

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université MOULOUD MAMMARI de Tizi-Ouzou

Faculté des Sciences biologiques et agronomique
Département de biochimie et microbiologie



Mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences alimentaires
Spécialité : Biochimie de la nutrition

Thème

**Contribution à la mise en place du système HACCP sur la
ligne de fabrication de pâté de volaille au niveau de l'unité
ORAC de Taboukert**

Présenté par :
Dekkali Faiza

Djaroun Lydia

Soutenu publiquement, le 01/07/2024, devant le Jury composé de :

Mme. ZENNIA Saliha	MCA	UMMTO	Président
M. SEBBANE H.	MCB	UMMTO	Promoteur
Mme. ALMI D.	MCA	UMMTO	Examineur

Session 2023 / 2024

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu tout puissant et miséricordieux qui nous a donné la force et patience d'accomplir ce modeste travail et a permis que nous soyons ce que nous sommes aujourd'hui

Nous désirons adresser nos remerciements les plus chaleureux à notre enseignant et encadreur Mr

SEBBANE HILLAL

Quoique on dise, les mots ne seront jamais à la portée de ce ressens. Nous tenons à vous remercier chaleureusement d'avoir bien voulu encadrer et suivre avec bienveillance la réalisation de ce travail, toutes nos reconnaissances pour vos précieux conseils, aides et surtout pour tout le temps que vous avez pu consacrer à ce mémoire, malgré vos responsabilités.

*On remercie **Mme Zennia Salîha** de nous avoir fait l'honneur de présider le jury.*

*Nos remerciements s'adressent à **Mme Almi Dalîla** d'avoir accepté d'examiner notre travail.*

*Nous tenons également à remercier chaleureusement tout le personnel de l'abattoir avicole Taboukert ORAC et du laboratoire de contrôle, en particulier à **Mme CHOUANECylia**, nous avoir ouvert leurs portes ainsi que pour leur amitié, soutien et les passionnantes discussions !*

Merci pour tous.

Dédicaces



J'ai l'honneur de dédier ce modeste travail :

À mes très chers parents pour leurs sacrifices quotidiens.

À ma sœur, son mari et leur fille Éline que j'aime beaucoup.

À mon unique et très cher frère Yacine.

À mes chères grands-mères, que Dieu les garde parmi nous

*À mes chers amis Rahmane et Lydia, qui m'ont soutenu
constamment.*

À mes tantes et oncles.

À ma chère copine Kenza.

À ma binôme Faïza avec qui j'ai réalisé ce travail.

LYDIA



Dédicaces

H



C'est avec une profonde émotion et une immense joie que je dédie ce modeste travail :

À mes chers parents, pour leur amour inconditionnel, leur patience et leurs encouragements constants.

À mes chères sœurs Baya et Cylia, pour leur soutien et leurs mots d'encouragement.

À mon unique et très cher frère Belkacem.

À ma chère cousine Fatma et toute sa famille pour leur soutien constant.

À mes chères copines d'enfance : Susane, Ouïza pour leur compréhension et leur présence réconfortante dans les moments difficiles et leurs familles.

À ma chère et meilleure amie Lydia pour son soutien indéfectible et sa précieuse amitié tout au long de ce parcours et sa famille.

À mes chers amis Hadjer et Agour qui m'ont soutenu constamment.

À ma binôme Lydia avec qui j'ai partagé les bons et les mauvais moments, ainsi que toute sa famille.

À tous ceux qui me sont très chers.

