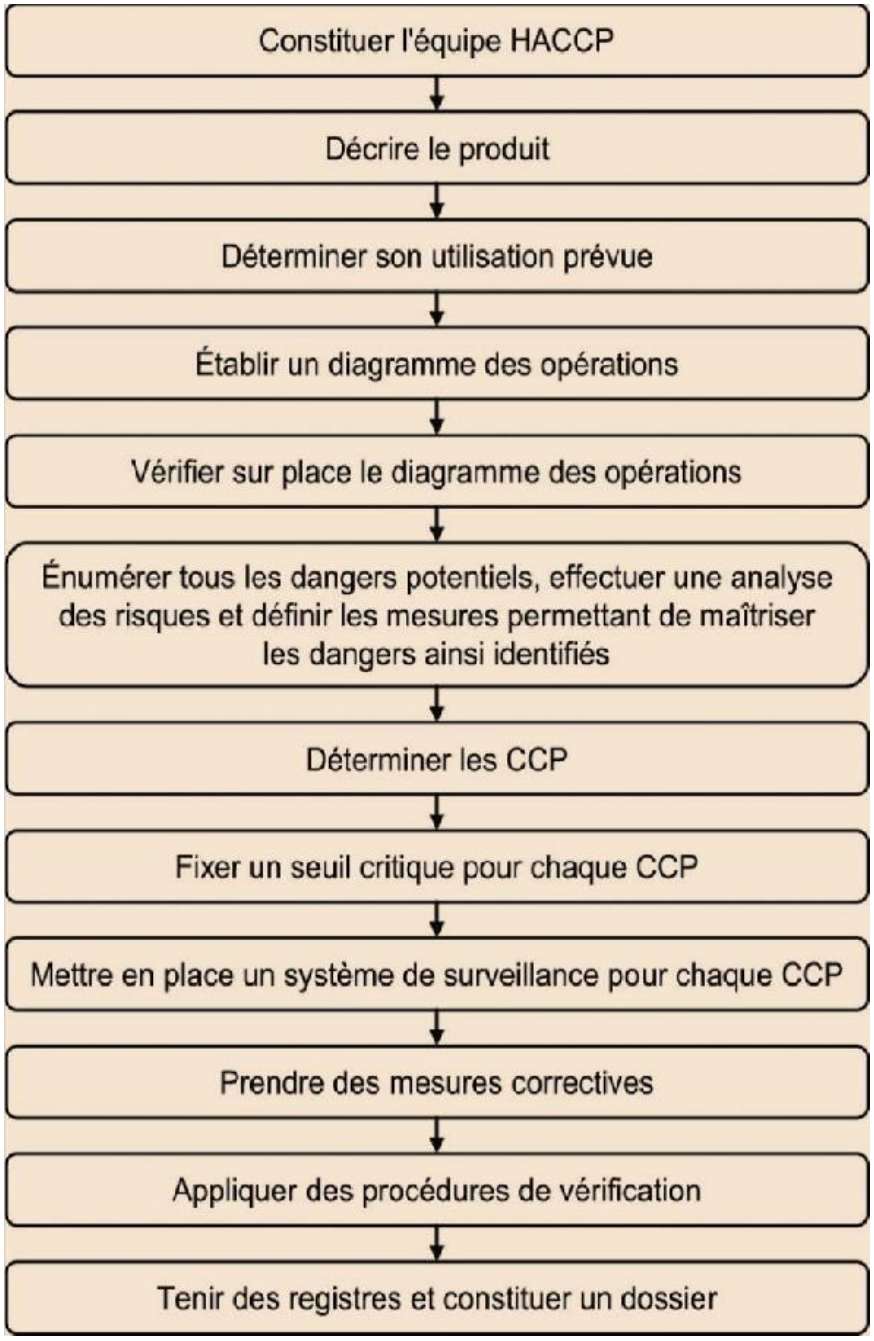


Figure7 : Séquence logique pour la mise en place du système HACCP (AIT OUAHIOUNE, 2016)

I.4.5.1. Constitution de l'équipe HACCP

La mise en place de l'équipe HACCP nécessite de désigner un pilote et des acteurs possédant les compétences nécessaires. Le système HACCP implique la constitution d'une équipe formée à la démarche HACCP, elle comprend les membres suivants :

- Le Directeur de l'usine, qui doit coordonner les actions et les mener à leur terme par son engagement ;
- Le responsable de la production ;
- Le responsable de la maintenance ;
- Le responsable qualité :
- Le responsable du laboratoire de microbiologie et /ou physico-chimie.

De même, On peut faire appel en cas de besoin à des intervenants extérieurs, occasionnellement, à des compétences supplémentaires (AIT OUAHIOUNE, 2016)

I.4.5.2. Décrire le produit

Cette étape descriptive permet de rassembler des données relatives aux conditions de fabrication, aux matières premières et aux produits finis. Ces données seront alors examinées et confrontées lors de l'analyse des dangers.

Lors de cette étape, il est nécessaire d'expliciter l'activité de l'entreprise et ses modes de production pouvant influer sur les risques liés aux produits, et d'effectuer l'analyse des circuits des matières premières jusqu'aux produits finis en prenant en considération les circuits du personnel, des déchets, des équipements propres et sales, etc. Cette description permettra d'aboutir à des listes des matières premières et produits finis (BOUDJELTI, 2017)

I.4.5.3. Déterminer son utilisation prévue

Décrire l'utilisation prévue par l'exploitant du secteur alimentaire et les utilisations attendues du produit par l'exploitant suivant dans la chaîne alimentaire ou par le consommateur : cette description pourrait être influencée par des informations venant de l'extérieur, par exemple des autorités compétentes ou autres sur les façons dont les consommateurs utilisent le produit, différentes de celles prévues par l'exploitant.

Dans certains cas (par exemple, les hôpitaux), il peut être nécessaire de prendre en considération les groupes vulnérables de la population. Dans les cas où les aliments sont produits à la seule intention d'une population vulnérable, il peut être nécessaire d'améliorer les mesures de maîtrise des procédés, de surveiller les mesures de maîtrise plus fréquemment, de vérifier l'efficacité des mesures de maîtrise par l'analyse des produits, ou de mener d'autres activités visant à assurer le niveau de sécurité sanitaire de l'aliment pour une population vulnérable (FAO/OMS, 2011)

I.4.5.4. Établir un diagramme des opérations

C'est l'équipe HACCP qui doit être chargée d'établir un tel diagramme, qui comprendra toutes les étapes des opérations. Dans leur ordre réel, ainsi le procédé de fabrication étudié est dissocié en étapes élémentaires. La succession de ces étapes est représentée par un diagramme des opérations. Il y a autant de diagrammes différents qu'il y a de types de procédés de fabrication différents. L'établissement de ce diagramme sera complété, pour chaque étape élémentaire, par la collecte de toutes informations utiles concernant la nature du procédé, telles que : les équipements employés, les paramètres (temps, température, pression…) et l'environnement de

l'étape (zone, air, eau, contacts, personnel…). L'étape 4 du diagramme conclut la phase descriptive de la méthode HACCP. Toutes les informations collectées au cours des étapes 1 à 4 seront des ressources nécessaires pour la phase d'analyse (étapes 5 à 10) (BOUDJELTI, 2017).

I.4.5.5. Confirmer sur place le diagramme des opérations

Il convient de s'employer à comparer en permanence le déroulement des opérations de transformation au diagramme des opérations et, le cas échéant, modifier ce dernier. La confirmation du diagramme des opérations doit être effectuée par une ou des personne(s) possédant une connaissance suffisante du déroulement des opérations de transformation (AIT OUAHIOUNE, 2016).

I.4.5.6. Typologie des dangers associés à chacune des étapes, effectuer une analyse des dangers et définir les mesures permettant de maîtriser les dangers ainsi identifiés

Cette étape représente le premier principe du système HACCP. Elle permet de lister tous les dangers pouvant survenir à chaque étape du processus de fabrication : réception, production, transformation, stockage et distribution. Ces derniers varient d'un produit à un autre et d'une société à une autre. Les types de dangers à considérer sont d'ordre :

- Chimique : tous les produits chimiques risquant d'entrer en contact avec le produit (résidus de nettoyage, antibiotiques, allergènes, etc.) ;
- Physique : l'ensemble des corps étrangers susceptibles de contaminer le produit (os, métal, bois, carton, verre, plastique, etc.) ;
- Biologique et microbiologique : d'une part, les types d'êtres vivants pouvant être à l'origine de la contamination et, d'autre part les microorganismes et les toxines pouvant contaminer et/ou se développer dans les matières premières et/ou le produit fini (germes indicateurs d'hygiène tels que les coliformes, germes pathogènes tels que *Listeria monocytogenes, Salmonella*, etc.)

