



Réf :/UAMOB/FSNVST/2023

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : biologie

Spécialité : Microbiologie

Présenté par :

Daoud Saada & Khetouf Amira

Thème

**Evaluation de la contamination superficielle dans un
abattoir de viande rouge de la région de Bouira.**

Soutenu le : 02 / 07 / 2023

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
<i>M. SALHI O</i>	<i>MCA</i>	<i>Univ. de Blida</i>	<i>Président</i>
<i>Mme MESSAD S</i>	<i>MCA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Promotrice</i>
<i>Mme DJENADI K</i>	<i>MCB</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Examineur</i>

Année Universitaire : 2022/2023

Remerciements

Avant tout, Nous remercions ALLAH de nous avoir donné la volonté, le courage et la santé, afin de réaliser ce projet de fin d'étude.

Notre première pensée va à notre promotrice Madame Messad Sara qui suit fidèlement notre travail, nous tenons à exprimer nos remerciements et notre gratitude pour son encadrement, ses encouragements et sa gentillesse, et pour la confiance qu'il nous a témoignée en nous réalisant ce travail,

Nous adressons aussi notre sincère remerciement à Mme Hamid membre de jury et M. Salhi président qui ont accepté d'évaluer ce modeste travail.

Nos remerciements vont également à tous les professeurs de l'Université Akli Mohand OulHadj qui nous ont tellement encouragé et soutenu tout au long du notre parcours pédagogique. Nos sincères gratitudes vont également à tous nos collègues et amis (es) de la promo de Microbiologie 2022/2023.

Notre reconnaissance s'adresse particulièrement au DSA de la wilaya de Bouira ainsi qu'au personnel de l'abattoir de Oued Eddous.

Nous remercions également Mlle Mechoub et M. Maiz pour leurs soutiens et leurs encouragements.

Dédicaces

Je dédie cet humble travail à tous ceux qui m'ont soutenu, encouragé toute au long de mon cycle d'étude, et pour leurs sacrifices, et leurs amours.

A ceux qui ont toujours voulu que je sois la meilleure :

A mon père décédé, que dieu lui fasse miséricorde et l'accueille au paradis.

A Ma chère mère,

A mes chères sœurs : Hanane et Thilelli

A toutes ma famille.

À ma chère binôme : Khetouf Amira

À mes chers amis : Saidani Ouiza, Saoudi Wafae, Megdi Kenza.

A mon cher ami : Ramzi

Daoud Saada

Dédicaces

J'ai l'honneur de dédier ce modeste travail à celui qui m'a offert tout le soutien dont j'avais besoin depuis ma naissance sans rien en retour mon chère père.

À ma chère mère qui m'a soutenu et encouragé dans mes moments les plus durs, la lumière de mon chemin, la source de mes efforts, l'étoile de ma vie, mon modèle de sacrifice, d'amour et de générosité, tu es l'exemple de maman que tout enfant souhaiterait avoir ; je t'adore.

A ma chère sœur : Ritadj et mes chers frères Amir et Wassim

*Je dédie ce travail dont le grand plaisir à ceux qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui ont toujours été à mes côtés et qui m'ont accompagné tout au long de mon chemin **ma chère binome** Daoud Rania, **ma chère cousine** Rezaoui imane et **ma chère tante** Messouda.*

A mes chères amies : Azizi Sabrina, Guerbi Yasmine, Balkececi Kawther, Adilia Manel, Megdi Kenza

Amira Khetouf

Liste des abréviations

BPH : Bonne pratique d'hygiène

BP : Baird Parker

CCP : Critical control point

CCP : Point critique de maîtrise

DSV : Direction des services vétérinaires

FAO : Food and Agriculture Organization (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture)

HCO : Hygiène des contrôles opérationnelle

HACCP : Hazard Analysis Control Point

OGA : Oxytétracycline glucose gélosé

OMS : Organisation mondiale de la santé

PCA : plate count agar

TIA : toxi-infection alimentaire

TIAC : toxi-infection alimentaire collectif

UE : Union européenne

VRBG : Violet Red bile glucose agar

Listes des figures

Figure 1:Arbre de décision	23
Figure 2: Schéma de la préparation de la solution mère et les dilutions décimales	28
Figure 3: colonies des FAMT sur PCA (photos personnelle)	29
Figure 4: Colonies des coliformes sur VRBG.....	30
Figure 5: colonies de staphylococcus spp sur Baird Parker	31
Figure 6: levures et moisissures sur OGA.....	32
Figure 7:Pourcentage des 4 différents types microbiens dans la contamination globale (%) des surfaces étudiées. (Lvr et moisr : levure et moisissure, FAMT : Flore Aérobie Mésophile Totale, CT : Coliformes Totaux. STPH : Staphylocoques).....	35
Figure 8:Résultats du dénombrement de la flore totale aérobie mésophile au niveau des surfaces étudiées.....	36
Figure 9: Résultats du dénombrement des coliformes au niveau des surfaces étudiées.	37
Figure 10: Résultats du dénombrement des staphylococcus au niveau des surfaces étudiées.	37
Figure 11: Résultats du dénombrement des levures et moisissures au niveau des surfaces étudiées.....	38
Figure 12: Evaluation des résultats de dénombrement des 4 germes (la FAMT, entérobactéries, Staphylococcus et levures et moisissures) au niveau de matériel au cours des 5 visite	39
Figure 13: Evaluation des résultats de dénombrement des 4 germes (la FAMT, entérobactéries, Staphylococcus et levures et moisissures) au niveau de carcasse au cours des 5 visites.....	39
Figure 14: Evaluation des résultats de dénombrement des 4 germes (la FAMT, entérobactéries, Staphylococcus et levures et moisissures) au niveau des mains au cours des 5 visites.....	40
Figure 15: Evaluation des résultats de dénombrement des 4 germes (la FAMT, entérobactéries, Staphylococcus et levures et moisissures) au niveau des murs au cours des 5 visites.....	41
Figure 16: Diagramme théorique de fabrication des viandes rouges	46

Listes des tableaux

Tableau 1: Résultats du dénombrement des flores dans les différents sites (matériel, carcasses, mains, murs).....	33
Tableau II: Moyennes globales des dénombrements réalisés sur les différents sites.....	35
Tableau III: Décrire le produit et son utilisation.	45
Tableau IV: identification des dangers dans l'étape 1 : le transport des animaux.....	47
Tableau V: identification des dangers dans l'étape 2 : Réception des animaux et attente en bouverie.....	47
Tableau VI: identification des dangers dans l'étape 03 : La saigné.....	48
Tableau VII: identification des dangers dans l'étape 04 : dépouillement.....	48
Tableau VIII: Identification des dangers dans l'étape 5 : L'éviscération.....	49
Tableau IX: Identification des dangers dans l'étape 06 : La fente des carcasses.....	49
Tableau X: Identification des dangers dans l'étape 07 : pesé et marquage.....	49
Tableau XI: Identification des dangers dans l'étape 08 : transport.....	50
Tableau XII: Identification des ccp, causes et risques.....	50
Tableau XIII: Etablir les limites critique pour chaque CCP.....	51
Tableau XIV: Identification des procédures de surveillances.....	51
Tableau XV: Identification des Mesure corrective.....	51

Table des matières

Sommaire

Introduction

Etude bibliographique

Chapitre I : Notion sur l'abattoir et l'abattage

1. Etablissement d'abattage.....	3
1.1. Définition.....	3
1.2. Etablissements : conception, installations et équipements	3
1.2.1. Principe d'hygiène.....	3
1.2.2. Conception et construction des locaux de stabulations	4
1.2.3. Conception et construction des zones d'abattage.....	4
1.2.4. Conception et construction des zones dans lesquelles se pratique la transformation des carcasses	5
1.3. Equipement d'un abattoir	5
2. Procédé d'abattage	6
2.1. Définition.....	6
2.2. Processus d'abattage des bovins.....	6
2.2.1. Transport des animaux	6
2.2.2. La stabulation des animaux	6
2.2.3. Inspection ante-mortem.....	7
2.2.4. Saigné et égouttage.....	7
2.2.5. Dépouillement	7
2.2.6. Eviscération	8
2.2.7. Fente	8
2.2.8. Inspection post-mortem.....	8
1. Quelques notions sur la viande	10
1.1. Définition de la viande	10
1.2. Composition de la viande	10
1.3. Flore bactérienne de la viande	10
1.3.1. Flore Aérobie mésophile	10
1.3.2. <i>Pseudomonas</i>	11
1.3.3. Entérobactéries	11
1.3.4. Coliformes totaux et fécaux	11
1.3.5. Levures et moisissures	11

1.4.	Principaux germes pathogènes de viande	12
1.4.1.	<i>Salmonella</i>	12
1.4.2.	<i>Escherichia coli</i>	12
1.4.3.	<i>Campylobacter</i>	12
1.4.4.	<i>Staphylococcus aureus</i>	13
1.4.5.	<i>Clostridium perfringens</i>	13
2.	Contamination bactérienne de la carcasse	13
2.1.	Sources de contamination	13
2.1.1.	Matière première	13
2.1.2.	Milieu	14
2.1.3.	Méthodes	14
2.1.4.	Matériel	14
2.1.5.	Main d'œuvre	15
3.	Conséquences de la contamination	15
3.1.	Altérations des viandes	15
3.2.	Toxi-infections alimentaires (TIA).....	16
1.	Respect de la méthode de travail.....	18
2.	Mesures préventives.....	18
2.1.	Matière première.....	18
2.2.	Matériel.....	19
2.3.	Milieu.....	19
2.4.	La méthode	19
2.5.	Main d'œuvre	19
3.	Mise en place de méthode HACCP et autres systèmes d'assurance qualité.....	20
3.1.	Principe de bases de l'HACCP	20
3.2.	Etapas de la méthode HACCP.....	21
1.	Objectif de l'étude.....	25
2.	Lieu et période de l'étude.....	25
2.1.	Présentation de l'abattoir	25
3.	Matériel et méthodes.....	26
3.1.	Matériel.....	26
3.1.1.	Matériel de prélèvement.....	26
3.1.2.	Matériel de laboratoire	26
3.2.	Méthodes	27
3.2.1.	Echantillonnage.....	27

3.2.2.	Préparation des solutions.....	28
3.2.3.	Paramètres étudiés.....	28
4.	Résultats	32
4.1.	Évaluation de la contamination par site de prélèvement.....	36
4.2.	Evolution des germes recherchés pendant les 5 visites.....	38
5.	Discussion	41
6.	Essai d'application de la méthode HACCP à l'abattoir visité	45

Conclusion

Références bibliographiques

Annexes

INTRODUCTION

La viande est un aliment de choix, indispensable pour une alimentation équilibrée, du fait de sa richesse en eau, et sa teneur élevée en protéines (Berkani, 2021). Cependant, elle constitue un excellent milieu de croissance pour de nombreux microorganismes, donc le siège d'une contamination et d'une croissance microbienne. Cette contamination peut survenir pendant les opérations d'abattage, la découpe, le refroidissement, le stockage et la distribution (Dennaï et *al.*, 2001).

Parmi les micro-organismes accusés dans les toxi-infections alimentaires, nous citons les bactéries qui agissent sur la santé du consommateur, et celles qui peuvent altérer les caractères organoleptiques ou la qualité marchande des viandes. Les principales bactéries pathogènes sont: *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica...* (Djenidi, 2016).

Les abattoirs sont des locaux destinés à l'abattage des animaux, ils sont réglementés par l'état et situés en dehors des grandes villes en raison des risques qu'ils présentent pour la santé (Benaïssa et *al.*, 2014).

L'abattoir est considéré comme l'une des principales sources de contamination des viandes, la présence des microorganismes dans l'eau, le sol, l'air, la peau des animaux, le contenu gastrique, etc., due à une contamination superficielle plus ou moins importante en fonction des conditions d'hygiène et de travail (El Hadeff El Okki et *al.*, 2005).

Les différentes étapes de l'abattage comme le dépouillement et l'éviscération présentent des étapes très sensibles pour la contamination microbienne des carcasses. Une grande partie de ces germes est saprophyte. Il s'agit des bactéries, des levures et des moisissures. Ce sont des germes d'altération qui agissent sur la qualité de viande en provoquant sa putréfaction. Les toxi-infections alimentaires et autres maladies infectieuses d'origine alimentaire sont souvent liées à des défauts d'hygiène et peuvent être assez graves (Latifou et *al.*, 2017)

La contamination microbienne des denrées alimentaire a incité la « Décision 2001/471/CE du 8 juin 2001 », cette décision a dirigé les exploitants d'établissements des viandes à appliquer les principes les plus récents du système Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP : analyse des risques et points critiques pour leur maîtrise) afin de contrôler régulièrement l'hygiène générale dans ces établissements (Marc Vallotton, 2004).

L'objectif de notre travail est l'appréciation du degré d'hygiène d'un abattoir de viande rouge situé dans la région de Bouira par l'intermédiaire de l'évaluation du niveau de contamination superficielle globale des carcasses, ainsi que la contamination des surfaces.

Pour se faire, notre travail s'articule autour de trois parties. La première consiste en une synthèse bibliographique à partir de données collectées sur l'établissement d'abattage, le processus d'abattage et les points à risques de contamination au cours de ces étapes. La deuxième partie est consacrée à la méthodologie adoptée pour réaliser la partie expérimentale. Les résultats et discussion sont représentés dans la troisième partie permettant un état des lieux de la situation actuelle dans un abattoir à titre d'exemple. Et une conclusion suivie de perspectives pour achever notre manuscrit.

*CHAPITRE I : Notion sur l'abattoir et
l'abattage*

1. Etablissement d'abattage

1.1. Définition

L'abattoir est un établissement industriel assurant l'abattage, transformation et distribution d'animaux abattus, par ex. bovins, ovins (Koutangni, 2009), et aussi un lieu décisif pour la sécurité alimentaire qui, grâce à de bons procédés, non seulement abat des animaux, mais prépare également de la viande, dans les conditions d'hygiène rigoureuses permettant l'application de la législation sanitaire (Messaoudene et *al.*, 2002).

Un abattoir comprend plusieurs départements, tels qu'un hall d'abattage, une chambre froide pour le stockage, un stand de nourriture et une salle de traitement des viscères (Koutangni, 2009).

Des agents des services vétérinaires y sont stationnés en permanence et travaillent aux côtés du personnel de l'abattoir pour assurer le contrôle hygiénique des aliments produits. Ce contrôle repose sur la construction de la position de pouvoir personnelle de chaque agent, une communication constante entre les membres de l'équipe d'inspection et l'établissement d'une "bonne distance" avec les travailleurs en ligne (Bonnaud et Coppalle, 2008).

1.2. Etablissements : conception, installations et équipements

1.2.1. Principe d'hygiène

Lors de la conception d'un abattoir il faut s'assurer les paramètres suivants :

- Afin de minimiser le maximum la contamination des viandes, les équipements doit être bien situé conçues et construits.
- Pour assurer des conditions de travail hygiéniques pour les employés, une conception appropriée des locaux, des installations et des équipements est nécessaire.
- Pour assurer un assainissement adéquat dans les zones où des parties ou de la viande d'animaux sont exposées, les installations et les équipements doivent être équipés pour un nettoyage efficace et un contrôle de l'hygiène.

CHAPITRE I : Notion sur l'abattoir et l'abattage

- La température et l'humidité doivent être gérées en installant des machines conçues pour la méthode d'abattage spécifique. Il est impératif que l'équipement approprié soit sélectionné pour réguler d'autres variables essentielles.
- La source d'eau doit être contrôlée d'une manière empêche la contamination de viande donc on parle sur des eaux potables. (FAO/OMS, 2006).

1.2.2. Conception et construction des locaux de stabulations

- En raison des conditions météorologiques, les animaux ne doivent pas être surpeuplés ou à risque de blessure ou de stress dans une aire de stabulation correctement conçue, permettant le regroupement des animaux.
- Il doit y avoir une séparation physique entre la salle de stabulation et la zone de l'abattoir (FAO/OMS, 2006).
- Un sol facile à drainer qui n'affecte pas la propreté du pelage des animaux.
- Les animaux confisqués peuvent être séparés de manière sûre et adéquate grâce à des installations spécialisées conçues pour séparer les tissus, les viscères et les matières fécales. Ces emplacements permettent également de mettre en œuvre des protocoles de nettoyage et de désinfection approfondis.
- Système d'approvisionnement et réseau adéquat d'eau propre pour la boisson et l'assainissement, et installations pour nourrir les animaux selon les besoins (Codex Alimentarius, 2005).

1.2.3. Conception et construction des zones d'abattage

- Une barrière physique ou une distance suffisante est nécessaire pour empêcher la contamination croisée entre le bétail et la zone utilisée pour abattre leurs carcasses. Assurez-vous que le site d'étourdissement et d'abattage est bien séparé de ce dernier pour maintenir un environnement non contaminé.
- Pour éviter une contamination excessive, il est essentiel que les lignes d'abattage soient construites de manière à permettre un mouvement continu des animaux.
- Pour maintenir la propreté, les sols des zones de saignée doivent inclure des espaces de drainage pour le sang (Codex, 2005).