FAIZA



Résumé

La viande de poulet est une source de protéines largement consommée à travers le monde. La production de poulet implique des étapes cruciales allant de l'élevage des volailles, à leur abattage et transformation, en veillant toujours au respect des normes sanitaires et de bien-être animal. Dans le contexte de la production de viande de poulet et de pâté de volaille, l'application du HACCP est essentielle pour garantir que chaque étape de la chaîne de production minimise les risques de contamination biologique, chimique et physique. L'abattoir ORAC a appliqué les 12 étapes du système HACCP, incluant des analyses microbiologiques du poulet, de l'eau, produits finis et des surfaces de travail. Les résultats obtenus ont permis d'identifier et de contrôler les points critiques de contamination, garantissant ainsi la sécurité alimentaire et la qualité des produits. Le système HACCP, est un système international de prévention et de gestion de la qualité basé sur la maîtrise de BPH et du BPF qui vise ainsi la tolérance zéro dans la production alimentaire, est reconnu pour son efficacité dans la gestion des problèmes de qualité et de sécurité, en particulier de la production de volailles. L'étude a permis d'identifier les risques biologiques, chimiques et physiques dans le processus de production et de déterminer les points de contrôle (PCC) après l'analyse des étapes de production. Les résultats ont montré que le pâté de volaille produit à ORAC est de hautes qualités bactériologiques et nutritionnellement satisfaisantes, probablement en raison de l'application efficace du système HACCP et de bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication. En conclusion, l'ORAC a démontré une bonne adhésion aux normes bactériologiques et nutritionnelles par l'intermédiaire des principes HACCP, mais il est nécessaire d'améliorer davantage les BPH et la BPF pour l'excellence.

Mots clés : poulet, pâté de volaille ; HACCP, BPH, BPF, CCP.

Abstract

Chicken meat is a widely consumed source of protein throughout the world. Chicken production involves crucial stages ranging from breeding the poultry, to their slaughter and processing, always ensuring compliance with health and animal welfare standards. In the context of the production of chicken meat and poultry pâté, the application of HACCP is essential to ensure that each stage of the production chain minimizes the risks of biological, chemical and physical contamination. The ORAC slaughterhouse has applied the 12 steps of the HACCP system including microbiological analyzes of chicken, water, firm products and work surfaces. The results obtained made it possible to identify and control critical points of contamination, thus guaranteeing food safety and product quality. The HACCP system, an international quality prevention and management system based on GHP and GMP matization and zero tolerance in food production, is recognized for its effectiveness in addressing quality and safety issues, particularly in poultry production. The study identified biological, chemical, and physical risks in the production process and identified control points (CCP) after analyzing production stages. The results showed that the poultry pâté produced at ORAC is of high quality bacteriological and nutritionally satisfying, possibly due to the effective implementation of the HACCP system and good hygiene and fabrication practices. In conclusion, the ORAC demonstrated good adherence to bacteriological and nutritional standards through HACCP principles, but further improvement of BPH and BPF is needed for excellence.

Keywords: GHP, GMP, Chicken, HACCP, Poultry pâté

SOMMAIRE

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction 1

Partie bibliographique

Chapitre I : viande de poulet

1. Définition de la viande 3

1.1. Définition de la viande de volaille 3

1.2. Composition chimique 3

1.3. Classification du poulet 6

1.4. Technologie de transformation de la volaille 7

1.4.1. Technologie d'abattage 7

1.4.2. Transformation du muscle en viande 10

1.5. Qualité de la carcasse et de viande de poulet 11

1.6. Microbiologie du poulet 12

Chapitre II : Pâté de volaille

2.1. Définition du pâté 16

2.2. Composition du pâté de volaille 16

2.4. Processus de fabrication du pâté de volaille 18

2.5. Microbiologie du pâté de volaille 19

2.6. Altérations des conserves 20

2.6.1. Origine de l'altération 20

2.6.2. Types d'altérations	20
2.6.3. Manifestation de l'altération	21
2.7. Stérilisation.....	21
2.7.1. Défaut de stérilisation	21
2.7.2. Recontamination après stérilisation	21
2.8. Influence des caractéristiques technologiques du produit sur la charge bactérienne	22
2.9. La chaîne du froid	23
2.9.1. Rupture de la chaîne de froid	23
Chapitre III : Présentation de la méthode HACCP	
3.1. Définition HACCP	25
3.2. Historique.....	25
3.3. Place de système HACCP à l'échelle mondiale.....	26
3.4. Objectif de la méthode HACCP	26
3.5. Avantages du système HACCP.....	27
3.6. Eléments du système HACCP.....	27
3.7. Diagramme des causes à effet	33
3.8. Arbre de décision	34
3.9. Les étapes du système HACCP.....	35
Partie expérimentale	
1. Présentation de l'unité d'abattoir avicole de Taboukert (l'UAAT)	40
2. Diagnostic et évaluation des BPF et BPH établit à l'ORAC.....	41
2.1. Construction et conception des lieux de travail	41
2.2. Aménagement	43