I.4.5.7. Détermination des points critiques pour la maîtrise

Un point critique pour la maîtrise (CCP) peut être défini comme étant une étape à laquelle une mesure de maîtrise peut être appliquée, et qui est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger affectant la sécurité du produit, ou le réduire à un niveau acceptable. Afin de faciliter la détermination des CCP, l'équipe peut se servir d'un arbre de décision, lui permettant d'examiner le processus dans son ensemble et de se poser des questions fondamentales à trois niveaux : les matières premières, la composition et le procédé (FAO/OMS, 2011).

I.4.5.8. Etablissement des limites critiques

Des limites critiques doivent être déterminées pour la surveillance de chaque CCP. Ces limites correspondent aux valeurs extrêmes acceptables au regard de la sécurité du produit. Un seuil critique est défini comme suit ‘’critère qui distingue l'acceptabilité de la non acceptabilité’. Les limites critiques doivent être conformes aux règlements nationaux et internationaux, aux normes de l'entreprise ou à d'autres données scientifiques (FAO/OMS, 2011).

I.4.5.9. Etablissement d'un système de surveillance

Un système de surveillance permet de mesurer et d'observer les seuils critiques correspondant à un CCP. Les procédures appliquées doivent être en mesure de détecter toute perte de maîtrise. L'objectif est de définir avec précision les plans, méthodes, dispositifs nécessaires pour effectuer les observations, tests ou mesures permettant de s'assurer que les limites critiques de chaque CCP sont effectivement respectées. Si le système de surveillance 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 dangers (AIT OUAHIOUNE, 2016).

I.4.5.10. Détermination des mesures correctives

Une mesure corrective est toute mesure à prendre lorsque les résultats de la surveillance exercée au niveau des CCP indiquent une perte de maîtrise. Les mesures correctives doivent être préétablies pour chaque CCP afin qu'elles puissent être appliquées systématiquement dès qu'une non-conformité est enregistrée, mais aussi pour éviter qu'un nouvel écart ne se produit. Ces mesures doivent garantir que le CCP a été maîtrisé. Elles doivent également prévoir le sort qui sera réservé au produit en cause. Les mesures ainsi prises doivent être consignées dans les registres HACCP (AIT OUAHIOUNE, 2016).

I.4.5.11. Appliquer des procédures de vérification

Cette phase consiste à définir les activités et les méthodes nécessaires pour vérifier que le système HACCP fonctionne efficacement. La vérification assure la validation de la démarche mis en place et permet de déterminer son aptitude à satisfaire les exigences de la sécurité. Les vérifications de la méthode sont organisées de façon systématique avec une périodicité et une méthode à définir. Elles peuvent être également réalisées à l'improviste. Les vérifications consistent à :

- Analyser le plan d'autocontrôle HACCP, les procédures et les enregistrements de la démarche HACCP ;
- Observer sur le terrain l'application des procédures, leur connaissance, la compréhension des paramètres contrôlés… ;
- Juger ainsi de l'application efficace et effective du plan, et prévoir d'éventuelles améliorations (BOUDJELTI, 2017).

I.4.5.12. Constituer des dossiers et tenir des registres

Selon BOUDJELTI (2017), le système documentaire HACCP comprend l'ensemble des :

- Documents rédigés lors de la mise en application de la méthode HACCP, il s'agit donc des descriptions des produits, des locaux, des matériels, des diagrammes de production, des déterminations des points critiques ;
- Documents permettant la mise en œuvre de la méthode, il s'agit : des tableaux de maîtrise reprenant l'analyse des risques à chaque étape, des procédures explicatives des mesures préventives, des procédures explicatives des modalités de surveillance, des procédures explicatives des actions correctives ;
- Registres des documents d'enregistrement des autocontrôles apportant la preuve que les procédures sont appliquées et les points critiques maîtrisés.

La démarche HACCP comprend donc de nombreux documents et registre, pour en assurer la gestion il faut prévoir :

- Les modalités de révision, après un audit de vérification par exemple ;
- Le rangement, l'archivage et la classification des documents ;
- La diffusion et l'explication des documents aux agents concernés.

Les principes de l'HACCP ont introduit la notion d'autocontrôle tout au long du processus de fabrication et suivent les principes classiques de l'assurance qualité à savoir :

- Dites ce que vous faites=>écrire ce que l'on fait ;
- Faites ce que vous dites=>faire ce que l'on a écrit ;
- Enregistrez ce qui a été fait=>en apporter la preuve.

CHAPITRE II : ACTIVITES DE L'ABATTOIR DE BUJUMBURA

L'abattoir de Bujumbura, géré par la SOGEAB procède l'abattage des animaux (bovins, porcins et petits ruminants) pour la production des carcasses alimentant ainsi les différents marchés de la ville de Bujumbura en viandes.

II.1. Matériel d'abattage

Le principal matériel d'abattage utilisé à la SOGEAB est le suivant :

- Pinces électriques pour étourdissement des porcs ;
- Couteaux pour différentes opérations de jugulation, saignée, dépouille, … ;
- Crochets pour suspension des animaux/carcasses ;
- Rails pour le transport aérien ;
- Machettes pour la fente des carcasses ;
- Balance pour peser les carcasses ;
- Chariots pour le transport des carcasses.

Il existe aussi du matériel important qui est pour le moment non fonctionnel. Il s'agit entre autres de scie électrique, pistolet pour étourdissement, camions frigorifiques pour le transport, cuve d'échaudage, etc.

II.2. Principales étapes d'abattage

II.2.1. Réception et stabulation des animaux

C'est la toute première opération faite sur l'animal arrivant à l'abattoir. Ils y arrivent soit dans des camions soit par marche. Les animaux doivent attendre 24h dans le parc d'attente avant d'être abattu. Malheureusement, ce n'est pas toujours le cas, certains animaux sont abattus étant encore fatigués suite à la demande du marché. D'autres animaux profitent le temps de se reposer en attendant les clients bouchers. C'est après la stabulation qu'on fait l'examen ante-mortem dans le courroir d'entrée par observation externe des signes pathologiques (les écoulements nasals, les écoulements buccaux, les écoulements au niveau des lèvres vulvaires, des abcès au niveau de la peau, …). En cas d'animaux présentant des signes douteux, ils sont isolés et abattus après les autres pour un suivi rigoureux lors de l'inspection post-mortem.



II.2.2. Etourdissement

Avant l'étourdissement, les animaux sont dirigés vers le couloir de contention qui facilite de mieux mobiliser l'animal, l'étourdissement des bovins, ovins et caprins se fait à l'aide des couteaux par jugulation. Celui des porcs se fait à l'aide des pinces électriques permettant d'immobiliser l'animal par leur fixation aux nerfs sensibles. A défaut des pinces ou en cas de coupure d'électricité, on fait recours à l'étourdissement mécanique en frappant un coup fort juste sur la crane. Signalons ici que le système de pistolet qu'on se servait pour étourdir et bovins et porcs n'est plus fonctionnel.

II.2.3. Saignée

La saignée consiste en une section des vaisseaux sanguins. Elle permet de vider l'animal de son sang, ce qui est indispensable pour assurer la qualité sanitaire de la viande. Elle doit être effectuée le plus rapidement possible après l'étourdissement pour donner une excellente présentation de la carcasse. Elle se fait sur pavement à n'importe quel espace du hall d'abattage alors qu'il y a un espace bien conçu pour cela.





II.2.4. Dépouillement/Epilation

Une fois l'animal mort ; après avoir coupé la tête, le cuir est séparé de la carcasse. C'est ce qu'on appelle la dépouille. Elle se fait d'abord sur pavement pour les bovins et puis pour finaliser on les suspend sur les crochets pour faciliter l'arrachement de la peau. Celle des petits ruminants se fait en hauteur étant suspendus sur crochets. Quant aux porcs, on procède à l'enlèvement des poils par grattage au couteau/rame de rasoir suivi de nettoyage sans être dépecé (enlever la peau).

II.2.5. Eviscération

Elle se fait immédiatement après la dépouille. Elle consiste à évacuer les viscères abdominaux le plus rapidement possible dans les rails d'abattage tout en évitant leur ouverture. Leur traitement se fait par le retrait du contenu stomacal et par lavage à l'eau.

II.2.6. Fendage

Les carcasses des bovins et des porcs sont fendues en deux parties suivant la colonne vertébrale grâce à une machette pour faciliter l'inspection post-mortem et le transport. Signalons que système de la scie électrique n'est plus fonctionnel.



II.2.7. Douchage

Le douchage consiste à laver les carcasses à l'aide du jet d'eau aspergée par un tuyau. C'est le moment d'éliminer les diverses souillures survenues au cours de différentes étapes d'abattage ainsi que les traces de sang. Il permet ainsi de diminuer considérablement la contamination microbienne de la viande.