1.2.4. Conception et construction des zones dans lesquelles se pratique la transformation des carcasses

- Des installations permettant l'alimentation nécessaire des animaux et un réseau d'eau potable et d'assainissement sont indispensables à la gestion d'un approvisionnement en eau potable adéquat.
- Toutes les tâches d'abattage et de transformation peuvent être facilement réalisées sur la surface de travail suffisante disponible (Codex alimentarius, 2005).
- Pour éviter de souiller la salle d'abattage, des salles séparées doivent être prévues pour le drainage et le lavage des viscères.
- Un bon éclairage naturel et artificiel est assuré par la manière dont l'abattoir est construit
- Pour la quasi-totalité des procédés d'abattage, et la propreté individuelle comme collective, l'eau est cruciale.
- Assurer une ventilation adéquate pour éviter la surchauffe ou la condensation et s'assurer que l'air dans les locaux est exempt de contamination par des odeurs, des poussières ou des vapeurs. (Messaoudene et *al.*, 2002).

1.3. Equipement d'un abattoir

Vue la diversité des opérations, un abattoir doit comprendre des locaux techniques, des locaux sanitaires et des locaux administratifs (Andrianasolo, 2014).

➤ Une section « locaux »

L'abattoir offre un refuge pour animaux et une piste d'atterrissage pour plus de commodité. Au sein de l'établissement, il y a des pièces désignées avec des compartiments alloués pour une bonne préparation de la viande. Une section se concentre spécifiquement sur la vidange de l'estomac et des intestins, qui est effectuée par une machine spécialisée. La dernière étape du processus est la chaufferie (Akpo, 2010).

➤ Une section sanitaire

Locaux sociaux du personnel avec une infirmerie réservée, zone de nettoyage et de désinfection des véhicules, chambres de réfrigération pour casiers et saisies, salle d'attente, aire de stabulation pour animaux suspectés d'être malades ou blessés dite lazaret - tout cela est inclus dans cette section. (Andrianasolo, 2014).

➤ Une section de locaux administratifs et de fonctionnement

Cette section comprend des locaux sociaux pour le personnel avec vestiaires, douches, toilettes et une cantine y côtoient des bureaux de direction et des cabinets vétérinaires (Andrianasolo, 2014).

2. Procédé d'abattage

2.1. Définition

L'abattage est la mise à mort du bétail pour la viande ou la fourrure. Il représente également toutes les opérations et procédures qui transforment un animal vivant en viande (Belarbi et Zahdour, 2021).

2.2. Processus d'abattage des bovins

L'abattage des animaux passe par plusieurs étapes :

2.2.1. Transport des animaux

Le transport des animaux vers les lieux d'abattages. Ce transport est une période stressante pour les animaux en raison de la faim, la soif, la température, le surpeuplement, le manque d'espace et la fatigue, et représente un risque de transmission de maladies.

Les bétailières doivent être équipées pour le transport des animaux. Les entreprises souhaitant transporter des animaux vivants doivent obtenir l'agrément de la Direction des Services Vétérinaires (DSV) pour vérifier l'adéquation de leurs véhicules. Pour un transport supérieur à 8 heures (longue durée), le camion doit être équipé de systèmes de ventilation et d'irrigation. Kheloui et Hadji, 2015).

2.2.2. La stabulation des animaux

La stabulation (annexe 1) donne aux animaux un temps utile pour se reposer. C'est en plus, un moyen de corriger les carences du transport et du stress.

- Ségrégation des animaux par espèce ;

CHAPITRE I : Notion sur l'abattoir et l'abattage

- Attachement individuelle des gros animaux ;
- Installation bien ventilée et la température doit être comprise entre 10 et 20 degrés ;
- Les animaux peuvent bien boire
- Le nombre d'animaux hébergés ne doit pas dépasser la capacité d'abattage journalière maximale (Hadji, 2018).

2.2.3. Inspection ante-mortem

L'inspection ante-mortem est effectuée sur tous les animaux avant l'abattage. Il s'agit d'un examen clinique visant à identifier les animaux malades ou anormaux avant qu'ils ne soient abattus. Si l'animal est diagnostiqué ou suspecté être atteint d'une maladie animale contagieuse, des mesures doivent être prises pour empêcher la propagation éventuelle de la maladie. Dans ces cas, le vétérinaire officiel doit immédiatement avertir l'autorité compétente et l'exploitant du secteur alimentaire (Lahti et Soini, 2014).

L'inspection a généralement lieu dans les 24 heures suivant l'arrivée à l'abattoir et moins de 24 heures avant l'abattage, ou à tout autre moment lorsque le vétérinaire officiel l'exige. L'inspection ante-mortem comprend l'inspection des animaux, l'évaluation de la propreté des animaux et de l'état de santé clinique, et l'identification des animaux.

Cet examen implique généralement des attitudes et des comportements particuliers :

- Aspect général (maladies cutanées) ;
- Fréquence respiratoire (chez les animaux fébriles) ;
- Orifices du tube digestif (entérite) et de l'appareil reproducteur (métrite) ;
- Articulations et appareil locomoteur (arthrose des mollets, polyarthrites) ;
- Exploration des ganglions lymphatiques superficiels (Soule et *al.*, 2013).

2.2.4. Saigné et égouttage

Le saignement (annexe 2) consiste à la mise à la mort de l'animal selon le rite musulman. doit être fait rapidement en pratiquant une incision profonde dans la gorge avec un couteau bien aiguisé et en sectionnant la veine jugulaire (Agbodouhama, 2013).

2.2.5. Dépouillement

Le dépouillement (annexe 3) est une opération onéreuse, et elle demande une main d'œuvre qualifiée. C'est d'enlever le cuir des animaux, et de rendre la carcasse dans des conditions optimales de conservation. (Boukhatem et Ayad, 2020).

CHAPITRE I : Notion sur l'abattoir et l'abattage

2.2.6. Eviscération

L'éviscération (annexe 4) consiste à retirer tous les organes internes du thorax et de l'abdomen de l'animal, exécutée de force contre un animal suspendu.

Tous les viscères doivent être clairement identifiables avec la carcasse correspondante avant l'inspection sanitaire. Lors de l'éviscération, l'inspection doit se faire avec une grande vigilance tout en participant à l'établissement et au maintien des règles d'hygiène, contrôle des poumons, du foie, de la langue (Nouioua, 2020).

2.2.7. Fente

Ce procédé automatisé, généralement réalisé en suspendant l'animal avec une scie sauteuse sous un jet d'eau continu (annexe 5), présente trois avantages :

- Élimination des gros travaux de fendage.
- Précision de coupe : pas de casse.
- Continuité de la chaîne. (Belrbi et Zahdour, 2021).

2.2.8. Inspection post-mortem

A la fin de l'abattage, les carcasses et les viscères subissent un contrôle sanitaire par un représentant des Services Vétérinaires (Kheloui et Hadji, 2015).

Cette inspection a pour but de s'assurer que la viande produite est saine, dépourvue des maladies et ne présente aucun risque pour la santé humaine. Elle porte sur les capacités sensorielles et la dissection des organes et des ganglions lymphatiques permettant une étude plus détaillée de ces parties. (FAO/OMS,2006).

*CHAPITRE II : Contamination de la
viande dans l'abattoir*

1. Quelques notions sur la viande

1.1. Définition de la viande

La viande est définie comme le produit de transformation du muscle d'un animal après sa mort. C'est un aliment riche en protéine, lipide, vitamines et sels minéraux. (Dognon et *al.*, 2018). En effet, c'est « la chair » des animaux que nous avons l'habitude de manger. Dans ce Contexte y a compris la chaire des mammifères, des oiseaux et des poissons (Ficel et Boussalia, 2015).

1.2. Composition de la viande

La viande est composée de divers éléments nutritifs, variant d'un animal à l'autre et dans un même animal, d'un muscle a un autre. La viande est composée d'environ 75% d'eau (Dognon et *al.*, 2018)

La viande est estimée d'environ 20% de protéines, la composition en acides gras est de 40-50% d'acides gras saturés, 40-45% d'acides gras insaturés pour la viande bovine. Généralement sa teneur en lipides varie de 2% à 15%.

C'est une source alimentaire importante des micronutriments. Source de fer, zinc et vitamines B3, B6 et B12. Vitamine B1, B2, B5 et B9, ainsi qu'en sélénium (Legrand et *al.*, 2016).

1.3. Flore bactérienne de la viande

1.3.1. Flore Aérobie mésophile

la flore Aérobie mésophile indique le degré de contamination bactérienne globale des viandes. (Benaissa et *al.*, 2015). cette flore comprend les entérobactéries, *Bacillus*, staphylocoques, *Pseudomonas*, bactéries lactiques ou autres microorganisme éventuellement pathogènes. Leur présence au-dessus des limites prescrites peut indiquer un manque d'hygiène dans le processus de fabrication et même un état de putréfaction lorsque le nombre dépasse 10^7 ufc/g (Ghafir et Daube, 2007).

CHAPITRE II : Contamination de la viande dans l'abattoir

1.3.2. *Pseudomonas*

Les *Pseudomonas* sont retrouvés principalement dans les viandes, le lait, les produits végétaux, le facteur qui favorise leur multiplication c'est la réfrigération.

La présence de ce germe au niveau de l'abattoir constitue une source de contamination de la viande, il est utilisé comme indicateur d'altération des viandes fraîches (Ghafir et aube, 2007).

1.3.3. Entérobactéries

Les entérobactéries sont des germes pathogènes pour l'homme, les animaux, les insectes et les plantes et incluent plusieurs genres et espèces pathogènes d'origine intestinale (*Shigella*, *Salmonella*, *Yersinia*, et les souches pathogènes d'*E. coli*) (Salifou et *al.*, 2013).

1.3.4. Coliformes totaux et fécaux

Les coliformes renseignent respectivement sur l'état de fraîcheur de la viande et sur les conditions de l'abattage. Les coliformes fécaux vivent dans les intestins de l'homme et des animaux, leur présence traduirait de mauvaises conditions au cours de l'opération d'abattage (Benaissa et *al.*, 2015).

1.3.5. Levures et moisissures

Les champignons sont des organismes eucaryotes uni ou pluri cellulaires, comprenant des espèces macromycètes, et les micromycètes. Ils sont composés soit d'éléments unicellulaires (levures), soit de filaments isolés ou agrégés, ramifiés appelé thalle (moisissures) et se reproduire par l'intermédiaire des spores.

Les champignons contaminent régulièrement la viande et les produits carnés, et peuvent provoquer des altérations, et peuvent être producteurs de mycotoxine ce qui rend la viande dangereuse (Nouioua et hadj Mebarek, 2020).

□ Les moisissures

Les moisissures sont des hétérotrophes, aérobies, en générale acidophiles. Les genres *Aspergillus*, *Penicillium* et *Mucor* sont plus fréquemment rencontrés dans la viande.

CHAPITRE II : Contamination de la viande dans l'abattoir

Généralement, la viande étant un substrat qui permet le développement des germes, il peut engendrer des conséquences hygiéniques graves (Khenoufa et Maamir, 2018).

□ Les levures

Les levures sont composées d'un thalle unicellulaire qui peut s'allonger chez certaines espèces, formant alors des pseudofilaments. Elles sont ubiquitaire et souvent isolées dans l'environnement de l'animal et l'homme (air, fruits, sol, produits laitiers, céréales, viandes, ...). (Nouioua et Hadj Mebarek, 2020).

1.4. Principaux germes pathogènes de viande

1.4.1. *Salmonella*

Ces micro-organismes sont pathogènes pour l'homme et les animaux. Il est important de les rechercher du fait que la viande qui parvient au consommateur ne peut en contenir (Nahdi, 2016).

Il présente plus de 2400 sérotypes différents, certains sont pathogènes pour l'homme. A propos de sérotypes ubiquistes qui peuvent être hébergés dans le tube digestif humaine, des animaux domestiques et sauvages, des animaux de compagnie et des volailles pour *S. enteritidis*.

En ce qui concerne la viande bovine, *S. dublin* est également souvent mise en cause. Cette dernière peut être présente dans le tube digestif des bovins et des humains. L'intoxication à la salmonelle dans la viande est grave tenant compte du nombre de patients, et la gravité des symptômes (Salifou et *al.*, 2013).

1.4.2. *Escherichia coli*

E. coli est un germe présent parmi la microflore digestive humaine et de divers animaux à sang chaud, tel que les bovins. Généralement elle ne cause pas des dangers pour l'homme et l'animal mais certaines souches comme *Escherichia coli* entérohémorragique sont pathogènes pour l'homme (Salifou et *al.* 2013).

1.4.3. *Campylobacter*

Campylobacter est souvent présent dans le tractus intestinal des volailles, porcs et bovins, et du fait des techniques d'abattage de cette espèce, la viande de volaille est la principale source de contamination de l'homme (Nahdi, 2016).

CHAPITRE II : Contamination de la viande dans l'abattoir

1.4.4. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus est présent sur la peau des animaux et peuvent contaminer la viande au moment du dépeçage (Salifou et *al.*, 2013).

1.4.5. *Clostridium perfringens*

Clostridium perfringens est un germe ubiquitaire produit de l'entérotoxine qui est responsable des toxi-infections alimentaires, et est un hôte normal du tube digestif des animaux et humaine, la viande peut être contaminée au moment de l'éviscération (contact de l'intestin avec la carcasse) (Salifou et *al.*, 2013).

2. Contamination bactérienne de la carcasse

2.1. Sources de contamination

La contamination de la viande survient suite à différents facteurs. Pour définir l'origine de la présence des population bactériennes à la surface des carcasses, nous utilisons la méthode des 5 M.

2.1.1. Matière première

L'animal sain, héberge une flore bactérienne naturelle, l'origine potentielle de la contamination de surface des carcasses. Cette flore est présente sur la peau, dans le tube digestif, sur les mamelles, les voies respiratoires et les voies uro-génitales (Frédéric et Vallotton, 2004).

D'une manière normale, la mamelle est stérile sauf dans le cas de mammites.

Les poumons sont stériles, les microorganismes trouvés dans les vois respiratoires est essentiellement parvenant dans le rhino-pharynx et la trachée. Le tractus uro-génital, l'utérus et la vessie sont généralement dépourvus des microorganismes, mais les bactéries sont physiologiquement présentes dans les voies urinaires et génitale distales. (Frédéric et Vallotton, 2004)

Les animaux sains ou porteurs sains contiennent dans leur tube digestif des microorganismes qui peuvent être dangereux lors de stress (mauvaises conditions d'abattage, de transport, accident, etc.), alors ils passent dans le sang et arrive dans les muscles « Bactériémie d'abattage », cela n'est marqué par aucune lésion sur la surface de la carcasse de ces animaux.

CHAPITRE II : Contamination de la viande dans l'abattoir

(Agossa et Raoul, 2009). L'animal malade doit être éliminé lors des contrôles ante mortem réalisés par les vétérinaires (Merle, 2005).

La contamination des carcasses d'animaux lors du processus d'abattage est indésirable, la plupart de contamination des carcasses survient lors du retrait de la peau pendant leur dépouillement. (Dickson et Anderson, 1992).

2.1.2. Milieu

Les différents éléments du milieu : l'établissement, l'air, la poussière, l'eau, les nuisibles comme les rongeurs, les oiseaux et les insectes, peuvent être la raison de contamination des carcasses. (Frédéric et Vallotton, 2004). L'air et l'eau hébergent plusieurs microorganismes, la carcasse peut être contaminée à partir de l'agitation de toise qui pollue l'air par divers germes, et aussi par les buées formées par la condensation. (Mocho, 2005).

Les nuisibles de différents genres constituent une source de contamination de la carcasse par leur déjection. (Hamad, 2008). De même, l'eau utilisée lors de l'abattage, le douchage, l'éviscération, la fente et pour le nettoyage si non comestible peut être une source primaire de contamination, ou bien susceptible de servir de vecteur pour de contamination des carcasses. (Frédéric et Vallotton, 2004)

2.1.3. Méthodes

Une mauvaise méthode de travail engendre des risques de contamination de la carcasse. D'après Salifou et al., 2012, les principales causes de contamination des carcasses englobaient la régurgitation de plaies saignantes, l'entrée du contenu de l'estomac dans les poumons, la diffusion de saleté de cuir dans les plaies saignantes pendant le douchage, et le contact entre les carcasses.

2.1.4. Matériel

La viande peut être contaminée par le matériel souillé utilisé lors de la préparation de la carcasse. Par exemple, Salifou et al., 2012 ont mis en évidence la contamination par des germes qui résident sur les anfractuosités, la hachette, les crochets et le dispositif de pesée utilisés dans l'abattoir et qui sont difficiles à nettoyer.