2.3.Fonctionnement	44
2.4. Nettoyage et la désinfection	46
2.5. Le personnel	48
3. Système de nettoyage et désinfection	49
4. Mise en place du système HACCP au niveau de l'abattoir ORAC	51
1. (Etape 1) : Constitution de l'équipe HACCP	51
4.2. (Etape 2) : Description du produit fini	52
4.3. (Etape 3) : Détermination de l'utilisation prévue du produit	55
4.4. (Etape 4) : Etablissement d'un diagramme de fabrication	56
4.5. (Etape 5) : Confirmation sur site du diagramme de fabrication	57
4.6. (Etape 6): Identifier les dangers et les mesures préventif	58
4.7. (Etape 7) : Identifier les CCP	59
4.8- (Etape 8) : Fixer les seuils critiques	60
4.9. (Etape 9) : Etablir un système de surveillance des CCP	62
4.10. (Etape 10 et 11) : Mettre en place des mesures correctives/ Application des mesures de vérification	66
4.11. (Etape 12) : Etablissement de document et des enregistrements	70
Conclusion.....	72

Référence bibliographique

Liste des abréviations

AGI : Acide gras insaturés

AGMI : Acide gras monoinsaturés.

AGPI:acides gras polyinsaturés.

AGS:acides gras saturés.

Aw: Activité de l'eau (Activity of water)

BCPL :Brilliance Campylobacter Agar.

BPF: Bonnes Pratiques de Fabrication.

BPH: Bonnes Pratiques d'Hygiène.

BPP: Bonnes Pratiques de Production.

CCP: Critical Control Point.

CSR : *Clostridium sulfito-réducteurs*

DLC : Date limite de consommation.

EP : Eau péptoné

FAO: Food Agricultural Organisation.

FDA : Food and Drug Administration (Administration des aliments et des médicaments).

FIFO : First in first out. (Premier entré, premier sorti).

FSMS: Food Safety Management System. (Système de gestion de la sécurité alimentaire).

HACCP: Hazard Analysis Critical Control Point.(Analyse des dangers et points critiques pour leur maîtrise).

ISO: International Standard Organization.(Organisation Internationale de normalisation.

ITT : Traitements thermiques intégrateurs

JORA: journal officiel de la république algérienne.

m : limite minimale

M : limite maximale

NA: Norme Algérienne.

NACMCF : National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods. (comité consultative national sur les critères microbiologiques pour les aliments).

NASA: National Aeronautics and SpaceAdministration.

OMS: Organisation Mondiale de Santé.

ORAC : Office Régional d'Avicole du Centre

PC : Poulet congelés

PCA : Plate Count Agar

PPC : Poulet prés à la consommation

PRP: Programmes Préalables.

SM : Solution mère

SPA : Société par action.

TSN : Trypticase-sulfite-Néomycine

UFC : Unité formant colonie

VRBL : Violet Red Bile Lactose Agar.

P : Personnel

B : Boyau

M : Mur

A : Appareil

Liste des figures

Figure 1 : Schéma général des différentes phases du processus d'abattage	8
Figure 02 : Les étapes de fabrication de pâté de volaille	18
Figure03 : Les éléments du HACCP	28
Figure 04 : Relation entre HACCP et bonnes pratiques d'hygiène.....	28
Figure 05 : Diagramme d'Ishikawa.....	34
Figure 06 : Arbre de décision pour l'identification des dangers qui peuvent être considérés comme points critique	34
Figure 07 : Etapes de l'HACCP	35
Figure 08 : Image satellite de CARRAVIC Taboukert.....	40
Figure 09 : Diagramme des opérations établi à l'abattoir avicole de Taboukert dans le cadre d'établir de produit fini	58
Figure10 : Analyse microbiologique de matière première, produit fini et surfaces.....	65