II.2.8. Inspection post-mortem

L'inspection commence par l'observation des viscères. Les organes les plus visés par l'inspection chez les bovins, les ovins et les caprins sont :

- La rate : pour la recherche de charbon bactéridiens qui se manifeste par l'inflammation de l'organe (la splénomégalie) et l'organe a une consistance boueuse. Dans ce cas l'animal est totalement saisi.
- Les poumons : en faisant une incision sur les lobes de base pour la recherche des pathologies comme les vers pulmonaires qui se manifeste par la présence des vers pulmonaires, l'emphysème pulmonaire qui se manifeste par le ballonnement de l'organe, la mauvaise saignée qui se manifeste par la présence du sang dans les poumons et les souillures alimentaires qui se produit par la montée du contenu stomacale vers les poumons.

- Le cœur : pour la recherche de la cysticercose qui se manifeste par la présence des cysticerques. Dans ce cas l'organe est saisi totalement.
- Le foie : pour la recherche de la distomatose qui se manifeste par les douves du foie et de la cirrhose qui se manifeste par le durcissement du foie et le changement de la couleur de l'organe. En cas de nombreux douves du foie ou du cirrhose l'organe est saisi : c'est la saisie totale de l'organe.
- Les reins : pour la recherche de calculose qui se manifeste par la présence des cailloux de sable et l'hydronéphrose qui se manifeste par la présence des liquides sous forme de l'eau dans l'organe. Dans ces cas l'organe est saisi totalement.
- Les intestins : pour la recherche de la tuberculose qui se manifeste par la présence du pus dans les ganglions mésentériques (ganglions des intestins).

Après les viscères, on fait aussi l'inspection de la carcasse. On observe l'aspect général de la carcasse (cas de traumatisme suite au transport qui se manifeste par les couches du sang : dans ce cas on fait le ressuyage). On inspecte aussi les ganglions pour la recherche de la tuberculose qui se manifeste par la présence du pus dans les ganglions. On recherche aussi la cysticercose dans les muscles surtout de l'avant-bras ou du filet qui se manifeste par la présence des cysticerques.

En cas de la tuberculose, l'animal est saisi totalement sauf s'il s'agit d'un seul ganglion où on trouve la tuberculose, on fait la saisie partielle d'un quart de la carcasse.

En cas de la cysticercose, si on a plus de 2 cysticerques on fait la saisie totale de la carcasse, si c'est 1 ou 2 cysticerques, la carcasse est refroidie dans la chambre froide pendant 5 jours pour anéantir ces cysticerques.

Enfin on inspecte aussi la tête pour la recherche de la tuberculose et la cysticercose dans les muscles de la mâchoire.

En cas de saisie, les organes ou carcasses en question sont incinérés. Au cas contraire la carcasse est marquée par le vétérinaire en plaçant une estampille à différents endroits de la carcasse ce qui permet sa commercialisation car elle certifie l'agrément sanitaire de l'abattoir.

II.2.9. Transport ou Réfrigération

Le transport de la viande qui devrait normalement se faire dans des camions frigorifiques, il se fait à l'aide des petits taxis voitures ou même des vélos. Les camions frigorifiques de la SOGEAB sont disponibles mais en panne.

Suite à la demande du marché, la viande produit est transportée immédiatement sans toutefois avoir le temps de ressuyage dans la chambre froide.



II.3. Synthèse des étapes d'abattage

Les principales étapes d'abattages des bovins, petits ruminants et des porcs sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau3 : Synthèse des différentes étapes d'abattage selon les espèces

Bovins	**Petits ruminants**	**Porcs**
1. Réception	1. Réception	1. Réception
2. Stabulation	2. Stabulation	2. Stabulation
3. Transport et contention	3. Transport et contention	3. Transport et contention
4. Enucage	4. Jugulation	4. Jugulation ou assomation électrique
5. Jugulation et saignée	5. Saignée et égouttage	5. Saignée et égouttage
6. Etêtage	6. Etêtage	6. -
7. Habillage et dépouillement	7. Habillage et dépouillement	7. Grattage et lavage de la carcasse
8. Eviscération	8. Eviscération	8. Eviscération
9. Douchage	9. Douchage	9. Douchage
10. Fendage	10. -	10. Fendage
11. Traitement du 5ème quartier	11. Traitement du 5ème quartier	11. Traitement des abats
12. Examen post-mortem	12. Examen post-mortem	12. Examen post-mortem
13. Estampillage	13. Estampillage	13. Estampillage
14. Ecoulement	14. Ecoulement	14. Ecoulement

II.4. Traitement du 5ème quartier

Le 5ème quartier est composé par les abats et les issus : les abats sont des viandes consommables (foies, cœurs, intestins, etc.) et les issus sont des parties non consommables (peau, sang, les cornes, les ongles, les sabots) utilisées surtout pour la fabrication des objets ornementaux.

Les peaux sont nettoyées et vendues sur place le même jour. Le sang est collecté par des canalisations dans un puis destiné pour cela. On le récupère et le soumet à la cuisson avant de le sécher, ce qui constitue l'aliment pour les volailles. Les cornes sont collectées et vendues aux artisans qui en ont besoins.






II.5. Gestion des déchets

Les déchets de l'abattoir sont constitués surtout par le reste des abattages, les poils pour porcs, le contenu stomacal. Les poils de même que les restes d'abattages sont collectés séparément et brulés par après.

Les contenus stomacaux sont collectés dans des compostières, une fois qu'ils sont en quantité suffisante, ils sont déplacés par une société qui les vends à la société FOMI.



CHAPITRE III. MATERIEL ET METHODES

III.1. Observation

Dans le but de mener une étude qualitative au niveau des pré-requis et au niveau des bonnes pratiques au sein de l'abattoir de Bujumbura, je me suis servi de l'observation au niveau de la logistique et aussi au niveau technico-organisationnelle. J'ai adopté une méthode d'observation dite « non participative », donc je ne faisais pas parti du cadre social de la société observée, ce qui m'a permis d'analyser tous les phénomènes dans leurs authenticités.

III.2. Protocole de mise en œuvre du principe HACCP

Le système HACCP (Analyse des risques – points critiques pour leur maîtrise) a pour objectif d'identifier tout aspect de l'activité qui est déterminant pour la sécurité des produits et de veiller à ce que des procédures de sécurité appropriées soient établies et mises en œuvre pour éviter ces risques. Ainsi, dans mon travail je me suis servis du protocole de mise en œuvre dudit principe tout en comparant ce qui est prescrit spécifiquement pour les abattoirs et aux observations et ainsi, je parvenais à détecter les probables dangers chimiques, physiques et biologiques pouvant faciliter la contamination de la viande et je proposais des limites à ne pas dépasser selon les normes d'abattage, des mesures de surveillances et des actions correctives.

III.3. Diagramme d'Ishikawa

Dans le but d'identifier l'ensemble des causes qui ont une influence, plus ou moins directe sur les probables dangers identifiés dans l'abattoir de Bujumbura, je me suis aussi servi du diagramme d'Ishikawa où j'observais la Méthodologie, la Matière première, la Main d'œuvre, le Milieu et le Matériel comme sources de contamination des carcasses. Au niveau de la matière première il convient d'observer s'il y a des précautions prises pour empêcher que animaux abattu ne présentent pas même de danger comme des maladies, des résidus de pesticides, des souillures, etc.

Au niveau de la main d'œuvre, il s'agit d'observer la mise en œuvre des bonnes pratiques d'hygiène et des bonnes pratiques de manufacture ; et ainsi voir si le personnel ne constitue pas lui-même une source de contamination. L'observation concernait aussi l'adéquation du matériel et équipement, son état des lieux, son système de nettoyage et de désinfection. Dans le milieu du travail, l'observation portais sur l'aération, l'éclairage, le drainage, l'état des lieux aux niveau du système d'évacuation des eaux, l'entretien des alentours, la lutte contre les nuisibles, etc.

III.4. Arbre de décision

Pour déterminer les CCP, je me suis servi d'un arbre de décision spécifique à la démarche HACCP, qui indique une approche de raisonnement logique. Il s'agit d'une série systématique de quatre questions conçues pour estimer objectivement si une étape donnée est un point critique ou pas.

La figure suivante nous montre les différentes questions constituants l'arbre de décision qui m'ont permis de déterminer les CCP en se posant ces mêmes questions à chaque étape où on a identifié les dangers.