CHAPITRE II : Contamination de la viande dans l'abattoir

2.1.5. Main d'œuvre

Les travailleurs de l'abattoir contribuent dans la contamination de la viande (Jean-Philippe, 2005). Le personnel est susceptible de contaminer les carcasses avec ses propres germes, à partir des mains souillées, les vêtements, et aussi avec le matériel de travail. Dans le processus d'abattage, le risque de contamination est élevé, où les ouvriers peuvent avoir besoin de manipuler à la fois la carcasse et le matériel contaminant (habillage, éviscération). (Hamad, 2008).

3. Conséquences de la contamination

La viande risque d'être contaminée, si les mesures d'hygiène sont insuffisantes ou elles ne sont pas appliquées, En fait, la présence de micro-organismes et d'autres agents non microbiens dans les aliments peuvent causés des maladies (Benaissa, 2015).

3.1. Altérations des viandes

C'est une modification dans la composition, et les propriétés organoleptiques (structure, texture, odeur et couleur) de la viande, ces changements conduisent à la destruction et la saisie de la viande (altération de la qualité marchande) (Boulbina et *al.*, 2007)

Divers types d'altérations sont capables d'atteindre la viande selon la température de conservation.

- Altérations à basse température (< 10 °C) ou putréfaction superficielle.
 - A l'air sec : Une lente multiplication de moisissures sur la surface de la viande qui participe aux réactions d'hydrolyse et d'oxydation des lipides.
 - A l'air humide : La putréfaction de la viande en atmosphère humide se traduit par l'apparition dans sa la surface, une couche visqueuse résultant de la juxtaposition de cellules microbiennes (putréfaction superficielle) avec d'odeur nauséabonde.
- Altérations à température intermédiaire 10 à 25 °C ou puanteur d'os.

La réfrigération lente des carcasses provoque des altérations en surface et en profondeur de la viande. Les germes responsables sont les anaérobies facultatifs et en particulier des entérobactéries ; les *Pseudomonas* qui rendent le microorganisme majoritaire, et l'apparition

CHAPITRE II : Contamination de la viande dans l'abattoir

du phénomène de poissage, décrit par une altération superficielle de la carcasse si elle est entreposée et stockée dans des mauvaises conditions (la conservation froide n'est pas respectée), caractérisée par la formation d'un enduit muqueux en surface (limon de poissage). La viande perd sa couleur rouge pour des teintes grises, brunes ou vertes selon le cas. Pouvant aller jusqu'à la putréfaction (Benaissa et *al.*, 2014).

- Altérations à température élevée 25 à 40 °C ou putréfaction profonde.

Une putréfaction profonde de la viande s'installe hors de réfrigération après l'abattage due à des germes anaérobies putréfiant pouvant provenir du tube digestif des animaux. (C.F.A. Salifou et al. 2013)

3.2. Toxi-infections alimentaires (TIA)

Une TIA est une infection due à la consommation d'aliments ou de boissons contaminés par des microorganismes et/ou leurs toxines. Ces bactéries peuvent être pathogènes ou potentiellement pathogènes. Et synthétiser des toxines et les libérer dans les aliments ou dans l'intestin de l'organisme hôte (Abdelkhalek et *al.*, 2022).

On parle de TIAC lorsque y a apparition d'au moins deux cas groupés similaires d'une symptomatologie en général digestive et dont on peut rapporter la cause à une même origine alimentaire. Elles sont caractérisées par des vomissements, des diarrhées et des coliques survenant quelque temps après l'ingestion de l'aliment.

Les TIAC représentent ainsi un problème majeur de santé publique et sont à déclaration obligatoire dans beaucoup de pays (Guy, 2000).

Chapitre III : Réduction de la contamination

Les abattoirs jouent un rôle important dans la surveillance, le contrôle et l'éradication des maladies importantes pour la santé animale, ainsi que dans la réduction et la prévention des risques d'origine alimentaire importants pour la santé publique.

1. Respect de la méthode de travail

Afin de contrôler et prévenir la contamination des carcasses, l'hygiène de l'abattoir doit être appliquée tout au long de l'abattage, jusqu'au refroidissement des carcasses. Ceci est basé sur le respect des bonnes pratiques et des exigences générales d'hygiène à l'abattoir, complétés par un système Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP). (Ivan et *al.*, 2023).

2. Mesures préventives

Les mesures préventives devraient passer par la règle des 5M applicable sur tous les acteurs et maillants de la chaîne d'abattage.

2.1. Matière première

Éliminer physiquement les germes restant sur la surface des carcasses par lavage à l'eau et assainissement ultérieur s'est avéré être un moyen pratique et efficace pour améliorer la qualité microbiologique de la viande fraîche. Laver l'animal avant et après l'abattage à l'eau froide ou chaude. (Rahkio et Korkeala, 1997).

Pour les germes de tube digestive, il faut mettre les bêtes à la diète hydrique.

La ligature du rectum et de l'œsophage devrait être réalisée pour éviter la contamination de la carcasse par l'écoulement de leurs contenus, de la même façon, une attention particulière doit être faite pour ne pas percer le réservoir digestif pendant l'éviscération.

Pour diminuer la contamination par la flore mammaire, il faut diagnostiquer les mammites subcliniques avant l'abattage pour prendre les précautions nécessaires. Et il faut faire et faire l'ablation de la mamelle avant la dépouille.

Chapitre III : Réduction de la contamination

2.2. Matériel

Une bonne nettoyage et désinfection quotidiennement de l'ensemble de l'abattoir. la stérilisation des ustensiles utilisées après chaque carcasse.

Rinçage des tabliers imperméables portés par les travailleurs. Et spécialisation des bétailières ou des véhicules de transport qui devraient être conçus de manière à pouvoir être nettoyés et désinfectés facilement, pour faciliter le débarquement des animaux en évitant les risques de blessure et de salissures (Salifou et *al.*, 2012).

2.3. Milieu

Rahkio et Korkeala (1996) ont montré que les bactéries retrouvées dans l'air aient un rôle important dans la contamination des carcasses, et déclare que la séparation des parties propres et sales de la ligne ainsi que la séparation des zones de pesée des autres parties propres de la ligne a diminué le niveau de contamination.

Renouvellement de L'air ambiant pour éviter l'accumulation de poussière et des bactéries dans l'environnement, et afin de limiter la pollution par le brouillard et les aérosols.

L'eau qui est utilisée en cours de processus d'abattage et de nettoyage des locaux et des instruments doit être potable (Frédéric et Vallotton, 2004).

2.4. La méthode

Il est indispensable de former le personnel aux bonnes pratiques à appliquer dans un abattoir, Mettre des fiches de poste descriptives, Pour chaque emplacement, et en tenant compte du facteur contamination bactérienne de façon à optimiser le travail tout en réduisant le risque Bactérien (Frédéric et Vallotton, 2004).

2.5. Main d'œuvre

Le personnel doit être sain, propre, formé à l'hygiène et à son poste. (Vallotton, 2004).

3. Mise en place de méthode HACCP et autres systèmes d'assurance qualité

HACCP traduit en français par "Analyse des Risques-Control Critical Point" c'est une méthode internationalement reconnue de gestion de la sécurité sanitaire des aliments, y compris l'identification des dangers afin d'assurer la sécurité sanitaire de l'aliment. Les exploitants du secteur alimentaire de l'UE (Union européenne), y compris les exploitants d'usines de viande, sont tenus d'utiliser des systèmes HACCP.

3.1. Principe de bases de l'HACCP

En 1997 et 1999, la Commission du Codex Alimentarius a approuvé les principes fondamentaux de l'hygiène des aliments, tels que l'HACCP. Les directives pour la mise en place de l'HACCP ont été révisées en 2003 (FAO, 1997).

Sept principes fondamentaux sont nécessaires pour la mise en œuvre et l'application d'un plan HACCP approprié :

- **Principe 01 : Analyse des risques**

établir une liste des dangers raisonnablement susceptibles de se produire pour chaque étape du processus. Ensuite, l'évaluation des risques. (Karen et Hulebak, 2002).

- **Principe 02 : Identifier les points critiques pour la maîtrise (CCP)**

Un point, une étape ou une procédure où un risque pour la sécurité sanitaire des aliments peut être évité, éliminé ou réduit à un certain niveau est appelé point critique de maîtrise (CCP). L'analyse des risques doit prendre en compte tous les dangers importants identifiés (Karen et Hulebak, 2002).

- **Principe 03 : Fixation de seuils critiques pour chaque CCP**

Établir des seuils critiques permettant de garantir que les CCP sont maîtrisés, En se basant sur des données scientifiques ou études techniques (Karen et Hulebak, 2002).

- **Principe 04 : : Définir les exigences en matière de surveillance des CCP et les procédures d'utilisation des résultats de la surveillance pour ajuster les processus et maintenir le contrôle**

Chapitre III : Réduction de la contamination

La surveillance consiste en des observations ou des mesures effectuées pour évaluer si un CCP est maîtrisé. (Karen et Hulebak, 2002)

- **Principe 05 : Détermination des mesures correctives**

Déterminer les actions correctives à prendre lorsque la surveillance révèle qu'un CCP donné n'est pas maîtrisé (FAO, 1997).

- **Principe 06 : Appliquer des procédures de vérification**

Afin de vérifier l'application et l'efficacité du plan HACCP il faut établir des procédures de vérification qui comprennent des analyses et des tests supplémentaires (Boukhrouf, Bouzid, 2020).

- **Principe 07 : Enregistrement des données**

Constituer des documents indispensables pour assurer la bonne application du plan HACCP, dans lequel figureront toutes les procédures liées au CCP, des enregistrements appropriés à ces principes et à leur application (EL Atyqy, 2005).

3.2. Etapes de la méthode HACCP

Selon FAO et OMS (2003), l'application de la méthode HACCP consiste en l'exécution des 12 étapes :

- **Etape 01 : Réunir une équipe HACCP**

Pour un système HACCP efficace, nécessite de mettre en place une équipe multidisciplinaire dans le cadre de l'opération.

L'équipe HACCP doit déterminer la portée du système HACCP et les programmes préalables qui s'appliquent (CAQ, 2003).

Cette équipe multidisciplinaire devrait être incluse dans ses membres :

- Responsable HACCP (Directeur Technique) avec pouvoir décisionnel.
- Modérateur HACCP qui est le garant de la Méthodologie HACCP.
- Intervenants (membres de l'équipe de production et de maintenance).
- Experts en la matière (internes et externes) (Djiby, 2022)

- **Etape 02 : Définir le champ de l'étude**

Une description générale du produit. Citer toutes les informations liées au produit.

Chapitre III : Réduction de la contamination

- **Etape 03 : Décrire le produit et sa distribution**

Donner des informations sur le produit, sa composition, son usage, sa structure physique/chimique, indiquer la durée et la température de conservation.

- **Etape 04 : Elaborer un diagramme de fabrication**

Construire un schéma contenant toute la procédure de la fabrication,

Etape 05 : Vérifier sur place le diagramme de fabrication

La confirmation doit être faite depuis la réception des matières premières jusqu'à la distribution et se fait dans les heures de travail afin de valider les informations recueillies. (Boukhrouf, Bouzid, 2020)

- **Etape 06 : Indiquer tous les dangers identifiés et les mesures préventives à chaque étape de fabrication**

On doit procéder à l'identification des dangers et les causes associées ensuite l'estimation des risques (évaluation quantitative et qualitative) et établir des mesures préventives.

- **Etape 07 : Déterminer les CCP**

C'est maitre les points pour la maitrise, l'absence de cette maitrise entraine des dangers inacceptables pour le produit et le consommateur.

- La désignation d'une étape en tant que CCP nécessite toujours deux étapes interdépendantes. Évaluer la criticité des dangers associés aux étapes : l'étape est susceptible d'être désignée comme CCP lorsque la criticité est élevée. Cependant, cela passe par une deuxième étape pour tester si l'hypothèse de CCP validé ou non (Djiby, 2022).
- Validation avec un arbre de décision (figure 1) : qui consiste à se poser une succession des questions pour l'identification des CCP.

Chapitre III : Réduction de la contamination

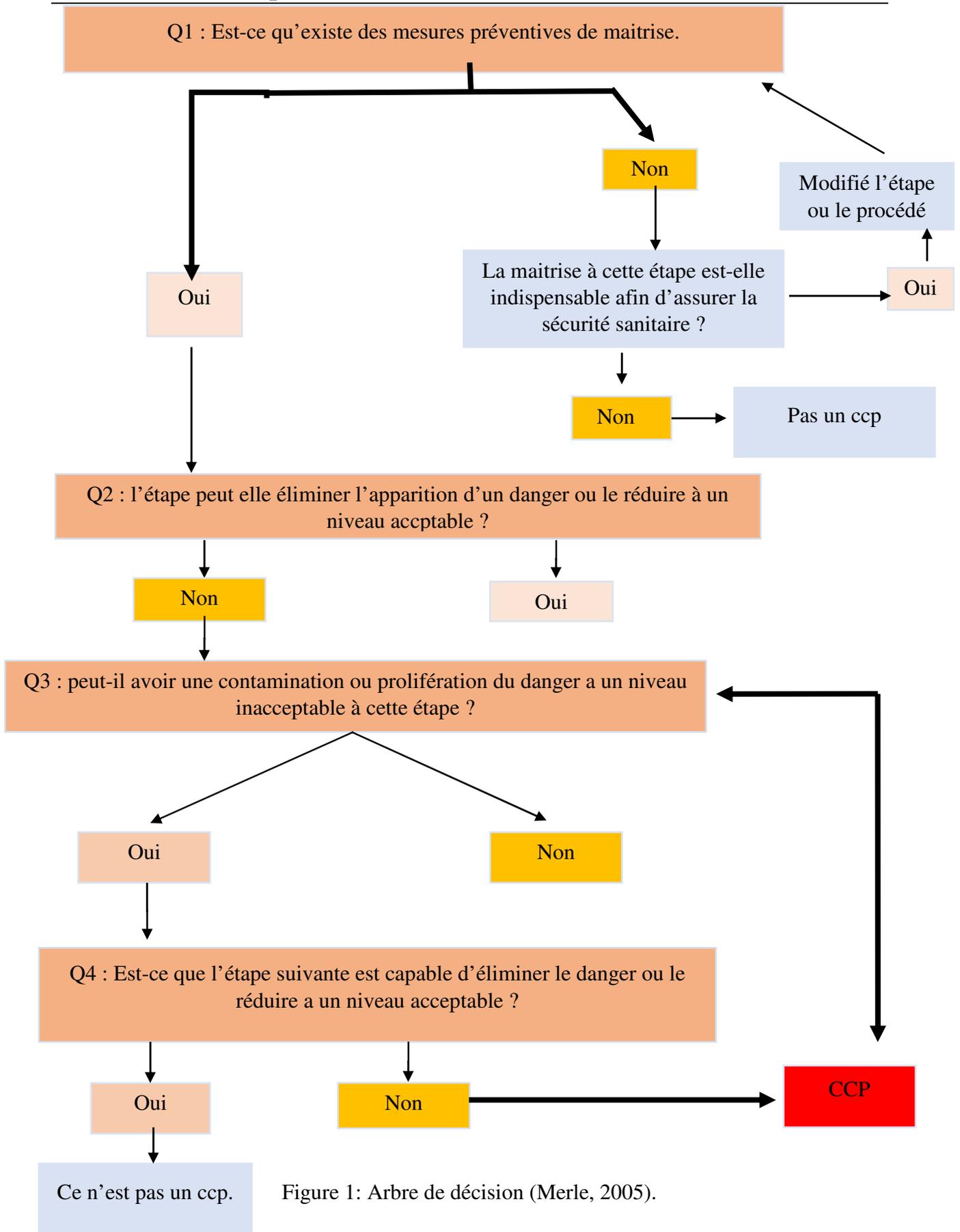


Figure 1: Arbre de décision (Merle, 2005).

Chapitre III : Réduction de la contamination

- **Etape 08 : Etablir les limites critique pour chaque CCP**

c'est un seuil maximal fixé pour un point critique qui ne doit pas être dépassé. Le dépassement d'une limite critique indique que le point critique est hors de contrôle. (Djiby, 2022)

- **Etape 09 : Etablir un système de surveillance pour chaque CCP**

Afin de vérifier que le CCP est sous contrôle. Les méthodes d'observation doivent être rapides, pour cela les analyses physiques ou chimiques sont mieux adaptées par rapport aux analyses microbiologiques. (Fao. 1997).

- **Etape 10 : Mettre en place des actions correctives**

Des mesures correctives doivent être prises lorsque la surveillance au CCP indique une perte de contrôle. (Fao. 1997).

- **Etape 11 : Vérifier et valider le système HACCP**

L'objectif des procédures de vérification est de déterminer si le système HACCP fonctionne efficacement. Celles-ci incluent des procédures pour vérifier la conformité aux plan HACCP et la gestion continue des risques. Ainsi que des méthodes démontrer que les mesures de contrôle maîtrisent le danger de manière efficace. (CAC, 2003)

- **Etape 12 : Etablir un système d'enregistrement et de documentation**

L'enregistrement constitue une preuve objective de l'application permanente du système HACCP et de son efficacité.