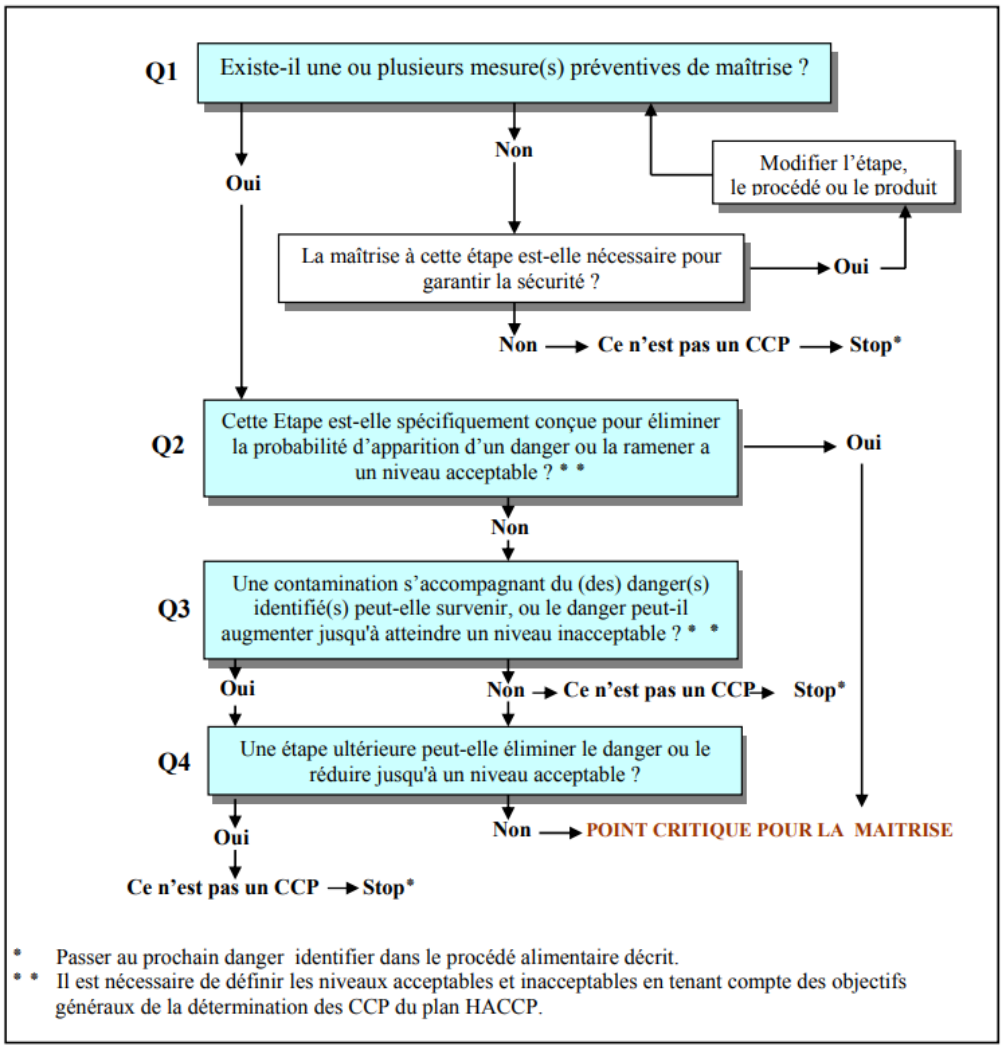


Figure 8 : Arbre de décision pour détermination des CCP spécifique pour le HACCP (Messaoud 2006)

CHAPITRE IV. PRESENTATION ET DISCUSSION DES RESULTATS

IV.1. Résultats d'analyse des programmes pré-requis

IV.1.1. Résultats obtenus

IV.1.11. Extérieur du bâtiment

L'évaluation de l'état extérieur de l'abattoir de Bujumbura est indiquée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 4 : Evaluation de l'état de l'extérieur de l'abattoir

Critères évalués	Situation actuelle	Exigence	Mesure à prendre
Emplacement de l'usine.	Zone urbaine, à proximité d'une route goudronnée	Emplacement adéquat de l'usine.	Aucun
Construction et entretien externe du bâtiment.	Présence de mauvaises herbes pouvant constituer un habitat pour les nuisibles Le toit, les fondations, les murs et les portes en état critique, les prises d'air et fenêtres sans moustiquaires	Bonne construction et très bon entretien externe du bâtiment.	Réhabiliter le bâtiment
Drainage des sols.	Présence des étangs d'eau et/ou des lisiers des animaux dans la cour de l'abattoir.	Drainage efficace des sols.	Prévoir le pavement permettant d'évacuer les eaux de pluie et le lisier et un drainage efficace sur toute la surface extérieure
Parc de stabulation	La parc de stabulation n'est plus délimité, impossibilité de pouvoir même isoler les animaux malades	Une parc de stabulation bien délimité	Reconstruire la parc de stabulation

IV.1.1. 2. Disposition des flux de travail

L'évaluation de la disposition du flux de travail à l'abattoir de Bujumbura est indiquée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5 : Evaluation de la disposition des flux de travail

Critères évalués	**Situation actuelle**	**Exigence**	**Mesure à prendre**
Séparation du secteur de production	Les secteurs d'activité sont séparés selon la conception de l'abattoir mais cette séparation n'est pas respectée. Le lieu de traitement des du cinquième quartier contenant les contenus stomacaux très proches du lieu d'abattage des bovins et aussi des compostiaires.	Séparation des secteurs propres et des secteurs souillés.	Former les abatteurs sur les bonnes pratiques d'hygiène et déménager le lieu de traitement du cinquième quartier.
Circulation dans l'abattoir.	Le schéma de la circulation en avant n'est pas respecté même à moindre mesure. Aussi l'accès dans l'abattoir n'est pas limité.	Circulation limitée et accessibilité aux seuls employés.	Limiter l'accessibilité dans l'abattoir et aussi la circulation des employés à l'aide d'une politique restrictive et de discipline.
Acheminement des produits.	Les carcasses sont directement transportées vers le marché	Ressuage des carcasses pour maturation des viandes	Augmenter la production et exiger le passage des carcasses dans les chambres froides
Outils de travail et ustensiles de nettoyage.	La plupart d'outils et équipements sont en pannes et ne fonctionnent plus	Outils de travail et ustensiles particuliers pour chaque chaîne de production.	Equiper l'abattoir de nouveau et / ou réparer les équipements en pannes

IV.1.1.3. Locaux et salles

L'évaluation de l'état des locaux de l'abattoir de Bujumbura est indiquée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 6 : Evaluation de l'état des locaux et salles

Critères évalués	Situation actuelle	Exigence	Mesure à prendre
Sols	Pavement avec présence de crevasse à plusieurs endroits (stagnation de l'eau), insuffisance d'inclinaisons et présence de siphons.	Construction, nettoyage et drainage adéquat des sols.	Refaire les sols abîmés avec du carrelage.
Murs	Faïence à 3 mètres,	Murs en matériaux facilitant le nettoyage	Aucun
Portes et fenêtres.	Elles sont présentes, à fermeture manuelle, mais en état critiques	Facile à nettoyer et se trouvant en bon état.	De préférence portes à fermeture automatique. Réhabiliter les fenêtres et ajouter des moustiquaires.

IV.1.1.4. Approvisionnement en eau

L'évaluation de l'état d'approvisionnement en eau à l'abattoir de Bujumbura est indiquée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 7 : Evaluation de l'alimentation en eau

Critères évalués	Situation actuelle	Exigence	Mesure à prendre
Approvisionnement en eau.	L'eau est fournie par la REGIDESO. L'abattoir dispose de deux réservoirs pour le stockage d'eau	Eau municipale de qualité potable et alimentaire.	Aucun
Conduites d'eaux potables et d'eaux usées.	Conduites d'eaux séparées.	Séparation des conduites d'eaux potables et d'eaux usées.	Aucun

IV.1.1.5. Eclairage et ventilation

L'évaluation de l'état d'éclairage et de ventilation à l'abattoir de Bujumbura est indiquée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 8 : Evaluation de la ventilation et l'éclairage

Critères à évalués	**Situation actuelle**	**Exigence**	**Mesure à prendre**
Eclairage	-Eclairage naturel appuyé par des lampes	Éclairage adéquat selon la nature des opérations. .	Aucun
Ventilation.	Absence de système de ventilation de l'air à part d'aération naturelle	Ventilation permettant la circulation d'air d'une zone propre vers une zone souillée.	Disposer un système de ventilation efficace

IV.1.1.6. Conditions de travail

L'évaluation des conditions de travail à l'abattoir de Bujumbura est indiquée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 9 : Evaluation des conditions de travail

Critères évalués	Situation actuelle	Exigence	Mesure à prendre
Équipement de protection individuelle (EPI).	A par des vétérinaires chargés de l'inspection post-mortem, d'autres personnes fréquentant l'abattoir ne portent pas des d'EPI appropriés (masques, chaussures, vêtements, bonets, …).	Obligation de porter des EPI.	Obliger toute personne entrant dans l'abattoir de porter les EPI
Les commodités.	Ils ne sont pas tous disponibles : même les vestiaires disponibles ne sont accessibles que par passage dans les blocs d'abattage	Disponibilité de vestiaires, toilettes, douches, salles de repos, …	Prévoir des vestiaires dont les portes d'entrées sont situées à l'extérieurs, des salles de repos, de réfectoire.
Boite à pharmacie (premiers secours).	Pas même de premiers soins qui sont assurés en cas d'accident.	Disponibilité d'une boîte à pharmacie	Disponibiliser des boites à pharmacie qui contient tout le nécessaire
Installation électrique.	Installation électrique conforme aux normes de sécurité électrique (un disjoncteur, des prises de courant et des câbles non défectueux…	Les installations électriques doivent être conformes aux normes	Aucun

IV.1.1.7. Drainage et évacuation des déchets

L'évaluation de l'état de drainage et d'évacuation des déchets de l'abattoir de Bujumbura est indiquée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 10 : Evaluation de l'élimination des déchets et des eaux usées

Critères évalués	**Situation actuelle**	**Exigence**	**Mesure à prendre**
Situation des systèmes de drainage et égouts.	Un entretien des canalisations des eaux usées sont rarement effectuées	Bien placés et efficaces pour l'évacuation des eaux usées.	Améliorer l'entretien des canalisations
Capacité des canalisations.	Effluents évacués aisément.	Canalisations à capacité suffisante pour évacuer les déchets liquides.	Aucun
Installation des poubelles et identification.	Aucune poubelle n'est installée à l'abattoir de Bujumbura	Poubelles en bon état, bien désignées et en nombre suffisant (séparées en fonction de la nature de déchets.	Mise en place de poubelles identifiées et en nombre suffisant.

IV.1.1.8. Adéquation, maintenance et nettoyage des équipements

L'évaluation de l'état d'adéquation, maintenance et nettoyage des équipements de l'abattoir de Bujumbura est indiquée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 11 : Evaluation de nettoyage et de la maintenance des équipements

Critères évalués	Situation actuelle	Exigence	Mesures à prendre
Emplacement des équipements de production.	Disposition appropriée des différents outils et équipement.	Éviter l'encombrement des aires de production.	Aucun
Personnel technique et d'encadrement pour le nettoyage et maintenance des équipements.	Pas du personnel formé sur les bonnes pratiques d'hygiènes	Personnel formé sur les bonnes pratiques d'hygiène.	Prévoir des séances de formation en BPH avec des enregistrements à chaque formation.
Nettoyage et désinfection des équipements.	Nettoyage du pavement se fait chaque jour après l'abattage. Le nettoyage des murs se fait une à deux fois le mois. Pas de système de désinfection	Nettoyage avant et après utilisation des équipements.	Augmenter la fréquence de nettoyage global et introduire le système de désinfection
Etat des équipements.	La plupart d'équipements usés et/ou en pannes. Existence même des outils non en inox	-Equipement de qualité irréprochable et en inox	Equiper de nouveau l'abattoir.

IV.1.1.9. Hygiène du personnel

L'évaluation de l'état d'hygiène du personnel de l'abattoir de Bujumbura est indiquée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 12 : Evaluation de l'état général du personnel

Critères évalués	Situation actuelle	Exigence	Mesure à prendre
Formation du personnel et son enregistrement	Seul le personnel administratif et les vétérinaires chargés de l'inspection post mortem qui sont suffisamment formés.	Disposer d'une politique de formation du personnel au sein de l'entreprise.	Engager et former les abatteurs propres pour l'abattoir
Instructions existantes et appliquées sur les tenues de travail (habits, charlottes, port de bijoux, montre, etc.	- Pas d'instruction de tenus pour les abatteurs	Les instructions sur la tenue de travail doivent être indiquées oralement et par écrit et/ou affichage.	Prendre des mesures obligeant le port des tenus appropriées.
Système de lavage et désinfection des mains	Insuffisance des dispositifs de lavage des mains à l'intérieur de l'abattoir et même les abatteurs ne sont pas sensibilisés pour le lavage des mains. Pas de système de désinfection	Lavage et désinfection des mains avant de Commencer et au besoin pendant le travail. Respecter la méthode et la fréquence du lavage des mains. Disposition de séchage des mains à usage unique.	Sensibiliser le personnel pour effectuer le lavage des mains avant de commencer le travail et au besoin pendant le travail. Prévoir le lavage automatique. Mise en place d'affichage indiquant comment bien se laver les mains.

IV.1.1.10. Lutte contre les nuisibles

L'évaluation de l'état de lutte contre les nuisibles à l'abattoir de Bujumbura est indiquée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 13 : Evaluation des moyens de lutte contre les nuisibles

Critères évalués	Situation actuelle	Exigence	Mesure à prendre
Lutte contre les nuisibles	La lutte contre les nuisibles n'est pas suffisamment effectuée.	Entretient et désinfection des alentours de l'abattoir	Contracter une entreprise spécialisée pour les traitements contre les nuisibles.
Délimitation des périmètres	Parcelle de l'abattoir disponible moyennant une partie démolie	Un abattoir clôturé	Reconstruire la partie détruite

IV.1.1.11. Traçabilité et rappel des produits

L'évaluation des notions de traçabilité et rappel des résultats à l'abattoir de Bujumbura est indiquée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 14 : Evaluation des procédures de traçabilité et rappel des produits

Critères évalués	Situation actuelle	Exigence	Mesure à prendre
Enregistrement des animaux à la réception	- Pas d'enregistrement des animaux arrivant dans l'abattoir	Enregistrement de toutes les entrées	Mettre en place le service d'enregistrement
Enregistrement des carcasses sortant l'abattage	Pas d'enregistrement des carcasses sortant l'abattoir et de leurs destinations	Enregistrement de toutes les entrées	Mettre en place le service d'enregistrement

IV.1.2. Discussion des résultats de l'évaluation des pré-requis

Les programmes pré-requis soulignent les mesures prises pour garantir que les locaux, l'équipement, le transport et les employés ne contribuent pas à l'apparition de dangers aux niveaux des aliments ni ne deviennent eux-mêmes des dangers. Sans ces principes de base le HACCP ne pourra pas être mis en œuvre.

L'analyse des programmes pré-requis dans l'abattoir de Bujumbura a relevé plusieurs imperfections aux différents niveaux.

La mise en place de mesures préventives à chacune des étapes d'abattage peut permettre de contrôler les contaminations. La surveillance par l'abatteur de son propre travail est la base de la démarche et par conséquent, la sensibilisation à l'importance de leurs rôles dans le respect des règles d'hygiène est fondamentale.

La compréhension du mode de transmission des pathogènes aux aliments permet de prendre les mesures appropriées lors de leur transformation pour éviter la contamination. De même l'animal lui-même peut être contaminé entant que matière première ; d'où nécessité d'une règlementation stricte au niveau de la réception.

De, part les résultats présentés ci-haut, on remarque une insuffisance au niveau des programmes pré-requis qui devraient être des préalables de la mise en œuvres du principe HACCP. Malheureusement, le principal handicap réside au niveau de la vétusté du bâtiment et des équipements ainsi qu'à l'organisation techniquo-administrative. Au vu de ces manquements, quelques mesures sont à prioriser :

- La partie détruite de la clôture doit être réhabilitée,
- La cour intérieure doit permettre sur toute la surface extérieur un drainage efficace et d'évacuer les eaux de pluie
- L'extérieur de l'abattoir devrait être conçu et entretenu adéquatement de manière à ne pas héberger des nuisibles pouvant véhiculer les contaminants,
- Les portes, les fenêtres et les prises de ventilation devraient être réhabilitées et munies des filtres ou des moustiquaires empêchant les insectes d'entrer
- Les équipements sont en général à renouveler ou à réparer
- L'exigence de port des EPI est la priorité pour les abatteurs et pour toute personne fréquentant l'abattoir.
- Le personnel en général et les abatteurs en particulier doivent être formé sur les bonnes pratiques d'hygiène et les bonnes pratiques de manufactures.
- Mettre à la disposition du personnel tout le nécessaire pour mettre en œuvres les recommandations en rapport avec l'hygiène : vestiaires, points de lavages, EPI, etc.