Il se présenter sous forme d'un rapport ou registre écrit ou informatisé qu'il montre l'historique du procédé, la surveillance, les déviations et les actions correctives du CCP considéré. (Boukhrouf, Bouzid, 2020)

Partie expérimentale

1. Objectif de l'étude

Afin d'apprécier l'hygiène de l'abattoir de Oued Eddous et l'hygiène des procédés d'abattage des bovins et ovins, notre étude a porté sur la flore de contamination superficielle d'origine bactérienne et fongique sur les carcasses.

Nous avons réalisé une étude bactériologique et mycologique quantitative et qualitative et une étude à partir d'échantillons provenant des carcasses des animaux, de personnel, Du matériel et des murs de différents endroits de l'abattoir.

Pour effectuer cette étude, nous avons récolté 20 prélèvements (carcasses, mur, matériel, mains) pour le dénombrement et la recherche des flores suivantes ;

Les entérobactéries, les coliformes totaux, *Staphylococcus* sp, les levures et les moisissures.

2. Lieu et période de l'étude

2.1. Présentation de l'abattoir

L'abattoir de viande rouge : ovin bovin situé à Oued Eddous, commune de Bouira, wilaya de Bouira, avec une superficie totale de 600 m². Sa capacité d'abattage est de 50 bovins par jour, cet établissement est considéré comme étant une source principale des viandes rouge dans la willaya ; vu du nombre total d'animaux abattu par moins.

Notre étude a duré un moins, de 09/04/2023 à 13/05/2023 à raison d'une série de prélèvements par semaine.

L'établissement est devisé en plusieurs zones où se déroule les déférentes opérations :

- Zone de saignée,
- Zone d'éviscération,
- Bureau de responsable d'abattoir,
- Bureau du médecin vétérinaire,
- Chambre froide,
- Salle de repos des animaux.

Le nombre de personnel permanant exerçant dans cet abattoir est de quatorze (14) personnes.

3. Matériel et méthodes

3.1. Matériel

3.1.1. Matériel de prélèvement

Le matériel utilisé au cours des prélèvements est représenté par :

- Blouses.
- Bottes.
- Couteaux.
- Ecouvillon.
- Gants.
- L'eau physiologie
- Masques faciaux.
- Seringue.

3.1.2. Matériel de laboratoire

Le matériel utilisé au cours des analyses est représenté par :

- Alcool,
- Bain marie,
- Balance analytique,
- Bec bunsen,
- Boîtes de pétri,
- Béchers,
- Eau de javel,
- Embouts stériles,
- Etuve réglée à 37°,
- Flacons,
- Gélose PCA,
- Micropipette,
- Milieu Baird Parker,
- Milieu OGA,
- Milieu VRBG,

Partie expérimentale

- Pinces,
- Pipettes pasteures,
- Plaque chauffante,
- Tubes à essais stérile.

Le matériel usuel ainsi que les milieux de culture sont illustrés en annexe 6.

3.2. Méthodes

3.2.1. Echantillonnage

Nous avons choisi la technique d'écouvillonnage, pour des raisons de simplicité de travail et de rapidité.

Dans une zone stérile, 10 ml de l'eau physiologie sont versés dans le tube de l'écouvillon stérile.

L'analyse bactériologique a porté sur un nombre total de 25 prélèvements.

Les prélèvements ont été effectués par écouvillonnage superficiel à l'aide d'écouvillons stériles.

Après ouverture de l'écouvillon, on appuie son extrémité contre la paroi du tube pour éliminer l'excès d'eau physiologie. On frotte la surface choisie en effectuant des zigzags serrés tout en roulant la tige de l'écouvillon sur son axe de telle sorte que toute la surface de l'écouvillon soit en contact avec la surface à explorer.

L'écouvillon est remis par la suite dans le tube et fermé. Un étiquetage est réalisé pour identifier la surface prélevée puis acheminé directement au laboratoire.

Les prélèvements ont été effectués sur les quatre (04) sites **écouvillonnés** :

- Les surfaces : les murs.
- Le matériel : les couteaux, les haches, les fusils, et les crochets.
- Le personnel : main droite et main gauche.
- Les carcasses : l'encolure, les épaules, le flanc, la cuisse.

Partie expérimentale

3.2.2. Préparation des solutions

Une suspension mère est préparée pour chaque échantillon dans 10ml d'eau physiologie stérile. Les dilutions décimales successives sont préparées à partir de la solution mère, après avoir mis 9ml d'eau physiologie dans une séries de tubes à essai stérile, avec une micropipette 1ml de la suspension mère ou de la dilution précédente est transféré aseptiquement dans le tube de la dilution décimale suivante ($10^{-1}, 10^{-2}, \dots$) comme représenté dans la figure 02.

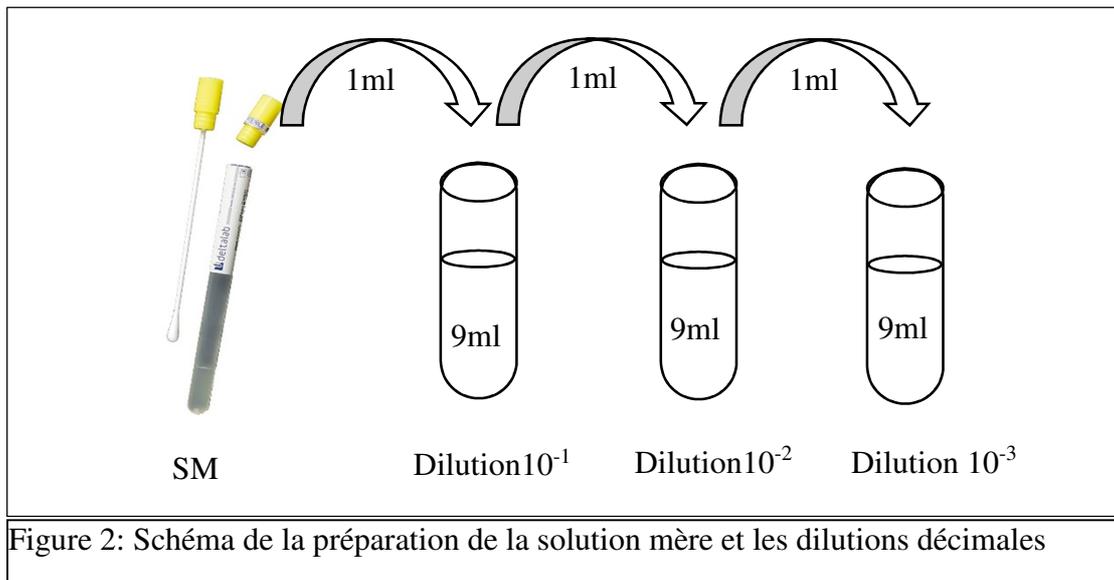


Figure 2: Schéma de la préparation de la solution mère et les dilutions décimales

3.2.3. Paramètres étudiés

3.2.3.1. Recherche et dénombrement de la flore aérobie mésophile totale (FAMT) :

Ce sont des microorganismes aptes à se multiplier entre 25° à 40° , avec un optimum de 30° . Le milieu de culture utilisé est la gélose standard pour le dénombrement ou plat count agar (PCA).

• Protocole

- Transférer aseptiquement, à l'aide d'une micropipette, 1ml de la suspension mère de l'échantillon, dans une boîte de pétri stérile, préparée et codifiée pour cet usage.
- Procéder de la même façon pour les dilutions décimale successive.
- Couler dans chacune des boîtes de pétri, environ 15ml de gélose PCA préalablement refroidie à 45°C puis mélanger soigneusement le milieu et l'inoculum, en réalisant des mouvements circulaires et en 8.
- Laisser le mélange se solidifier sur la paillasse.

Partie expérimentale

Après solidification de milieu, les boîtes sont incubées pendant 24 à 48h à 30°C.

- **Lecture et interprétation**

Après incubation, il s'agit de dénombrer et de retenir les boîtes contenant un nombre de colonies compris entre 30 et 300. Les colonies de FAMT se présentent sous forme lenticulaire, en masse, avec une couleur blanchâtre l'aspect observé est représenté en figure 3. La formule mathématique suivante est utilisée pour le dénombrement des boîtes et le résultat obtenu est rendu en UFC/ml :

$$N = \frac{\sum c}{1,1d}$$

- $\sum c$: Somme des colonies comptée sur toutes les boîtes retenues.
- d : Taux de dilution de la première dilution.
- N : Nombre de germes par gramme de produit.
- 1.1 : Constante mathématique.



Figure 3: colonies des FAMT sur PCA (photos personnelle)

3.2.3.2. Recherche et dénombrement des coliformes totaux

Ce sont des microorganismes aptes à se multiplier entre 30 à 44°C, avec un optimum de 37°C à l'air. Le milieu utilisé est VRBG (cristal violet Red bile glucose agar).

- **Protocole**

Le protocole est le même que le précédent sauf qu'on a utilisé le milieu VRBG, après Solidification de milieu, les boîtes sont incubées pendant 24 à 48h à 37°C.

Partie expérimentale

- **Lecture et interprétation**

Après incubation, Les colonies des coliformes totaux se présentent sous forme lenticulaire, en masse, avec une couleur violette, l'aspect observé est représenté en figure 4. La même formule mathématique que précédemment est utilisée pour le dénombrement des boîtes et le résultat obtenu est rendu en UFC/ml



Figure 4: Colonies des coliformes sur VRBG

3.2.3.3. Recherche et dénombrement de *Staphylococcus spp*

Le milieu utilisé est Baird Parker.

- **Protocole**

Le protocole est le même que le précédent sauf qu'on a utilisé le milieu Baird Parker, Après solidification de milieu, les boîtes sont incubées pendant 24 à 48h à 37°C.

- **Lecture et interprétation**

Après incubation, Les colonies de *staphylococcus Spp* se présentent sous forme arrondie, en masse, avec une couleur jaune, l'aspect observé est représenté en figure 5. La même formule mathématique que précédemment est utilisée pour le dénombrement des boîtes et le résultat obtenu est rendu en UFC/ml.



Figure 5: colonies de *Staphylococcus* spp sur Baird Parker

3.2.3.4. Recherche et dénombrement des levures et moisissures

Les levures sont des champignons unicellulaires immobiles qui forment des colonies à surface luisante avec une couleur généralement crème à brunâtre et parfois rosâtre. Elles sont soit plates ou bombées.

Les moisissures sont des champignons pluricellulaires microscopiques ubiquistes, à croissance filamenteuse, leur texture laineuse, poudreuse ou cotonneuse, peut être observée à divers endroits.

Elles sont isolées et dénombrées sur la gélose glucosée à l'oxytétracycline ou OGA.

- **Protocole**

Le protocole est le même que le précédent sauf qu'on a utilisé le gélose OGA, après solidification de milieu, les boîtes sont incubées pendant 3 à 5 jours 25°C.

- **Lecteur et interprétation**

La lecture se fait 3 à 5 jours après sur toutes les boîtesensemencées.

Il s'agit de dénombrer et de retenir les boîtes contenant un nombre de colonies compris entre 15 et 150. Les colonies de levures et moisissures se présentent sous forme arrondie, en masse, avec une couleur jaune. L'aspect observé est représenté en figure 6. La même formule mathématique précédemment utilisée pour le dénombrement des boîtes et le résultat obtenu est rendu en UFC/ml.



Figure 6: levures et moisissures sur OGA.

4. Résultats

Tous les échantillons analysés sont contaminés par les flores (FAMT, *Staphylococcus spp*, Coliformes totaux, Levures et Moisissure). Les résultats détaillés du dénombrement ainsi que les moyennes globales sont représentés dans les tableaux 1 et 2 :

Partie expérimentale

Tableau I: Résultats du dénombrement des flores dans les différents sites (matériel, carcasses, mains, murs).

Sites de prélèvement	Nombre de sortie	Germe recherché			
		FAMT (UFC/ml)	Levures et moisissures (UFC/ml)	Entérobactéries (UFC/ml)	<i>Staphylococcus</i> spp (UFC/ml)
Matériels	1 ^{er} essaie	N= ID	N=0	N=0	N=29.10 ³ 7.16
	2 ^{ème} essaie	N= 1.8 .10 ³ 3.95	N=ID	N=18.10 ³ 5.95	N=3.9 .10 ³ 5.3
	3 ^{ème} essaie	N= ID	N=2.4 .10 ³ 5.07	N=0	N=3.1 .10 ³ 4.2
	4 ^{ème} essaie	N= 1.2 .10 ³ 3.78	N=1.3 .10 ³ 3.81	N=0.2.10 ³ 3	N=0.5 .10 ³ 3.4
	5 ^{ème} essaie	N= 26 .10 ³ 5.11	N=2.5 .10 ³ 4.1	N=2.7 .10 ³ 4.13	N=3.9 .10 ³ 4.3
	Moy (UFC/ml) Moy±Etype Log (UFC/cm²)	9.67. 10 ³ 4.28±0.72	2.07. 10 ³ 3.24±2.23	6.1. 10 ³ 3.27±2.49	1.24. 10 ² 4.87±1.44
Carcasse	1 ^{er} essaie	N=2.58 .10 ³ 4.11	N=12.7.10 ³ 5.80	N=0	N=0
	2 ^{ème} essaie	N=ID	N=3.8 .10 ³ 4.27	N=2.2 .10 ³ 4.04	N=20.1 .10 ³ 2
	3 ^{ème} essaie	N=21 .10 ³ 6.02	N=20 .10 ³ 6	N=0	N=3.8 .10 ³ 4.28
	4 ^{ème} essaie	N=ID	N=0.5 .10 ³ 3.4	N=0.2 .10 ³ 3	N=0.2 .10 ³ 3
	5 ^{ème} essaie	N=4.2 .10 ³ 5.32	N=25 .10 ³ 6.1	N=25 .10 ³ 6.1	N=3.3 .10 ³ 4.22
	Moy (UFC/ml) Moy±Etype Log (UFC/cm²)	2.33.10 ³ 5.15±0.96	1.17.10 ² 5.11±1.21	7.78.10 ³ 2.62±2.64	1.08.10 ² 2.7±1.78

Partie expérimentale

Mains	1^{er} essaie	N=32.7.10 ³ 7.21	N=27 .10 ³ 6.13	N=0	N=0.3.10 ³ 3.17
	2^{ème} essaie	N=20.3 .10 ³ 6	N=ID	N=0	N=7.1 .10 ³ 5.55
	3^{ème} essaie	N=4.5 .10 ³ 4.35	N=ID	N=0	N=26 .10 ⁴ 6.11
	4^{ème} essaie	N=1 .10 ³ 3.70	N=13 .10 ³ 5.81	N=0.2.10 ³ 3	N=0.3 .10 ³ 3.18
	5^{ème} essaie	N=2.03 .10 ³ 4	N=26 .10 ³ 6.11	N= 2.9 .10 ³ 4.16	N=3.2. 10 ³ 4.20
	Moy (UFC/ml)	1.26. 10 ³	2.2. 10 ⁴	1.11. 10 ²	7.09.10 ²
	Moy±Etype Log (UFC/cm²)	5.05±1.49	6.01±0.17	1.43±2	4.44±1.34
Mur	1^{er} essaie	N=3.6 .10 ³ 4.26	N=0.8.10 ³ 3.6	N=0	N=0
	2^{ème} essaie	N=13 .10 ³ 5.81	N=9.4 .10 ³ 5.67	N=0.3.10 ³ 3.18	N=7.8 .10 ³ 5.59
	3^{ème} essaie	N=1.9 .10 ³ 3.98	N=2.3 .10 ³ 5.06	N=0	N=8.2 .10 ³ 5.61
	4^{ème} essaie	N=1.4 .10 ³ 3.85	N=26 .10 ³ 6.11	N=0	N=ID
	5^{ème} essaie	N=3.8 .10 ³ 4.28	N=4.5 .10 ³ 4.35	N=4.2 .10 ³ 4.32	N=3.1 .10 ³ 4.19
	Moy (UFC/ml)	2.17. 10 ³	2.39. 10 ¹	1.64. 10 ²	3.1. 10 ²
	Moy±Etype Log(UFC/cm²)	4.43±0.78	4.95±1	1.5±2.09	3.84±2.64

Partie expérimentale

Tableau II : Moyennes globales des dénombrements réalisés sur les différents sites.