IV.2. Présentation et discussion des résultats d'analyse des dangers

Les résultats de mon analyse sont présentés en tableaux suivant les différentes étapes de production des carcasses :

IV.2.1. Analyse des dangers lors de la stabulation

Les dangers analysés au moment de stabulation sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 15 : Analyse des dangers lors de la stabulation

Sortes de dangers	**Dangers possibles** **Que peut-il se passer ?**	**Limites critiques et/ou exigences** **Ne pas dépasser ?**	**Mesures de contrôle et de surveillance des points critiques.** **Comment contrôler ?**	**Actions de correction** **Que faire si non conforme ?**
Chimiques	Animaux malades : cas des résidus des médicaments ou des pesticides ; usage des hormones de croissance	Animaux en bon état de santé	Inspection à l'arrivée	Exiger un certificat de bonne santé
	Animaux fatigués ou stressés : avec influence sur la qualité de la viande	Manipuler les animaux avec précaution. 12h de repos au minimum	Vérifier le bien-être de transport	Repos de 24h
Biologiques	Animaux malades : cas de brucellose, tuberculose, fièvre du Valley de Rift, cysticerques produits par le tænia et autres	Animaux en bon état de santé	Inspection à l'arrivée	Exiger un certificat de bonne santé
	Animaux souillés : les souillures peuvent véhiculer des microorganismes	Animaux propres	Vérifier l'état d'hygiène du parc d'attente	Nettoyage et désinfection hebdomadaire
Physiques	Animaux souillés par contact avec les déjections présentes sur le sol	Animaux propres	Vérifier l'état d'hygiène du parc d'attente	Nettoyage et désinfection hebdomadaire

La stabulation à l'abattoir national de Bujumbura n'est pas bien observée ; le parc de stabulation a été détruite et n'est pas réhabilité, de tel façons qu'il n'y a pas même possibilité de séparer les animaux malades aux animaux sains. Certains animaux sont même abattus sans attendre un repos régis par la règlementation. D'où nécessité de reconstruire le parc de stabulation et d'exiger un repos minimum de 24h à tout animal arrivant dans l'abattoir.

Pour plus d'efficacité, il faut renforcer le système d'inspection ante mortem et disposer d'une unité de contrôle de la santé des animaux avant l'abattage doté d'un laboratoire.

IV.2.2. Analyse des dangers lors de l'étourdissement

Les dangers analysés au moment de l'étourdissement sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 16 : Analyse des dangers lors de l'étourdissement

Sortes de dangers	**Dangers possibles** **Que peut-il se passer ?**	**Limites critiques et/ou exigences** **Ne pas dépasser ?**	**Mesures de contrôle et de surveillance des points critiques.** **Comment contrôler ?**	**Actions de correction** **Que faire si non conforme ?**
Chimiques	Animaux fatigués, stressés ou étourdis d'une façon sauvage : avec influence sur la qualité de la viande	Bien-être de l'animal et distraction lors de la mise à mort	Vérifier le bien-être des animaux	Formation du personnel au bien-être animal Utiliser des systèmes de distraction de l'animal
Biologiques et physiques	Animaux souillés dans le couloir d'amené : les souillures peuvent véhiculer des microorganismes	Animaux propres	Vérifier l'état d'hygiène	Douchage des animaux Nettoyage et désinfection du couloir d'amené en fin de chaque journée
	Couteaux souillés	Couteaux propres et stériles	Vérification de l'état d'hygiène des couteux	Nettoyage et désinfection des couteux entre chaque animal

A l'abattoir national de Bujumbura, l'étourdissement se fait généralement par jugulation étourdissement à l'aide des couteaux ou des machettes sauf quelques cas d'étourdissement des porcs où on utilise l'arc électrique. Cette pratique se fait généralement d'une façon sauvage alors qu'elle devrait se faire dans la distraction totale des animaux. D'où nécessité de réintroduire le système de pistolets et de former le personnel sur les bonnes pratiques.

IV.2.3. Analyse des dangers lors de la saignée

Les dangers analysés au moment de la saignée sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 17 : Analyse des dangers lors de la saignée

Sortes de dangers	**Dangers possibles** **Que peut-il se passer ?**	**Limites critiques et/ou exigences. Ne pas dépasser ?**	**Mesures de contrôle et de surveillance des points critiques.**	**Actions de correction** **Que faire si non conforme ?**
Chimiques	Saignée incomplète	5 minutes de saignée au minimum	Attendre la fin de l'écoulement du sang	Prévoir un temps suffisant de la saignée et aussi en position de l'animal suspendu pour faciliter la gravité du sang
	Délai excessif entre l'étourdissement et la saignée	Procéder à la saignée juste après l'étourdissement	-	Ne pas laisser un animal en attente au pavement, pratiquer un accrochage rapide
Biologiques et physiques	Couteaux souillés	Couteaux propres et désinfectés	Vérifier l'état d'hygiène des couteaux	Nettoyage et désinfection des couteux entre chaque animal
	Contaminations croisées à travers les mains, tabliers et des gants	Minimiser la probabilité de contamination croisée	Revoir l'état d'hygiène du personnel	Port des EPI propres exigé
	Contamination par le sang stagnante sur le pavement du lieu de saignée	Stricte respect des conditions d'hygiène	Revoir l'état d'hygiène du pavement	Nettoyer le pavement chaque fois après la jugulassions.
	Contamination de la plaie de saignée par des poussières du milieu environnant	Stricte respect des conditions d'hygiène	Revoir l'état d'hygiène de l'environnement	Aérer chaque fois la salle, du milieu propre vers le plus souillé

Il s'observe parfois une saignée non complète suite la mauvaise pratique d'assurer la saignée sur pavement et aussi tardivement. Il y a nécessité d'exiger la saignée en hauteur, animaux suspendus sur rails.

IV.2.4. Analyse des dangers lors du dépouillage

Les dangers analysés au moment du dépouillage sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 18 : Analyse des dangers lors du dépouillage

Sortes de dangers	**Dangers possibles** **Que peut-il se passer ?**	**Limites critiques et/ou exigences** **Ne pas dépasser ?**	**Mesures de contrôle et de surveillance des points critiques.** **Comment contrôler ?**	**Actions de correction** **Que faire si non conforme ?**
Biologiques et physiques	Couteaux et crochets souillés	Couteaux et crochets propres et désinfectés	Vérifier chaque fois l'état d'hygiène des couteaux et crochets	Nettoyage et désinfection des couteux après la saignée et entre chaque animal
	Contaminations par contact direct de la face externe du cuir avec la carcasse	Contact à éviter	-	Conduire les opérations de telle sorte que la face externe du cuir ne touche pas la viande
	Contamination croisée par contact des carcasses	Eviter le contact entre carcasses		Respect de l'écoulement et séparation des carcasses sur la ligne d'abattage
	Contamination croisée par l'intermédiaire des mains, tabliers, …	Stricte respect des conditions d'hygiène	Vérifier chaque fois les bonnes pratiques d'hygiène et de manufacture	Lavage et désinfection des mains avant chaque opération Porter des EPI propres Toujours utiliser la même main pour tenir le cuir : spécialisation des mains
	Retombées de particules de poussières lors de l'arrachage du cuir	Stricte respect des conditions d'hygiène	Vérifier chaque fois les bonnes pratiques d'hygiène et de manufacture	Pratiquer l'arrachage du cuir sans secousse du haut vers le bas

	Contamination par le sang stagnante sur le pavement	Stricte respect des conditions d'hygiène	Revoir l'état d'hygiène du pavement	Assurer le dépouillage en position suspendue de l'animal
	Contamination de la carcasse par des poussières du milieu environnant	Stricte respect des conditions d'hygiène	Revoir l'état d'hygiène de l'environnement	Aérer chaque fois la salle, du milieu propre vers le plus souillé

Lors du dépouillage, on observe que les abatteurs ne maitrisent pas les techniques pouvant limiter les contaminations croisées de la peau vers la carcasse. L'hygiène des abatteurs reste à améliorer et les couteaux utilisés ne sont parfois même en inox. D'où nécessité de former les abatteurs sur les bonnes pratiques de manufacture et d'hygiène.

IV.2.5. Analyse des dangers lors de l'éviscération

Les dangers analysés au moment de l'éviscération sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 19 : Analyse des dangers lors de l'éviscération

Sortes de dangers	**Dangers possibles** **Que peut-il se passer ?**	**Limites critiques et/ou exigences** **Ne pas dépasser ?**	**Mesures de contrôle et de surveillance des points critiques. Comment contrôler ?**	**Actions de correction** **Que faire si non conforme ?**
Chimiques	Eviscération tardive : avec risque de mauvaise odeur de fermentation et coloration verdâtre de la viande suite à une contamination par le contenu du rumen	30 minutes au plus après la saignée	Contrôler le temps entre la saignée et l'éviscération	Echelonner les saignées en fonction de l'avancement d'activités d'abattage des premiers animaux
Biologiques et physiques	Contamination croisée entre intestins, l'estomac et carcasse	Ne pas perforer les intestins et l'estomac	Contrôler l'état des intestins et de l'estomac	Précaution gestuelle
	Contamination croisée par l'intermédiaire des mains, tabliers, …	Stricte respect des conditions d'hygiène	Vérifier chaque fois les bonnes pratiques d'hygiène et de manufacture	Lavage et désinfection des mains avant chaque opération et port des EPI propres
	Contamination de la carcasse par des poussières du milieu environnant	Stricte respect des conditions d'hygiène	Revoir l'état d'hygiène de l'environnement	Aérer chaque fois la salle, du milieu propre vers le plus souillé
Biologiques	Présence d'abcès, de lésions importantes	Absence ou peu de lésions	Observer attentivement	Alerter le service d'inspection