La flore	Sites de prélèvement				Moyenne
	Matériel	Carcasses	Mains	Murs	
FAMT	4.28±0.72	5.15±0.96	5.05±1.49	4.43±0.78	4.72±0.43
Coliforme totaux	3.27±2.49	2.62±2.64	1.43±2	1.5±2.09	2.21±0.89
<i>Staphylococcus spp</i>	4.87±1.44	2.7±1.78	4.44±1.34	3.84±2.64	3.96±0.94
Levures Et Moisissures	3.24±2.23	5.11±1.21	6.01±0.17	4.95±1	4.82±1.15

FAMT= flore aérobie mésophile totale ;

Les résultats du dénombrement montrent que les valeurs moyennes en germes sont de 4.72 log₁₀ufc/cm² pour la Flore aérobie mésophile totale qui constitue la flore prédominante, suivi par les levures et les moisissures avec une moyenne de 4.82 log₁₀ufc/cm² puis *Staphylococcus* avec une moyenne de 3.96 log₁₀ufc/cm², en dernier, les coliformes totaux 2.21 log₁₀ufc/cm².

En termes de pourcentage, les levures et les moisissures représentent 32% de la flore dénombrée sur les 4 sites étudiés, tandis que La flore aérobie mésophile totale représente 30% puis 24% de cette flore sont représentés par *Staphylococcus* et en fin 14% par les coliformes totaux (figure 7).

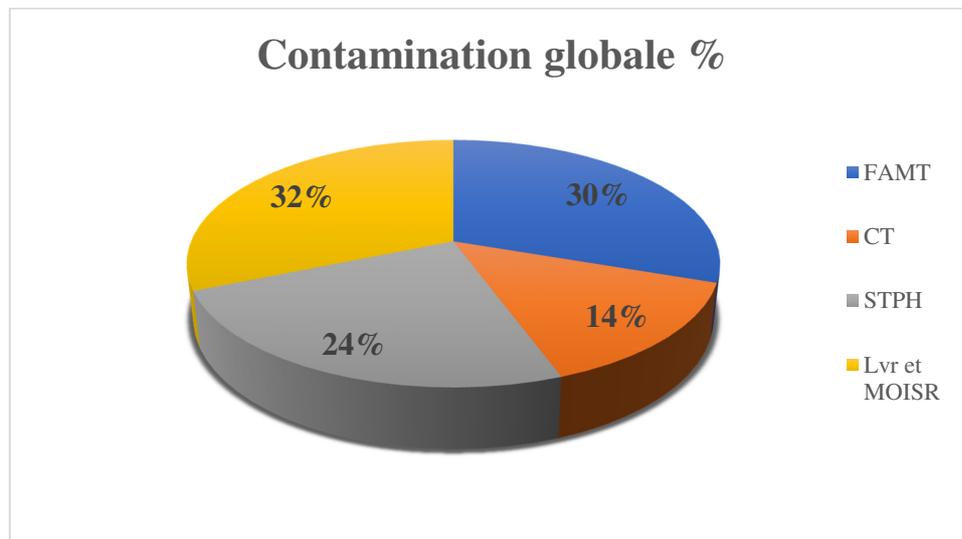


Figure 7: Pourcentage des 4 différents types microbiens dans la contamination globale (%) des surfaces étudiées. (Lvr et moisr : levure et moisissure, FAMT : Flore Aérobie Mésophile Totale, CT : Coliformes Totaux. STPH : Staphylocoques).

4.1. Évaluation de la contamination par site de prélèvement

- **Flore aérobie mésophile totale**

L'évaluation de la contamination par la flore aérobie mésophile totale est représentée dans la figure 8

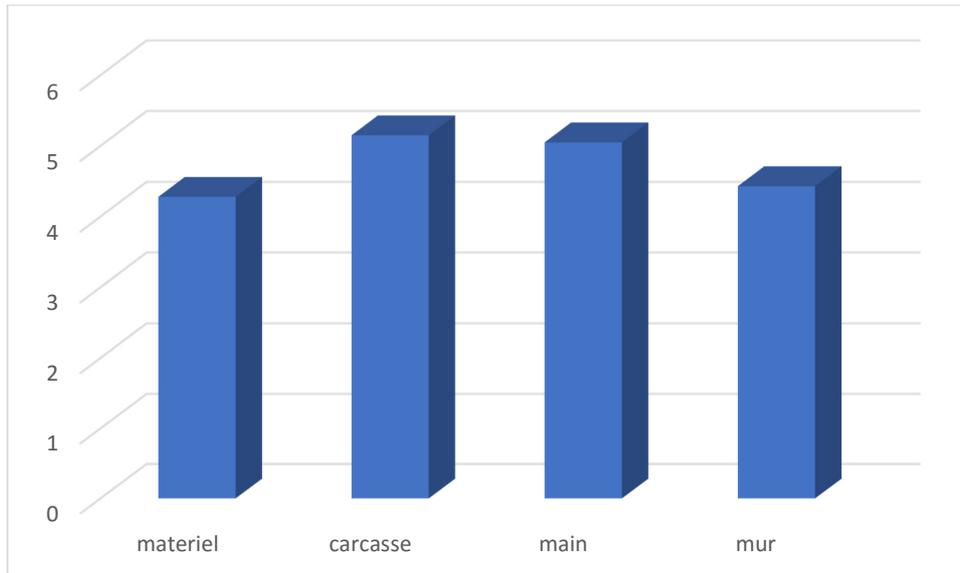


Figure 8: Résultats du dénombrement de la flore totale aérobie mésophile au niveau des surfaces étudiées.

Dans le tableau et la figure, nous observons que le taux de contamination par la FAMT dans les 4 sites de prélèvement est élevé, il atteint un taux de 5.15 log₁₀ ufc/cm² au niveau de la carcasse, et nous observons également des taux convergents 4.28 log₁₀ ufc/cm² dans le matériel, et 4.43 log₁₀ ufc/cm² dans les murs et un taux de 5.05 log₁₀ ufc/cm² dans les mains.

- **Coliformes totaux**

L'évaluation de la contamination par les coliformes totaux est représentée dans la figure 9.

Partie expérimentale

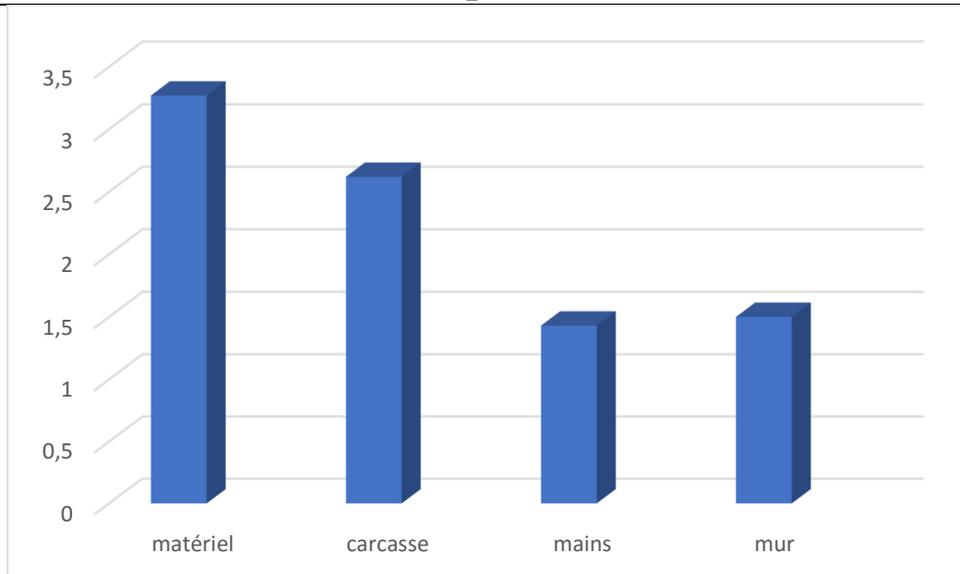


Figure 9: Résultats du dénombrement des coliformes au niveau des surfaces étudiées.

Dans le tableau et la figure, nous observons que le taux de contamination par les coliformes totaux est de 3.27 log₁₀ufc/cm² plus élevé au niveau de matériel, 2.62 log₁₀ufc/cm² élevé dans la carcasse et nous enregistrons un taux de 1.5 log₁₀ufc/cm² au niveau des murs et 1.43 log₁₀ufc/cm² dans les mains.

- *Staphylococcus spp*

L'évaluation de la contamination par les *Staphylococcus spp* est représentée dans la figure 10.

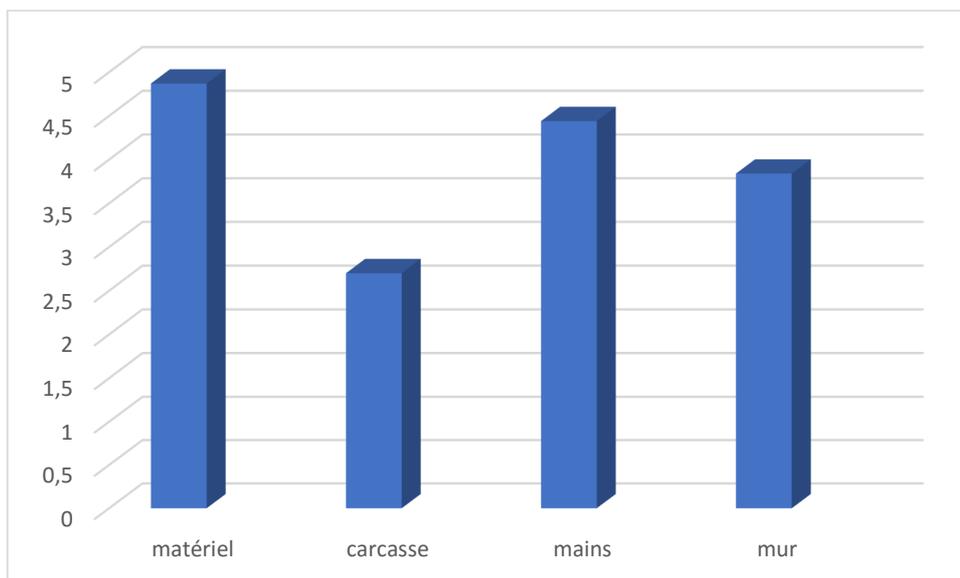


Figure 10: Résultats du dénombrement des staphylococcus au niveau des surfaces étudiées

Partie expérimentale

Dans le tableau et la figure précédents, nous observons le taux de contamination par staphylococcus est plus élevé dans le matériel avec un taux de 4.87 log₁₀ufc/cm² et de 4.44 log₁₀ufc/cm² dans les mains, et nous observons un taux, 3.84 log₁₀ufc/cm² au niveau des murs et de 2.7 log₁₀ufc/cm² dans la carcasse.

- **Les levures et les moisissures**

L'évaluation de la contamination par les levures et les moisissures est représentée dans la figure

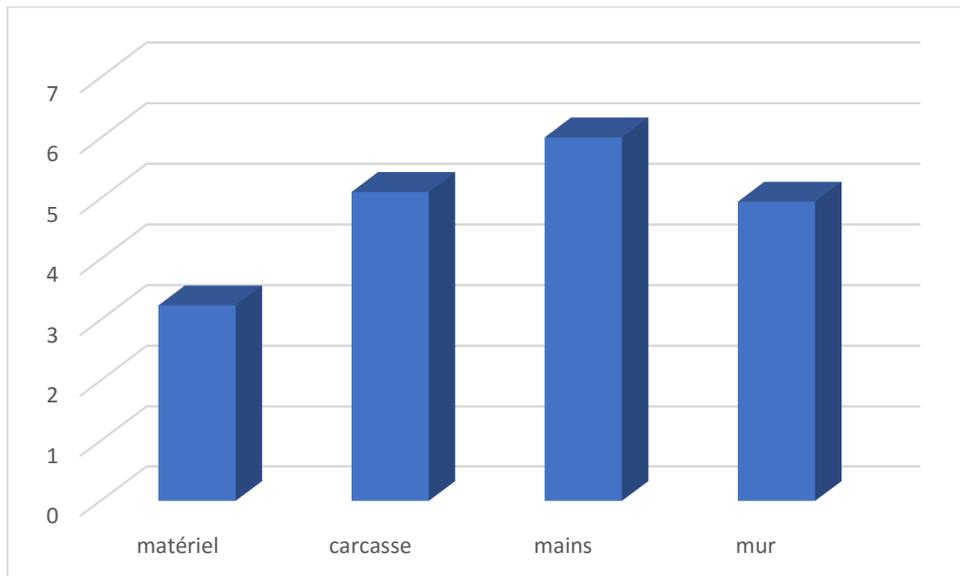


Figure 11: Résultats du dénombrement des levures et moisissures au niveau des surfaces étudiées.

Dans le tableau et la figure, nous observons que les taux de contamination par les levures et les moisissures sont élevés 6.01 log₁₀ufc/cm² au niveau des mains. Et nous enregistrons 5.11 log₁₀ufc/cm² au niveau des carcasses, et de 4.95 log₁₀ufc/cm² dans les murs, et un taux de 3.24 log₁₀ufc/cm² au niveau de matériels.

4.2. Evolution des germes recherchés pendant les 5 visites.

L'évolution des flores recherchées dans le temps est représentée dans les figures 12, 13, 14, 15.

- **Matériel**

Partie expérimentale

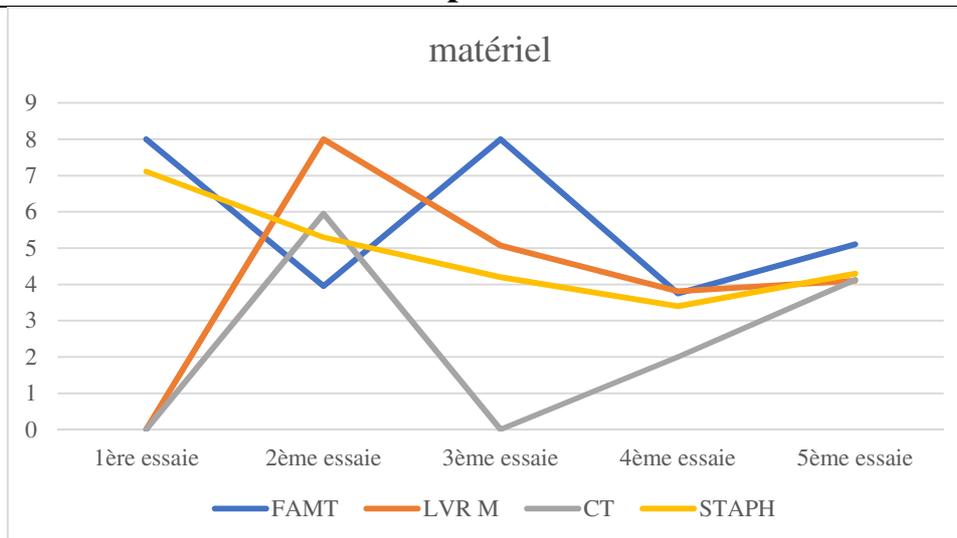


Figure 12: Evaluation des résultats de dénombrement des 4 germes (la FAMT, entérobactéries, Staphylococcus et levures et moisissures) au niveau de matériel au cours des 5 visite

D'après le graphique, nous avons observé que le nombre de colonie des 4 germes variait au niveau des matériels au cours des 5 visites. Cependant au cours de la 1^{ère} et 3^{ème} visite on remarque un nombre élevé de la FMAT, lors de la 2^{ème} visite les levures et moisissures et les coliformes totaux étaient les plus élevés.

- **Carcasse**

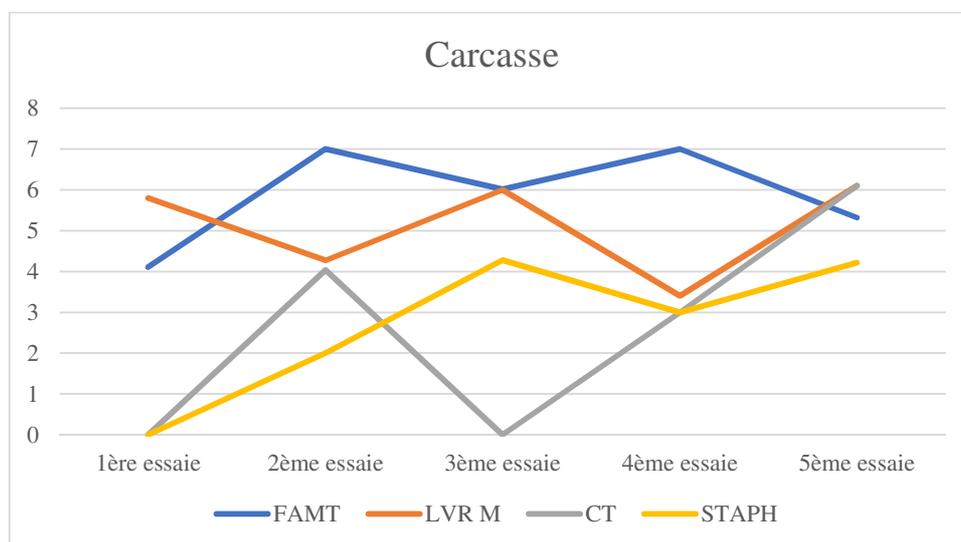


Figure 13: Evaluation des résultats de dénombrement des 4 germes (la FAMT, entérobactéries, Staphylococcus et levures et moisissures) au niveau de carcasse au cours des 5 visites.

Partie expérimentale

La figure montre une variabilité dans le nombre de colonies des 4 germes recherchés au niveau de la carcasse au cours des 5 visites. Néanmoins, au cours de la 1^{ère} visite on remarque un taux significativement bas dans le degré de contamination. Au cours des autres visites nous avons remarqué l'augmentation de la charge microbienne. Les FAMT ont toujours un taux supérieur à 4 et l'augmentation des staphylococcus dans les 3 premières visites.

- **Mains**

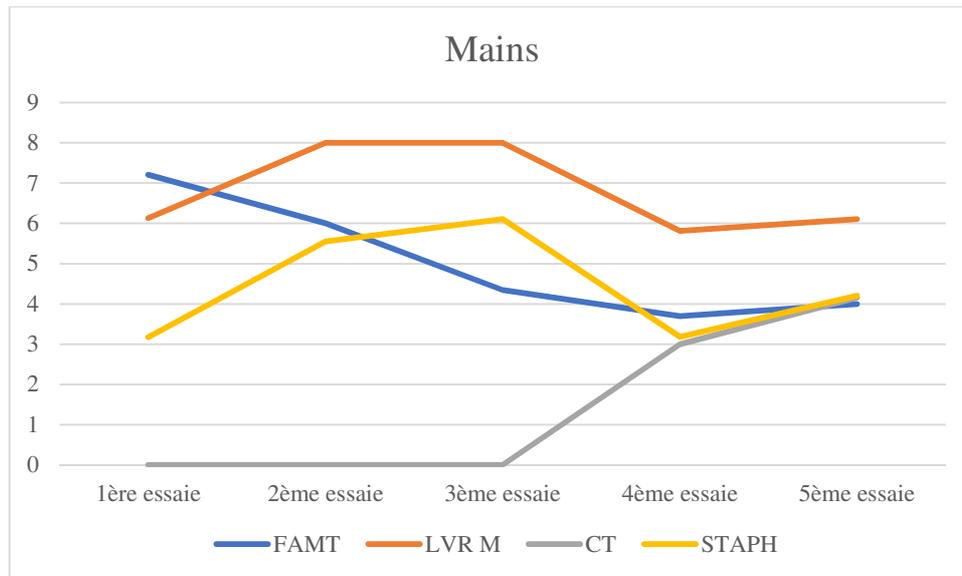


Figure 14: Evaluation des résultats de dénombrement des 4 germes (la FAMT, entérobactéries, Staphylococcus et levures et moisissures) au niveau des mains au cours des 5 visites.

Dans le diagramme, on observe une forte charge de levures et de moisissures dès les premières visites, les *Staphylococcus* sont également présents de manière significative lors de la 2^{ème} et 3^{ème} visite, Et contrairement aux autres germes les coliformes totaux ont été totalement absents lors de la 1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} visite, après la 3^{ème} visite on remarque une augmentation de ces dernières. Par contre les FAMT sont en diminution dès la première visite jusque à la 5^{ème} visite.

Partie expérimentale

• Murs

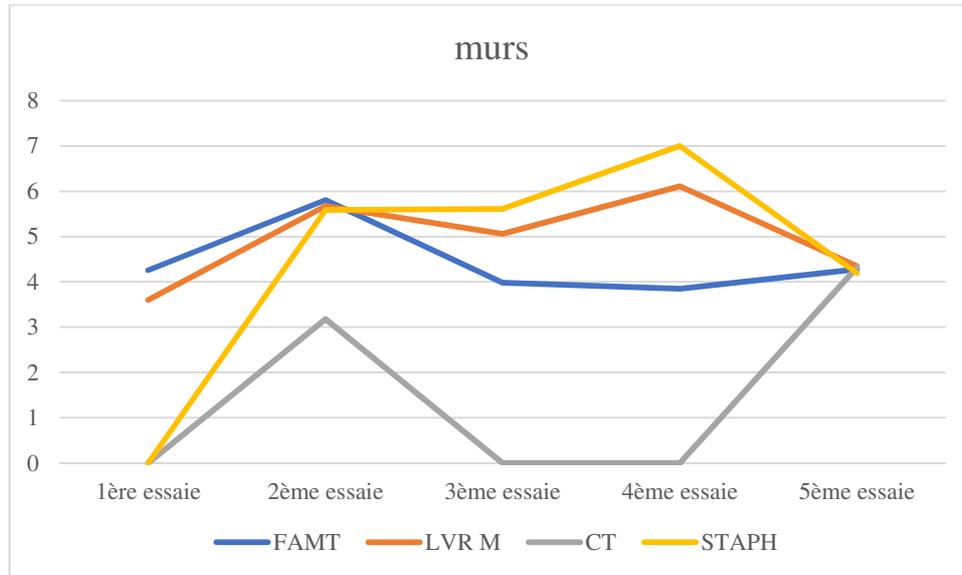


Figure 15: Evaluation des résultats de dénombrement des 4 germes (la FAMT, entérobactéries, Staphylococcus et levures et moisissures) au niveau des murs au cours des 5 visites.

Grâce aux courbes représentées dans la figure, on observe lors de la 1^{ère} visite, une faible contamination en comparaison avec la 2^{ème} et la 4^{ème} visite. On a enregistré un taux élevé de *Staphylococcus* spp et de levures et moisissures lors de la 4^{ème} visite.

5. Discussion

Une diversité de germes a été enregistrée dans les Cinq sites étudiés.

Une forte charge de la flore aérobie mésophile est répartie dans la carcasse et les mains, cette flore a une moyenne de 4.72 log ufc/cm², ce nombre est plus élevé que celui retrouvé dans une étude effectuée dans un abattoir à Ouargla dans laquelle 30 échantillons provenant du personnel, des outils et de différents endroits de la structure de l'abattoir (3.34 log ufc/cm²) (Benaissa et al., 2014). La carcasse est plus contaminée par la FAMT avec une moyenne de 5.15±0.96, ce résultat est supérieur à celui enregistré par Hammoudi et al. (2013) dans un abattoir en Algérie avec une moyenne de (3,17log ufc/cm²) et à celui retrouvé par Nouichi et Hamdi (2009) dans un abattoir à Alger (4,48 log ufc/cm²), ceci indique un non-respect des mesures hygiéniques qui paraissent non satisfaisantes. Cette flore est peut-être due à une mauvaise opération de nettoyage et de désinfection du matériel de découpe. Dans notre abattoir, du début jusqu'à la

Partie expérimentale

fin des abattages journaliers, le même couteau est utilisé pour une autre étape d'abattage sans être rincé ou nettoyé entre les différentes carcasses.

On peut supposer que la forte charge en FAMT dans les carcasses est causée principalement par le temps d'attente qu'elles subissent, allant parfois jusqu'à plusieurs heures dans la salle d'abattage à une température ambiante avant leur transport. Selon Salifou et *al.* (2012), la température de la chambre froide constitue aussi un facteur de risque, elle varie souvent de +2 à +8 °C max et ne permet pas de conserver à long terme. Dans notre abattoir la chambre froide n'était pas fonctionnelle et servait au stockage de matériels, donc le ressuage n'est pas pratiqué et les carcasses sont vendues immédiatement après l'inspection *post mortem*. Ajouter à tout cela une potentielle contamination provenant d'autres sources telles que l'air, les outils et l'eau.

Et elle peut être expliquée aussi par le fait que l'abattoir d'Oued Eddous fait partie des abattoirs semi-mécanisés et à postes fixes, où la réalisation de la saignée et toutes les étapes de l'abattage se font dans un même emplacement. Et Il est probable que des mesures correctives/préventives telles que la séparation entre les zones d'abattage et le strict nettoyage de l'équipement utilisé diminueront d'une manière sensible la charge bactérienne totale.

Le dénombrement des coliformes totaux renseigne sur les conditions d'hygiène de l'abattoir et sur une possible contamination fécale lors des opérations d'abattage. Selon Ghafir et Daube (2007), la recherche des coliformes constitue une démarche indispensable dans l'évaluation du degré de contamination de viande, en effet, cette flore bactérienne est principalement utilisée comme indicatrice du respect des bonnes pratiques d'hygiène dans cette filière.

La moyenne de dénombrement des coliformes totaux est de 2.21 ± 0.89 log ufc/cm², ce résultat se rapproche de celui de Benaissa, qui a effectué une étude semblable sur 30 échantillons provenant du personnel, des outils et de différents endroits de la structure de l'abattoir à Ouargla (2.37 log ufc/cm²) (Benaissa et *al.*, 2014).

Ces coliformes sont plus détectés dans le matériel et la carcasse, avec une moyenne de 2.62 ± 2.64 log UFC/cm² dans la carcasse, Nos résultats sont supérieurs à ceux enregistrés par Benaissa et *al.* (2014) à l'abattoir de la wilaya de Ouargla en Algérie ($2,2 \pm 0,26$ log ufc/cm²) et inférieurs à ceux relevés par Nouichi et Hamdi (2009) sur des carcasses bovines ($2,92$ log UFC/cm²) à Alger. La contamination par ces germes peut survenir lors du dépouillement et de l'éviscération et ça peut être expliquée par le contact des carcasses entre elles et le contact du contenu des viscères avec les carcasses observées dans notre abattoir, ou de comportements non hygiéniques du personnel. En effet, les coliformes sont des bactéries saprophytes du tube digestif des animaux et de l'homme.

Partie expérimentale

Staphylocoque est une flore indicatrice de contamination d'origine humaine on peut également la retrouver sur la peau des animaux, d'après nos résultats la contamination par les staphylocoques ayant une moyenne de $3.96 \pm 0.94 \log \text{ UFC/cm}^2$ est plus élevée que celle signalée par Benaissa *et al.* (2014) qui ont trouvé $1.75 \pm 0.36 \log \text{ UFC/cm}^2$.

On a enregistré une contamination plus élevée au niveau des matériels, des mains, des murs et une charge moins élevée au niveau des carcasses ($2.7 \pm 1.78 \log \text{ ufc/cm}^2$), mais toujours supérieure ($2.7 \pm 1.78 \log \text{ ufc/cm}^2$) à celle enregistrée par Hammoudi *et al.*, 2013. ($15 \pm 2,09 \log \text{ ufc/cm}^2$).

Cette contamination élevée peut être expliquée par le manque d'hygiène, le contact de la peau des animaux abattus avec le sol souillé, les mains de personnel souillées au moment du dépeçage, associés à une mauvaise éviscération telle que les fréquentes perforations des viscères, de l'ablation de la mamelle et à chaque fois qu'il y a un contact entre l'homme et la carcasse au cours de l'abattage.

Le sol de l'abattoir n'est pas seulement un passage pour les animaux à abattre, mais aussi pour les ouvriers et même les étrangers en civil et chaussures. Après l'abattage, l'éviscération se traduit souvent par une perforation du réservoir gastrique, provoquant le déversement du contenu digestif sur le sol. Ce dernier est en ciment et présente une surface inégale creuse pouvant accumuler une variété de micro-organismes.

Nous avons remarqué au cours de nos visites une mauvaise conception hygiénique des locaux, une fois les travaux terminés, les murs, les sols, les piliers et la carcasse sont lavés à l'eau uniquement, de sorte que les micro-organismes adhèrent et forment des biofilms.

Nous avons observé aussi les outils comme les couteaux, les haches, les crochets, etc. sont souvent exportés vers des endroits sales et sont posés sur le sol lors de la manipulation des carcasses et sont rarement lavés à l'eau courante après les différentes étapes, ils sont tout le temps placés sur la ceinture des travailleurs ou à leurs bottes donc en contact direct avec les habits souillés et la flore des pieds. Toutes ces activités peuvent entraîner directement la contamination de plusieurs autres sites.

D'après nos résultats la contamination par les levures et les moisissures est la plus détectée avec une moyenne de $4.82 \log \text{ UFC/cm}^2$, ceci peut s'expliquer par le non-respect des règles d'hygiène générale, selon Ksouri *et al.* (2022), les levures se trouvent dans le sol, l'eau, l'air, les surfaces végétales et les animaux vivants, d'où elles peuvent se propager aux abattoirs et aux

Partie expérimentale

installations de transformation de la viande, contaminant possiblement les carcasses et les coupes fraîches de viande.

Nous avons détecté une forte charge de contamination par les levures et les moisissures au niveau des mains et la carcasse avec des valeurs de 6.01 ± 0.17 log UFC/cm² et 5.11 ± 1.21 log UFC/cm² respectivement, d'après Ksouri et *al.* (2022), la forte charge fongique dans la zone de carcasse indique une mauvaise hygiène au cours de processus d'abattage, ainsi qu'un comportement non hygiénique du personnel.

Dans notre abattoir on a observé un mal nettoyage de l'environnement et de matériels avant et après le processus d'abattage et aucune désinfection n'a été effectuée.

Selon Ksouri et *al.* (2022), es crochets et les murs sont les endroits où les champignons sont les plus abondants, suggérant une contamination croisée entre les outils de travail, l'environnement et les carcasses.

La contamination des carcasses dépend de l'animal lui-même s'il est contaminé par ces levures et les manipulateurs porteurs de ces microorganismes responsables des opérations d'abattage, par exemple une contamination lors de la saignée et du dépouillement peut survenir à partir des germes présents à la surface de cuir d'animaux.

Selon Ksouri et *al.* (2022), La qualité fongique des carcasses et de la viande dépend généralement de la contamination préalable de l'environnement, du personnel et des matériels utilisés lors des processus d'abattage et de découpe.

Nous avons enregistré lors de notre visite que la saignée se fait sur le sol en position dorsale, ce qui peut augmenter le risque de contamination par les microorganismes présents sur le sol.

6. Essai d'application de la méthode HACCP à l'abattoir visité

L'application de l'HACCP en abattoir devrait permettre d'assurer la maîtrise des Dangers pouvant apparaître à tous les niveaux d'une chaîne d'abattage. Pour réaliser une étude HACCP respectant les sept principes, on peut décomposer la Démarche en douze étapes successives.

- **Constitution de l'équipe HACCP**

L'équipe HACCP proposé est constituée de :

- Le responsable de qualité des produits et sécurité alimentaire (Q.P.S.A) ;
- Le vétérinaire d'inspection ;
- Le directeur de l'abattoir ;
- Le responsable des ouvriers ;
- Le microbiologiste ;
- L'informaticien.
- Des ouvriers.

- **Définir le champ d'étude**

L'abattoir ovin bovin situé à Oued Eddous, commune de Bouira, wilaya de Bouira, créé en 1999 avec une superficie totale de 600 m². Ça capacité d'abattage est de 50 bovins par jour, cet établissement est considéré comme une source principale des viandes rouge dans la willaya ; vu de nombre total d'animaux abattu par moins.

- **Décrire le produit et son utilisation**

Les paramètres suivants sont décrits dans le tableau III.

Tableau III : Décrire le produit et son utilisation.

Matière première	Bovins et Ovins
Produit fini	La carcasse
Conservation	Au réfrigérateur 4°C pendant 5à10 jour
Modalité normale d'utilisation	Cuisson
Instruction d'utilisation	Bien cuir la viande, plus de 100°C

• Diagramme de production

En décrivant les étapes de processus d'abattage de la réception des animaux jusque à la conservation de la carcasse.