Lors de la saignée, on observe des retards avec risque de contamination par le contenu du rumen ayant effet sur la qualité de la viande. Là aussi les conditions d'hygiènes restent à améliorer. Nécessité d'installer les points de lavage à chaque étape et de former les abatteurs

IV.2.6. Analyse des dangers lors de la fente

Les dangers analysés au moment de la fente sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 20 : Analyse des dangers lors de la fente

Sortes de dangers	**Dangers possibles** **Que peut-il se passer ?**	**Limites critiques et/ou exigences** **Ne pas dépasser ?**	**Mesures de contrôle et de surveillance des points critiques.** **Comment contrôler ?**	**Actions de correction** **Que faire si non conforme ?**
Biologiques et Physiques	Machette souillée et aussi en acier oxydable	Equipement en inox, propres et désinfectés	Vérifier chaque fois l'état d'hygiène des machettes	Nettoyage et désinfection des machettes après chaque animal Réintroduire l'utilisation de la scie électrique
	Contamination croisée par l'intermédiaire des mains, tabliers, …	Stricte respect des conditions d'hygiène	Vérifier chaque fois les bonnes pratiques d'hygiène et de manufacture	Lavage et désinfection des mains avant chaque opération Porter des EPI propres
	Contamination de la carcasse par des poussières du milieu environnant	Stricte respect des conditions d'hygiène	Revoir l'état d'hygiène de l'environnement	Aérer chaque fois la salle, du milieu propre vers le plus souillé

Lors de la fente, on observe que les machettes utilisées ne sont pas en acier inoxydable, ce qui est strictement interdit. D'où nécessité de réintroduire le système d'une scie électrique à cet effet.

IV.2.7. Analyse des dangers lors de l'inspection Post-mortem

Les dangers analysés au moment de l'inspection post-mortem sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 21 : Analyse des dangers lors de l'inspection post-mortem

Sortes de dangers	**Dangers possibles** **Que peut-il se passer ?**	**Limites critiques et/ou exigences** **Ne pas dépasser ?**	**Mesures de contrôle et de surveillance des points critiques.** **Comment contrôler ?**	**Actions de correction** **Que faire si non conforme ?**
Biologiques	Présence de ganglions, cysticerques, vers pulmonaires et autres signes de maladies	En fonction de la maladie	Inspection sévère	Saisie partielle ou totale selon les cas
Biologiques et physiques	Couteaux souillés et aussi en acier oxydable	Couteaux en inox, propres et désinfectés	Vérifier chaque fois l'état d'hygiène des machettes	Nettoyage et désinfection des couteaux après chaque animal
	Contamination croisée par l'intermédiaire des mains, tabliers, …	Stricte respect des conditions d'hygiène	Vérifier chaque fois les bonnes pratiques d'hygiène et de manufacture	Lavage et désinfection des mains avant chaque opération Porter des EPI propres
	Contamination de la carcasse par des poussières du milieu environnant	Stricte respect des conditions d'hygiène	Revoir l'état d'hygiène de l'environnement	Aérer chaque fois la salle, du milieu propre vers le plus souillé

Lors de l'inspection post mortem, on observe que les abatteurs restent aux environs juste dans le but de voler et cacher les parties saisies, ce qui peut avoir une influence sur la santé des consommateurs car la finalité de ces parties volées c'est qu'elles sont vendues avec d'autres viandes. Nécessité de renforcer le système d'inspection post-mortem et de bien surveiller les parties saisies jusqu'à leur destruction.

IV.2.8. Analyse des dangers lors du ressuage

Les dangers analysés au moment du ressuage sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 22 : Analyse des dangers lors du ressuage

Sortes de dangers	**Dangers possibles** **Que peut-il se passer ?**	**Limites critiques et/ou exigences** **Ne pas dépasser ?**	**Mesures de contrôle et de surveillance des points critiques.** **Comment contrôler ?**	**Actions de correction** **Que faire si non conforme ?**
Biologiques	Accélération de la multiplication microbienne en cas de coupure du courant électrique	Alimentation continue	Contrôler chaque fois la ligne d'alimentation	Disponibiliser à tout moment le groupe électrogène de secours
Biologiques et physiques	Mûrs souillés	Stricte respect des conditions d'hygiène	Revoir l'état d'hygiène	Nettoyage et désinfection réguliers de la chambre froide en l'absence de carcasses
	Contamination croisée par l'intermédiaire des mains, tabliers, …	Stricte respect des conditions d'hygiène	Vérifier chaque fois les bonnes pratiques d'hygiène et de manufacture	Lavage et désinfection des mains avant chaque opération Porter des EPI propres

Alors que la viande devrait avoir le temps de maturation au congélateur, à l'abattoir de Bujumbura, on n'exige pas le temps de ressuage des viandes. Ces dernières sont transportées immédiatement vers le marché après leur abatage. D'où nécessité d'exiger au mois 12h de ressuage des carcasses dans les chambres froides.

IV.3. Présentation et discussion des résultats de la détermination des CCPs

En se servant de la série de quatre questions constituant l'arbre de décision, les résultats obtenus sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 23 : Résultats de la détermination des CCPs

Etape d'abattage	Q1	Q2	Q3	Q4	CCP (oui ou non)
1. Stabulation	Oui	Non	Oui	Non	Oui
2. Etourdissement	Oui	Non	Oui	Non	Oui
3. Saignée	Oui	Non	Oui	Non	Oui
4. Dépouillage	Oui	Non	Oui	Non	Oui
5. Eviscération	Oui	Non	Oui	Non	Oui
6. Fente	Oui	Non	Oui	Non	Oui
7. Ressuage	Oui	Non	Oui	Non	Oui

Au vu de ces résultats de ce tableau ; à toutes les étapes d'abattage, on observe des dangers significatifs mais qui ont quand même une ou plusieurs mesure (s) préventive (s) de maîtrise. Une contamination résultant de ces dangers peut survenir ou même le danger peut augmenter jusqu'à un niveau inacceptable. Malheureusement, les différentes étapes, les attitudes du personnels ou la méthode utilisée ne sont pas à mesure d'éliminer la probabilité d'apparition de ces dangers ou de les ramener à un niveau acceptable. On remarque ainsi que toutes les étapes d'abattage constituent des points critiques qui nécessitent d'être rigoureusement contrôlés pour leur maitrise.

V. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

V.1. Conclusion

La viande fait partie des principales ressources en protéine animale pour les populations et l'objectif principal des abattoirs est d'assurer, d'une part, la sécurité sanitaire des denrées alimentaires, qui est une priorité de santé publique universellement reconnue, et d'autre part l'obtention d'une viande de bonne qualité hygiénique, pour une conservation de longue durée. La prise en charge de cette sécurité demande une approche globale qui va de la production à la consommation. Ainsi si l'abattoir représente le lieu d'excellence pour la production d'une viande de bonne qualité hygiénique, il est cependant le principal lieu où, la viande mise à nu est exposée aux agents biologiques en offrant des conditions favorables pour la contamination des carcasses.

Plusieurs méthodes ou procédés qui permettent de réduire cette contamination existent, mais ils ne sont malheureusement pas appliqués : cas de l'abattoir de Bujumbura.

Afin de contribuer à l'amélioration de la qualité hygiénique des carcasses, j'ai choisi de contribuer à la mise en place d'une démarche qualité dans l'abattoir ci-haut cité par l'identification des dangers et la détermination des points critiques en tenant compte du procédé de fabrication, des exigences réglementaires et enfin des exigences des clients.

Cette étude a montré que à toutes les étapes d'abattage sont associés de dangers non négligeables pouvant augmenter jusqu'à un niveau inacceptable et même avoir de l'influence néfaste pour la santé des consommateurs et pour les entreprises de transformation de la viande. Toutes les étapes étant désignés comme « Points critiques », nécessitants d'être rigoureusement contrôlées pour leur maîtrise. En plus, le programme des prérequis dans l'abattoir de Bujumbura n'étant pas bien structuré, les bonnes pratiques de manufacture et d'hygiène n'étant pas observés ; au niveau des bâtiments, il y a nécessité de réhabiliter les bâtiments de l'abattoir et en urgence le parc de stabulation. Il y a nécessité aussi d'aménager les vestiaires ayant l'accessibilité sans toutefois passer dans le hall d'abattage.

Au niveau de l'hygiène, il faut installer des points de lavage à toutes les étapes d'abattage, exiger le porc des tabliers, bonets et masques aux abatteurs, limiter l'accessibilité aux personnes étrangères dans l'abattoir et former tout le personnel aux bonnes pratiques d'hygiène et de manufacture. Le déménagement des compostières vers un endroit éloigné du lieu de traitement du cinquième quartier constituant une nécessité urgente.