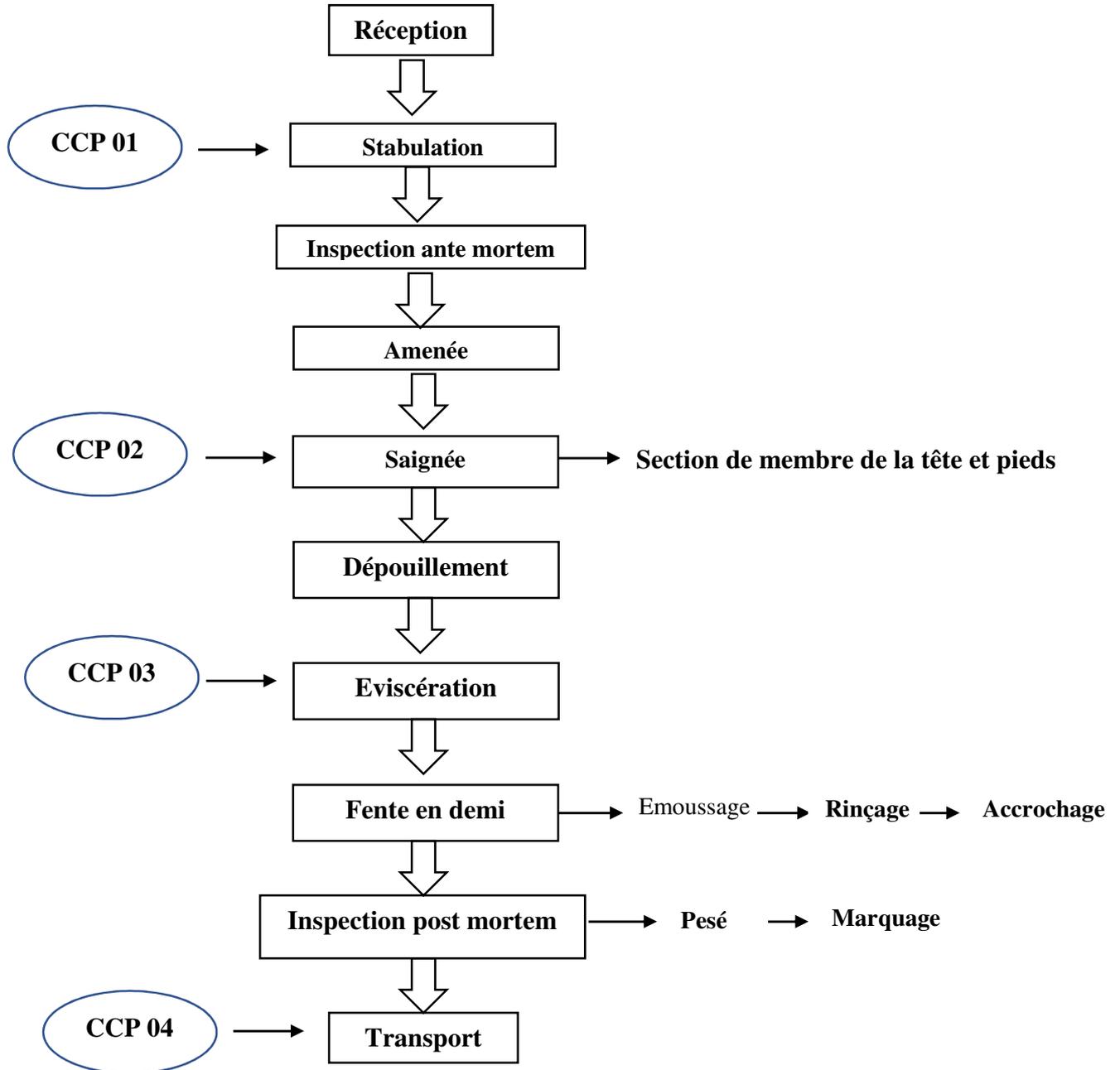


Figure 16: Diagramme de fabrication des viandes rouges.

Partie expérimentale

- **Vérification de diagramme**

Le diagramme est vérifié sur le terrain.

- **Identification des dangers**

Conformément au diagramme de production, effectuez une analyse des risques à chaque étape de la production du produit.

Les tableaux ci-dessous distinguent les dangers identifiés lors de l'abattage :

Tableau IV: identification des dangers dans l'étape 1 : le transport des animaux

Le danger	Mesures préventives
<ul style="list-style-type: none">○ Le stress des animaux.○ La blessure des animaux.	<ul style="list-style-type: none">○ Les bovins destinés à l'abattage Devraient être transportés avec un peu de stress et un minimum de risque de blessure et de souillement
<ul style="list-style-type: none">○ Souillement de la peau avec les selles et les urines.	<ul style="list-style-type: none">○ La séparation entre les différentes Espèces d'animaux bovins ; ovins durant le transport.

Tableau V: identification des dangers dans l'étape 2 : Réception des animaux et attente en bouverie.

	Danger	Mesures préventives
Matière Première	<ul style="list-style-type: none">○ Animaux malades○ Animaux fatigués○ Egorgement dès leurs arrivées.	<ul style="list-style-type: none">○ Renseigner le service d'inspection en cas d'action anormal des animaux.○ Repos 24h (donner le temp nécessaire pour la stabulation.)
Milieux	<ul style="list-style-type: none">○ Animaux contaminés par contact avec les déjections présentes sur le sol.○ Animaux contaminés Par le contact avec les murs ou les crochets.	<ul style="list-style-type: none">○ Nettoyage quotidien du sol.○ Désinfection hebdomadaire.○ Un nettoyage quotidien est une désinfection régulière sont nécessaires.

Partie expérimentale

Main d'œuvre	<ul style="list-style-type: none"> ○ Le stress des animaux. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Le personnel doit être formé au bien être d'animal. ○ Nourrir les animaux s'ils sont abattus plus de 24 heures après leur arrivée. ○ Manipuler les animaux avec prudence et dans le calme.
---------------------	--	--

Tableau VI: identification des dangers dans l'étape 03 : La saigné

Origine	Dangers	Mesures préventives
Matériel	<ul style="list-style-type: none"> ○ Couteau de saignée contaminé. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Désinfecter le couteau. ○ Disposer au minimum de deux paires de couteaux. ○ Effectuer la saignée en deux temps avec deux couteaux : -Un pour couper le cuir. -Un pour couper les carotides.
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Délai excessif de la saignée. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ne pas laisser l'animal en attente au sol, pratiquer à l'accrochage rapide.
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Temps de saignée trop bref. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Prévoir un temps de saignée suffisant pour permettre l'écoulement complet de sang de l'animal au moins 5min pour le bovin.

Tableau VII: identification des dangers dans l'étape 04 : dépouillement.

	Dangers	Mesures préventives
Milieu	<ul style="list-style-type: none"> ○ Le contact entre les Carcasses dépouillées et les non dépouillées. ○ Le contact de la carcasse avec le cuir, la mamelle et les cornes 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mettre La distance entre les Carcasses Le long de la chaine d'abattage. ○ La séparation zone propre de la zone souillée.
Main d'œuvre	<ul style="list-style-type: none"> ○ Contact des mains souillées avec le cuir. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Lavage des mains entre Chaque carcasse et chaque étape.

Partie expérimentale

Tableau VIII: Identification des dangers dans l'étape 5 : L'éviscération

Origines	Causes	Mesures préventives
Matière première	<ul style="list-style-type: none"> ○ Présence d'abcès, de lésions importantes étendues ou purulentes minute. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Arrêt de la préparation. ○ Prévenir le service d'inspection.
Méthode Mains d'œuvre	<ul style="list-style-type: none"> ○ Perforation des intestins 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Précaution gestuelle. ○ Opérateurs expérimentés ○ Pratiquer l'éviscération abdominale en une seule étape : ne pas séparer boyaux et estomacs dans la carcasse.
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Perforation du rumen 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ne pas couper l'œsophage, l'éliminer avec sa ligature en le pinçant pour éviter tous risques d'écoulement.

Tableau IX: Identification des dangers dans l'étape 06 : La fente des carcasses.

Origines	Causes	Mesures préventives
Matière première	<ul style="list-style-type: none"> ○ Présence d'abcès ou de lésions. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Lavage et désinfection immédiate des matériels, mains et vêtements de protection entrés en contact avec la partie lésée.
Matériel	<ul style="list-style-type: none"> ○ Scie contaminée. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Passer la scie dans le stérilisateur après chaque passage. ○ A la fin de la journée, la scie doit être démontée, nettoyée et désinfectée.

Tableau X: Identification des dangers dans l'étape 07 : pesé et marquage.

Origines	Causes	Mesures préventives
Matériel	<ul style="list-style-type: none"> ○ Dispositif d'accrochage souillé. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nettoyage et désinfection périodiques des ensembles de harnais

Partie expérimentale

Tableau XI : Identification des dangers dans l'étape 08 : transport

Origines	Causes	Mesures préventives
Main d'œuvre	<ul style="list-style-type: none"> ○ Les mains et les vêtements du personnel contaminent la carcasse. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Suivre les consignes d'hygiène personnelle et vérifier quotidiennement les véhicules de transport

- **Détermination des points critiques de contrôles ccp**

Les points critique sont illustrés dans la figure 16 ; faite selon l'arbre de décision.

- **Identification des ccp, causes et risques**

Les causes et les risque sont présentées dans le tableau XII.

Tableau XII : Identification des ccp, causes et risques

Ccp	Etape	Cause	Risques
Ccp 01	Stabulation	Durée insuffisante	Animaux fatigués ou stressés
Ccp 02	Saignée	Durée insuffisante	Chimique microbiologique (flore totale staphylocoque).
Ccp 03	Eviscération	Présence d'abcès ou de lésions, éclatement des intestins.	Animaux malades
		Absence d'accrochage des abats	Microbiologique (flore totale, entérobactérie, staphylocoque et physique)
Ccp 04	Transport	Absence des conditions de transport	Microbiologique (flore totale, entérobactérie, staphylocoque et altéragène).

- **Etablir les limites critique pour chaque CCP**

Les limites critique sont présentées dans le tableau XIII.

Partie expérimentale

Tableau XIII : Etablir les limites critique pour chaque CCP

CCP	Étape	Limite critique
1	Stabulation	Au minimum 12 heure
2	Saignée	Au minimum 5 minute
3	Éviscération	5.102 UFC/g Absence 102 UFC /g
4	Transport	T : 4 C - Tps :<4h Nettoyage après chaque voyage

- **Identification des procédures de surveillances**

Les procédures de surveillances sont présentées dans le tableau XIV.

Tableau XIV : Identification des procédures de surveillances

Ccp	Étape	Mesure de surveillance
Ccp 01	Stabulation	HCO de bien-être et transport
Ccp 02	Saignée	HCO d'abattage analyse microbiologique
Ccp 03	Eviscération	Analyse microbiologique
Ccp 04	Transport	BPH de transport analyse microbiologique et visuelle

- **Identification des Mesure corrective**

Les mesures correctives sont présentées dans le tableau.

Tableau XV : Identification des Mesure corrective

CCP	Étape	Action corrective
1	Stabulation	Mettre les animaux en repos de 24 heure
2	Signée	Donner le temps suffisant pour la saignée afin de permettre l'écoulement du sang de l'animal.
3	Éviscération	Accrochage ou mise dans des plateaux Inoxydables.
4	Transport	Mettre toutes les conditions de transports (température hygiène, la durée ...ect.)

- **Etablissement d'un système documentaire**

L'application d'un système HACCP nécessite un enregistrement précis. Tous les processus d'abattage doivent être enregistrés et réunis dans un manuel.

Ces documents contiennent : La sécurité des produits, modification, mise en forme, Distribution et stockage, Le système HACCP a subi des ajustements.

- **Vérifier le système (conformité et efficacité)**

Deux points doivent être traités pour vérifier la conformité du système HACCP :

- ❖ Le système HACCP est applicable et conforme.
- ❖ Le système est efficace pour la sécurité.

Si l'inefficacité du système est prévisible, l'étude HACCP doit être refaire

Conclusion

L'étude de la contamination des surfaces est un moyen d'évaluation de la persistance des bactéries dans un secteur. L'abattoir constitue l'un des points critiques primordial de l'hygiène des viandes. L'abattage constitue l'une des étapes où la contamination peut survenir abondamment, cette dernière est due aux différentes anomalies au niveau de l'abattoir, à citer ; le matériel, les locaux, les murs, l'air et les manipulateurs.

Les résultats de notre étude ont des valeurs moyennes de 4.72 log₁₀ufc/cm² pour la Flore aérobie mésophile totale, suivi par les levures et les moisissures avec une moyenne de 4.82 log₁₀ufc/cm² puis *Staphylococcus* avec une moyenne de 3.96 log₁₀ufc/cm², en dernier, les coliformes totaux 2.21 log₁₀ufc/cm².

Ces résultats révèlent que tous les sites étudiés sont contaminés par les germes dénombrés, et que l'hygiène du procédé d'abattage est instable dans le temps et que les carcasses sont soumises à des contaminations diverses liées probablement aux mauvaises habitudes hygiéniques et aux techniques et méthodes d'abattage ce qui rend le milieu favorable à la croissance des germes.

La contamination microbienne des carcasses d'animaux destinés à l'alimentation peut être minimisée par des bonnes pratiques de fabrication dans l'abattoir. Cependant, dans les conditions de transformation, l'élimination totale des agents pathogènes est difficile, voire impossible. Une étape de décontamination, sous forme de lavage et de désinfection pendant le processus d'abattage constitue une partie intégrante du processus de production, peut améliorer la salubrité et la durée de conservation de la viande doit être bien prise en compte.

Pour instaurer une bonne hygiène au niveau d'abattoir, les actions suivantes sont nécessaires :

- Installer plus de locaux sanitaires aux personnels et installer bien équipés de détergents et désinfectants, afin d'assurer une bonne hygiène.
- Equiper le personnel par des uniformes spécifiques à l'activité d'abattage
- Changer les tenues de travail, laver et désinfecter les chaussures de travail avant ou après l'abattage.
- A la fin, le port des gants est nécessaire l'ors du processus d'abattage, avec le nettoyage et la désinfection des mains régulièrement après toute contamination. Surveiller la santé des employeurs par un bilan de santé annuel.

Le systèmes HACCP reste l'outil de choix permettant une meilleure prévention et gestion des risques multiples rencontrés dans les établissements d'abattage.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- **Agossa D. R. (2009).** Evaluation de la qualité hygiénique de la viande fraîche de bovins abattus aux abattoirs de Cotonou-Porto-Novo. Mémoire de fin de formation de master en production et santé animales. Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi. 75p.
- **Andrianasolo M. R., & Murielle, M. R. (2014).** Les centres d'abattage de bovins d'Antananarivo Propositions d'améliorations. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome Ecole supérieure des sciences agronomiques. 73p.
- **Akpo H., Deguenon O., & Dougnon J. (2010).** Problématique de l'hygiène et de l'inspection de la viande. EPAC/UAC.
- **Agbodouhama D. N. N., Salifou C. F., Koutinhouin G. B., & Dougnon T. J. (2013).** Evaluation de l'hygiène de conservation des restes de carcasses de bovin commercialisées le jour d'abattage, conservées et vendues le lendemain, aux postes de vente. EPAC/UAC
- **Benaissa A., Ould el hadj khellil A., Addamou A., Hammoudi M., & Riad A. (2014).** Journal of Advanced Research in science and technology,1(2),101-106.
- **Bakhti A. (2017).** Effets de la congélation sur les aptitudes nutritionnelles et qualités microbiologiques des viandes d'agneaux issues des pâturages steppiques de Djelfa et des hautes plaines de Mostaganem. Pour l'obtention du diplôme de Master en Biologie. Université Abdelhamid Ben Badis-Mostaganem .70p.
- **Boukhatem A., Ayad S. (2020).** Analyses physico-chimiques et microbiologiques de viandes bovines. Mémoire de master. Université Laarbi Tebessi Tebessa. 49p.
- **Benaissa A., Ouled El Hadj- Khelil A., Adamou A., & Babelhadj B. (2015).** Caractéristique microbiologique de la viande cameline conservée et traitée selon différents modes. Revue des Bio Ressource, Vol 5 N° 1.
- **Benaissa A. (2015).** Evolution des qualités physicochimique, biochimique et microbiologique de la viande cameline au cours de son attendrissage et sa conservation selon différents modes, Présentée en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat ES sciences.133p.
- **Benaissa A., Ouled El Hadj- Khelil A., Adamou A., Babelhadj B., Hammoudi M., & Riad A. (2014).** Qualité de la viande de dromadaire dans les abattoirs de Ouargla en Algérie. II. Contamination bactérienne superficielle des carcasses. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux 67 (4) : 229-233.
- **Benaissa A., Ould el Hadj khellil A., Babelhadj B., Addamou A., Hammoudi M., & Riad A. (2014).** Appréciation du Degré d'Hygiène de l'Abattoir de Ouargla. Algérie. Journal of Advanced Research in Science and Technology. ISSN: 2352-9989.

- **Belarbi H., Zahdour C. (2021).** Contribution à la mise en place de système HACCP pour les viandes et les produits carnés (cas de viande hachée bovine). Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master. 106p.
- **Berkani F. (2021).** Les points à risque de la contamination microbiologique de la viande bovine au niveau des abattoirs. Mémoire Présenté pour l'obtention de diplôme du Master. Université Larbi Ben M'Hidi Oum El Bouaghi. 64p.
- **Boukhlof S., Bouzid R. (2020).** Isolement et dénombrement des bactéries pathogènes de la viande cameline vendue au niveau des boucheries de la ville de Ouargla : Contamination superficielle. Mémoire de master. Université Kasdi Merbah Ouargla. 97p.
- **Boulbina N., Boulouf N., & Nour H. (2007).** Qualité microbiologique de la viande congelée importé dans la wilaya de Jijel. 96p.
- **Boulefkhed M., Kezai I. (2020).** Etude synthétique et comparative du système HACCP dans la chaine de production alimentaire. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de master. Université des Frères Mentouri Constantine 1. 76.
- **Bonnaud L., Coppalle J. (2008).** La production de la sécurité sanitaire au quotidien : l'inspection des services vétérinaires en abattoir. Sociologie du travail, 50(1), 15-30.
- **Burfoot D., Tinker D., & Howell M. (2010).** Total reduced sulphur as a potential indicator of slaughterhouse hygiene. Biosystems Engineering Volume 107, issue 3, November. Page 277-282.

[.https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2010.08.005](https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2010.08.005)
- **Chaib M. A., Boughefala M. (2012).** Etude de la qualité hygiénique de la viande de vache dans la région ouest d'Algérie. Mmoire de master. Université Ibn khaldoun-tiaret.
- **Coibion L. (2008).** Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine : adaptation à la demande du consommateur. Thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire. L'Université Paul-Sabatier de Toulouse, 97.
- Codex Alimentarius. (2003). Code d'usages International recommandé Principes généraux d'hygiène alimentaire CAC/RCP 1-1915-9REV. 4.
- Codex Alimentarius Commission. (2005). Code d'usages en matière d'hygiène pour la viande. CAC/RCP, 58.
- **Dancea L., Epeko T. M., Stroia C., Gaica I., Mazare V., & Minakova I. (2021).** Assessment of the environmental conditions of the Isiro public slaughterhouse March to June 2020. Research Journal of Agricultural Science, 53 (2).
- **Dennai N., Kharrati B., & El Yachioui M. (2001).** Appréciation de la qualité microbiologique des carcasses de bovins fraîchement abattus. Article originale, Manuscrit déposé le 14/05/01. 145, 270-274.

- **Djenidi R. (2016).** Etude de la contamination superficielle des carcasses ovines à l'aide d'examens bactériologiques au niveau de l'abattoir de Bordj Bou Arréridj. Revue semestrielle – Université Ferhat Abbas Sétif 1. 47 – 56. P 47.
- **Dognon S. R., Dognon T. J., Salifou C. F. A., & Mahamadou D. (2018).** Production, importation et qualité des viandes consommées au Bénin. Journal of Applied Biosciences 124 : 12476-12487, ISSN 1997-5902.
- **Djiby T. (2022).** Contribution au maintien de la certification ISO 22 000 : 2018. Rapport de stage de fin d'études. Fès, université Sid Mohamed Ben Abdellah. 72.
- **Dickson J. S., Anderson M. E. (1992).** Microbial Decontamination of Food Animal Carcasses by Washing and Sanitizing Systems: A Review. Journal of Food Protection, 55, 2, 133-140.
- **El Hadeff El Okki R., El Groud H., & Kenana S. (2005).** Quessy Évaluation de la contamination superficielle des carcasses bovines et ovines provenant de l'abattoir municipal de Constantine en Algérie. Canadian Veterinary Journal. Volume 46(7), p 638-640.
- **Frédéric, M. V. (2004).** Evaluation d'hygiène sur une chaîne d'abattage bovin à l'aide d'un examen bactériologiques de surface. Thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire. Toulouse 3, 4100. 76p.
- **FAO. (1997).** Système d'analyse des risques-points critiques pour leur maîtrise (HACCP) et directives concernant son application. Codex Alimentarius. Cac/rcp1/1969, révision3 (1997), Rome
- **Fosse J., Cappelier J. M., Laroche M., Frand N., Giraudet K., & Magras Env-n-Inra C. (2006).** Viandes bovines : une analyse des dangers biologiques pour le consommateur appliqué à l'abattoir, UMR de sécurité des aliments (SECALIM 1014), UE d'hygiène et qualité des aliments (HQA), Ecole nationale. Vétérinaire, BP 40706 - 44307 Nantes cedex 03.
- **Fernandes R. (2009).** Chilled and frozen raw meat, poultry and their products (1-52). In Microbiology Handbook Meat Products. Leatherhead Publishing, Randalls Read, Leatherhead, surrey KT22 7RY, UK and Royal Society of Chemistry, Thomas Graham House, Science Park Milton Road : Cambridge ; 297p.
- **Ficel R., Boussalia M. (2015).** Toxicité aminée de la viande en putréfaction. Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master. 81p.
- **Guy S. N. (2000).** Les points à risque de la contamination microbiologique de la viande de poulet de chair dans la région de Dakar. Thèse Présentée et soutenue publiquement le 25 juillet 2000, devant la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odolito stomatologie de Dakar. Pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire. 119 p.
- **Ghafir Y., Daube G. (2007).** Le point sur les méthodes de surveillance de la contamination microbienne des denrées alimentaires d'origine animale, Formation continue - Articles de synthèse, Manuscrit déposé le 30/04/2007. Méd. Vét, 151, 79-100.

- **Hamad B. (2008).** Contribution à l'étude de la contamination superficielle bactérienne et fongique des carcasses camelines au niveau de l'abattoir d'El-Oued. Mémoire Présenté pour l'obtention du diplôme de Magister en médecine vétérinaire. Université Mentouri de Constantine. 120 p.
- **Hammoudi A., Bousmaha F., Bouzid R., Aggad H., & Saegerman C. (2013).** Évaluation de la contamination bactérienne superficielle des carcasses bovines dans un abattoir algérien. *Journal of Animal & Plant Sciences*. Vol.19, Issue 2: 2901-2907.
Publication date 2/10/2013, <http://www.m.elewa.org/JAPS>; ISSN 2071-7024.
- Hadji S., T. E. T. A, (2018). Enquête sur la qualité des carcasses bovines et ovines dans l'abattoir de la ville de Djelfa : Appréciation de la conformation et l'état d'engraissement.
- **Ivan N, Marija B, & Milica G. (2023).** Chapter 29 - Abattoir hygiene. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819470-6.00002-0>.
- **Ksouri Y., Raïs D., & Touil M. (2022).** Étude des contaminants fongiques superficiels des carcasses bovines au niveau de l'abattoir communal de la wilaya de Guelma. Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master. Université 8 mai 1945 Guelma. 70p.
- **Khennoufa S., Maamir I. (2018).** Contribution à l'étude de la qualité microbiologique de viande bovine commercialisée dans la région d'El- Oued, 2018, 84p.
- **Koutangni M. A., Dougnon J. T., Awanou S., & Deguenon O. (2009).** Problématique de l'hygiène et de l'inspection de la viande. EPAC/UAC.
- **Kheloui S., Hadji S. (2015).** Contribution à l'estimation de la consommation des viandes rouges et leur commercialisation au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou. Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri. 97.
- **Karen L., Hulebak. (2002).** Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) History and Conceptual Overview, Volume 22, Issue 3, p 547–552.
- **Belco A. I., Dramane G., Djegbe I., Adegbola A., Imorou D. O., & Ahyi V. S. (2017).** Etude de la contamination de surface des carcasses de bovins dans la zone d'abattage de Kandi, Nord du Bénin. *Journal of Applied Biosciences* 114 : 11388-11392, ISSN 1997-5902.
- **Lahti P., Soini J. (2014).** Ante mortem inspection. *Meat inspection and control in the slaughterhouse*, 19-28.
- **Legrand I., Hocquette J-F., Denoyelle C., & Bièche-Terrier C. (2016).** La gestion des nombreux critères de qualité de la viande bovine : une approche complexe. *INRA Prod. Anim.* 29 (3), 185-200.
- **Merle E. M. (2005).** Application de la méthode HACCP en abattoir : bilan de deux années de mise en œuvre. Thèse de Docteur Vétérinaire, ENVT, Toulouse, France, p. 101.
- **Mocho J-P. (2005).** Évaluation de l'hygiène sur une chaîne d'abattage ovin à l'aide d'examen bactériologiques de surface des carcasses. Thèse de Docteur Vétérinaire, ENVT, Toulouse, France, p.57.

- **Messaoudene M., Gueham S., Kouyane F., Kisserli O. E. (2002).** Contribution à l'étude de l'état sanitaire des viandes rouges bovines et ovines au niveau de l'abattoir de Jijel. Centre universitaire Abdelhak Ben Hamouda, Jijel. 53.
- **Nahdi S. (2016).** Caractérisation des bactéries psychrotrophes de deux aliments (viande de volaille et de poisson), Mémoire de master en science biologiques, université des Frères Mentouri, Constantine. Faculté des sciences de la nature et de la vie, Constantine. 72p.
- **Nouioua O., Hadj Mebarek N. (2020).** Étude bibliographique sur la contamination fongique superficielle des carcasses ovines, mémoire En vue de l'obtention du diplôme de master. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi-BBA. 51p.
- **Nouichi S., Hamdi T. M. (2009).** Superficial bacterial contamination of ovine and bovine carcasses at El-Harrach slaughterhouse (Algeria). Eur. J. Sci. Res., 38: 474-485.
- **Rahkio T. M., Hannu J. K. (1997).** Airborne Bacteria and Carcass Contamination in Slaughterhouses, Journal of Food Protection, Vol. 60, No.1, Pages 38-42.
- **Salifou S. N., Farougou S., Boko C., & Akpo Y. (2013).** Evaluation de l'hygiène du procédé d'abattage des petits ruminants à l'abattoir de Kandi. EPAC/CAP/UAC.
- **Salifou C.F.A., Youssao S., Kpodekon T.M., Tougan G.S., Ahounou G.S., Boco C., Farougou S., Mensah G.A., Clinquart A. (2012).** Evaluation du procédé d'abattage des bovins aux abattoirs de Cotonou-Porto-Novo au sud du Bénin. /Int. J. Biol. Chem. Sci. 6(6): 6049-6061.
- **Salifou C. F. A., Boko K. C., Ahounou G. S., Tougan P. U., Kassa S. K., Houaga Farougou S., Mensah G. A., Cliniquart A., Youssao A. K. I. (2013).** Diversité de la microflore initiale de la viande et sécurité sanitaire des consommateurs, Int. J. Biol. Chem. Sci. 7(3) : 1351-1369.

Annexes

Annexes

Annexe 1 :

Etapes d'abattage de bovins dans l'abattoir visité



Aire de stabulation des animaux



Saigné des bovins



Dépouillement des bovins



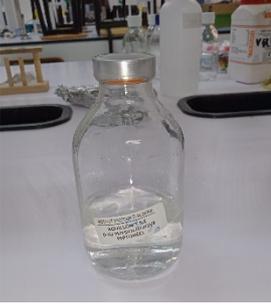
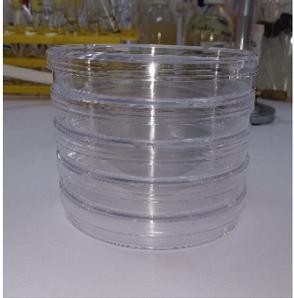
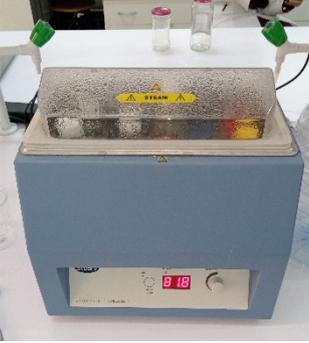
Eviscération des bovins

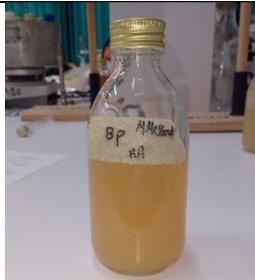


Fente des bovins

Annexe 2

Le matériel usuel ainsi que les milieux de culture

		
<p>Bavette</p>	<p>Botte</p>	<p>Blouse</p>
		
<p>Ecouvillons</p>	<p>L'eau physiologique</p>	<p>Boite stérile</p>
		
<p>Bec bunsen</p>	<p>Bain marie</p>	<p>La balance</p>
		
<p>Milieu OGA</p>	<p>Milieu PCA</p>	<p>Milieu VRBG</p>

		
Pipette pasteur	Incubateur	Seringue
		
Plaque chauffante	Les embouts	Micropipette
		
Gants	Tube a essaie stérile	Bicher
		
Milieu Baird Parker		

Résumé

L'abattoir peut être une source importante d'informations pour la détection et l'identification des maladies animales, la viande est considérée comme l'un des vecteurs importants de nombreuses maladies humaines. La contamination peut survenir lors des opérations d'abattage et de découpe par des souches pathogènes, et même provoquer des toxi-infections alimentaires. C'est dans ce contexte que s'inscrit notre étude dont les objectifs étaient l'appréciation du degré d'hygiène de l'abattoir communal de la ville de Bouira, par l'intermédiaire de l'évaluation du niveau de contamination superficielle globale des surfaces du personnel, des murs, carcasse et matériels. Pour cette raison Cinq visites ont été effectuées à l'abattoir d'Oued housse. Dans chaque visite, quatre prélèvements ont été réalisés sur chaque site visé. Les prélèvements ont été réalisés par la méthode d'écouvillonnage. Les échantillons ont été soumis au dénombrement de la flore mésophile aérobie totale (FMAT), des coliformes totaux (CT), des *Staphylococcus* spp et les levures et moisissures. Les résultats obtenus au cours de notre recherche indiquent une mauvaise hygiène à l'abattoir en raison, des taux élevés des germes recherchés la FAMT (4.72 ± 0.43), les staphylocoques (3.96 ± 0.94), les coliformes totaux (2.21 ± 0.89) et levures et moisissures (4.82 ± 1.15). Les agents pathogènes ont une forte capacité à survivre dans l'environnement de l'abattoir

Pour réduire le risque de transmission à l'homme, et le maintien de la sécurité sanitaires de la viande commercialisée ou des denrées alimentaires qui en dérivent, les abattoirs doivent développer des méthodes et des procédures de maîtrise de l'hygiène basé sur l'utilisation du plan HACCP, qui est une démarche de contrôle des opérations visant à garantir la sécurité alimentaire en analysant les risques pour les prévenir.

Mots clés : abattoir, contamination superficielle, dénombrement, HACCP.

Summary

The slaughterhouse can be an important source of information for the detection and identification of animal diseases, meat is considered one of the vectors of many human diseases. May be contaminated during slaughtering and cutting operations by pathogenic strains and cause food poisoning. It is in this context that our research takes place, the objectives of which were to assess the degree of hygiene of the communal slaughterhouse of the wilaya of Bouira by means of the evaluation of the level of overall superficial contamination of the surfaces of the personnel, walls, carcass and materials. For this reason, five visits were made to the slaughterhouse in Oued Housse. In each visit, four samples were taken at each target site. The samples were taken by the swab method. The samples were subjected to counting of total aerobic mesophilic flora (FMAT), total coliforms (TC), staphylococci and yeasts and molds. The results obtained during our research indicate poor hygiene in the slaughterhouse due to high levels of germs sought for FAMT (4.72 ± 0.43), staphylococci (3.96 ± 0.94), total coliforms (2.21 ± 0.89) and yeasts and molds (4.82 ± 1.15). Pathogens have a strong ability to survive in the slaughterhouse environment, to reduce the risk of transmission to humans, and maintain the safety of marketed meat, slaughterhouses develop methods and procedures to control the hygiene based on the use of the HACCP plan, which is an approach to controlling operations aimed at guaranteeing food safety by analyzing the risks.

Keywords: slaughterhouse, surface contamination, enumeration, HACCP.

ملخص

يمكن أن تكون المسالغ مصدرًا هامًا للمعلومات في كشف وتحديد الأمراض المشتركة بين الحيوانات، حيث تُعتبر اللحم واحدة من وسائل انتقال العديد من الأمراض البشرية. يمكن أن يتلوث اللحم أثناء عمليات الذبح والتقطيع بسلاطات ممرضة ويمكن أن يتسبب في التسمم الغذائي. في هذا السياق، تأتي بحثنا الذي يهدف إلى تقييم مدى النظافة في المسلخ البلدي في ولاية بويرة من خلال تقييم مستوى التلوث السطحي الشامل لأسطح العاملين والجدران والجثث والمعدات. تمت زيارة مسلخ وادي هوس بواقع خمس زيارات، وتم أخذ أربعة عينات في كل زيارة من كل موقع مستهدف. تم أخذ العينات باستخدام طريقة الأخذ بالمسح. تم تعريض العينات لعد تعداد الفلور الميسوفيل الهوائي الكلي (FMAT) والكوليفورم الكلي (CT) والسيتافيلوكوكوس والخميرة والعفن. تشير النتائج التي تم الحصول عليها خلال بحثنا إلى سوء النظافة في المسلخ بسبب وجود نسب عالية من الكائنات الحية المطلوبة وهي الفلور الميسوفيل الهوائي الكلي (0.43 ± 4.72) والسيتافيلوكوكوس (0.94 ± 3.96) والكوليفورم الكلي (0.89 ± 2.21) والخميرة والعفن (1.15 ± 4.82). تتمتع الكائنات الممرضة بقدرة قوية على البقاء في بيئة المسلخ، ولتقليل خطر انتقالها إلى الإنسان وضمان سلامة اللحوم التجارية، تطوّر المسالغ أساليب وإجراءات للسيطرة على النظافة بناءً على استخدام نظام HACCP، الذي يعتبر نهجًا لمراقبة العمليات لضمان سلامة الغذاء من خلال تحليل المخاطر.

الكلمات المفتاحية: المسلخ ، تلوث السطح ، العد

HACCP