De par toutes les observations ; il convient de conclure qu'il y a nécessité urgente de mettre en place le principe HACCP à l'abattoir national de Bujumbura tout en commençant par la mise en place des programmes pré-requis, afin de fournir à la population des carcasses de qualité irréprochable.

V.2. Recommandations

Au vu de ces résultats trouvés, nous ne pouvons pas terminer sans émettre quelques recommandations à l'endroit de divers côtés pour mener une contribution dans le développement du secteur d'abattage :

- Au Gouvernement :
  - ✓ Prendre des mesures en rapport avec la réglementation du transport des animaux de boucherie et du transport des viandes ;
  - ✓ Exiger la mise en œuvre du principe HACCP dans les Industries Agro-Alimentaires en général et dans l'abattoir de Bujumbura en particulier
  - ✓ Exiger les éleveurs d'introduire le système de fiches d'identification des animaux dès la naissance sur lesquelles on peut trouver des informations sanitaires.
- A l'Université du Burundi, de prévoir d'autres études plus poussées sur la mise en place du système HACCP dans l'abattoir de Bujumbura et dans d'autres industries agro-alimentaires du Burundi.
- A la SOGEAB
  - ✓ Limiter tout accès dans l'abattoir à de personnes étrangères ;
  - ✓ Engager des abatteurs propres à l'abattoir pour faciliter le suivi de la règlementation ;
  - ✓ Reconstruire le parc d'attente ;
  - ✓ Exiger un repos minimum de 24h avant l'abattage ;
  - ✓ Former le personnel aux bonnes pratiques d'abattage et d'hygiène ;
  - ✓ Réintroduire le système de pistolet pour l'étourdissement ;
  - ✓ Exiger le temps de ressuyage de la viande et le transport dans des camions frigorifiques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. AIT OUAHIOUNE, L. 2016. Etude préliminaire de pré-requis au système HACCP : cas d'une chaîne de fabrication d'une pâte molle type « Camembert ». [En ligne]. 163p. Mémoire de fin de cycle pour obtenir du diplôme de Master Management de la Qualité Totale et Sécurité des Aliments. Université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou. https://www.ummto.dz/ (page consulté le 11/01/2022)
2. ALLATA, S. 2010. Mise en place du système HACCP selon la norme ISO 22000 dans une industrie agro-alimentaire. [En ligne]. 362p. Mémoire pour obtenir du grade de Magister en Nutrition et transformation des aliments. UNIVERSITE DE SAAD DAHLAB DE BLIDA. http://di.univ-blida.dz:8080/jspui/handle/123456789/906 (page consulté le 11/01/2022)
3. BOUDJELTI, M L.2017. Contribution à la mise en place de la démarche HACCP dans la chaine de production des plats cuisinés chauds au niveau du Catering AIR ALGERIE. [En ligne]. 138p. Thèse de Master en Génie des Industries alimentaires. UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA BOUMERDES. https://www.theses-algerie.com/2736130684672860/memoire-de-fin-d-etude/universite-m-hamed-bougara (page consulté le 12/01/2022)
4. Claire B.V.S. 2014. Contribution à la mise en place d'une démarche HACCP en abattoir de porc : cas de la Société Ivoirienne d'Abattage et de Charcuterie (SIVAC) à Abidjan-CÔTE D'IVOIRE. [En ligne]. 41p. Thèse de Master en Qualité des Aliments de l'Homme Option : Produits d'Origine Animale. Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV) de Dakar https://beep.ird.fr/collect/eismv/index/assoc/MEM14-18.dir/MEM14-18.pdf (page consulté le 14/12/2021)
5. CRAPLET, C.1966. Traité d'élevage moderne : la viande des bovins : de l'étable de l'éleveur à l'assiette du consommateur. Livre II ; Paris, 107p
6. DIEYE, A. 2011Contribution à l'étude de l'hygiène de la préparation des bovins aux abattoirs de Dakar. [En ligne]. 140p. Thèse pour obtenir du grade de DOCTEUR VETERINAIRE. UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR https://beep.ird.fr/collect/eismv/index/assoc/TD11-13.dir/TD11-13.pdf (page consulté le 28/12/2021)
7. Dr LOUALA S. 2020. Application de la méthode HACCP en Abattoir. [En ligne]. 3p. Publication. Université d'Oran. https://elearn.univ/oran1.dz/pluginfile.php/54833/course/overviewfiles/TD%20Gestion%20de%20la%20qualit%C3%A9%20des%20aliments (page consulté le 14/12/2021)
8. FAO, 2013. Etude sur les abattoirs d'animaux de boucherie en Afrique centrale (Cameroun, Congo, Gabon, Tchad). FAO, 67p
9. FAO/OMS, 2005. Comprendre le Codex Alimentarius, FAO/OMS ed, Rome, 47p
10. FAO/OMS, 2011. PRINCIPES GÉNÉRAUX D'HYGIÈNE ALIMENTAIRE CXC 1-1969 Adoptés en 1969. Amendés en 1999. Révisés en 1997, 2003, 2020. Corrections rédactionnelles en 2011. [En ligne]. 39p. CODEX ALIMENTARIUS https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?
11. FOSSE, J., MAGRAS, C. 2004. Dangers biologiques et consommation des viandes. Paris : Lavoisier, 2004. 220 p.
12. HATUNGIMANA, S. 2018. Contribution à l'amélioration sanitaire des abattoirs tant en ville qu'en milieu rural : cas de la Société de Gestion de l'abattoir de Bujumbura,

Gitega et les aires d'abattage de Ruziba et Ruyaga. 63P. Mémoire pour l'obtention du grade d'Ingénieur Agronome, Université du Burundi.

13. LEMAIRE, J.R. 1982. Description et caractère généraux des principales étapes de la filière viande dont hygiène et technologie de la viande fraîche. CNRS. Paris. 352p
14. MERLE, E.M. 2005. Application de la méthode HACCP en abattoir : bilan de deux années de mise en œuvre. [En ligne]. 101p. Thèse pour obtenir le grade de Docteur vétérinaire à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse. https://oatao.univ-toulouse.fr/1178/1/debouch_1178.pdf (page consulté le 28/12/2021)
15. Messaoud B.2006. Mise en place d'un système de gestion pour l'amélioration de la qualité, par la maîtrise des procédés, dans l'industrie agroalimentaire. [En ligne]. 168p. Thèse de Master en Génie industriel à l'Université EL HADJ LAKHDAR BATNA. http://eprints.univ-batna2.dz/1055/1/inj%20Messaoud%20BENZOUAI.pdf (page consulté le 14/12/2021)
16. MOCHO, J.P.2005. Evaluation de l'hygiène sur une chaîne d'abattage ovin à l'aide d'examens bactériologiques de surface des carcasses. [En ligne]. 51p. Thèse pour obtenir le grade de Docteur vétérinaire à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse. https://core.ac.uk/download/pdf/12039799.pdf (page consulté le 27/12/2021)
17. NCUTINAMAGARA, C. 2016. Etat des lieux de l'hygiène à l'abattoir public de Gitega. 53p. Mémoire pour l'obtention du grade d'Ingénieur Industriel en Zootechnie, Université du Burundi.
18. ROSSET, R. 1982. Etat des animaux avant l'abattage. CNERNA commission « viandes et produits carnés », hygiène et technologie de la viande fraîche. Paris : Ed. CNRS. 352p.
19. ROZIER J. ; CARLIER V. et BOLNOT F., 1993 Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments. Paris : SEPAIC. 230p.
20. SIRAMI, J. 1989. Contamination microbiologique de l'air dans le hall d'abattage, facteurs de variation et influence sur la carcasse. Viandes-produits carnés. Paris 120p
21. Soudaki, S. et Baha, M. 2015, Mise en place des bonnes pratiques d'hygiène en restauration collective de la cité universitaire. SOMAA. 107p.
22. BLANC D., (2009). ISO 22 000, HACCP et sécurité des aliments : Recommandations, outils, FAQ (Frequently Asked Questions) et retours de terrain. [En ligne]. Edition AFNOR, Paris. ISBN : 9782-12-465198-6. https :m.boutique.afonor.org/livre/iso-22000-haccp-et-securite-desaliments.(Consulté, le13/01/2023).
23. BOUTOU O., (2006) : Management de la sécurité des aliments, de l'HACCP à l'ISO 22 000. AFNOR. Ed. La plaine Saint-Denis, France. ISBN : 2-12-440110-6.
24. VIGNOLA C-L., (2002). Science et technologie du lait : Transformation du lait. Ed. Ecole Polytechnique, Montréal. Canada.
25. QUITTET C., et NELIS H., (1999). HACCP pour PME et artisans : Secteur produits laitiers. Tom 1, Les presses agronomiques de Gembloux, Belgique.