Liste des tableaux

Tableau I : Composition chimique moyenne de la viande du poulet, teneur pour 100g	3
Tableau II : Teneur en acides aminés du poulet en protéines.....	4
Tableau III : Teneur en acides gras de la viande de poulet moyenne, pourcentage en acides gras totaux	5
Tableau IV : Teneurs en vitamines de la viande de poulet pour 100g de fraction comestibles	6
Tableau V : Teneur en sels minéraux de la viande de poulet, teneur pour 100g de parties comestibles	6
Tableau VI : Différents types d'altérations microbiennes et leurs caractéristiques	21
Tableau VII : Profil de l'entreprise	40
Tableau VIII : Les produits de nettoyage et désinfection.....	49
Tableau IX : Plan de nettoyage et désinfection de l'atelier de production.....	50
Tableau X : L'équipe HACCP de l'abattoir de l'ORAC	52
Tableau XI : Fiche technique comportant les données relatives à la matière première	53
Tableau XII : Fiche technique comportant les données relatives à l'eau utilisée dans l'industrie pour la fabrication du pâté	53
Tableau XIII : Fiche technique comportant les données relatives au mélange d'épices.....	54
Tableau XIV : Fiche technique comportant les données relatives au produit fini.....	54
Tableau XV : Fiche technique sur les caractéristiques de pâté de volaille.....	55
Tableau XVI : L'utilisation prévue de produit finis.....	55
Tableau XVII : Les dangers identifiés au niveau de la chaîne de transformation avec leur probabilité d'occurrence.....	58
Tableau XVIII : Les points critiques observés au niveau de l'abattoir avicole UAAT de Taboukert.....	59

Tableau XIX : Les normes d'analyse de poulet, épices et du pâté selon le journal officiel de 2017.....	60
Tableau XX : Les normes d'analyse de l'eau selon le journal officiel de 2014	62
Tableau XXI : Analyse des germes présents sur les surfaces	62
Tableau XXII : Analyse des germes présents sur les matières premières et le produit fini .	63
Tableau XXIII : Les charges moyennes de différents germes dénombrés.....	66
Tableau XXIV : Résultats de dénombrement microbiologique des prélèvements réalisés en surface.....	68

Introduction

Générale

Introduction générale

L'industrie agroalimentaire joue un rôle crucial dans la transformation des matières premières issues de l'agriculture, de l'élevage en produits alimentaires destinés à la consommation humaine et animale. Parmi ses différents segments, l'industrie de la viande occupe une place prépondérante, avec la viande de volaille, et notamment celle de poulet, qui se distingue comme une source de protéines de haute qualité nutritionnelle, avec un coût économique avantageux par rapport aux autres viandes.

En Algérie, le secteur avicole dédié à la production de viande de poulet s'impose comme un pilier majeur de l'industrie agroalimentaire. Sa contribution à la consommation totale de viande est notable, positionnant le poulet comme une alternative économique et nutritionnelle à l'insuffisance de la production des viandes rouges.

Les produits transformés à base de viande, tels que le pâté, le cachir, et le saucisson, sont le résultat de multiples opérations technologiques réalisées à une échelle industrielle. En raison de leur nature périssable et de leur grande sensibilité aux contaminations microbiologiques, ils doivent être conservés à des températures basses.

À chaque étape de la production alimentaire, il existe des risques potentiels pour la sécurité sanitaire des aliments, rendant crucial l'établissement de procédures de contrôle des risques tout au long du processus. La sélection et l'implémentation des systèmes d'assurance qualité varient selon le maillon de la chaîne de production, la taille et la capacité de l'entreprise, ainsi que le type de produit fabriqué. Un système d'assurance qualité efficace doit inclure une politique interne de bonnes pratiques d'hygiène (BPH) et de bonnes pratiques de fabrication (BPF).

Le système HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) est une méthode préventive pour garantir la sécurité et la qualité des aliments. Il identifie et contrôle les dangers potentiels à chaque étape de la production alimentaire, réduisant ainsi les risques biologiques, chimiques et physiques. Ce système est bénéfique à l'industrie, aux consommateurs et aux autorités. Pour l'industrie, il améliore la production en contrôlant les dangers potentiels, réduisant ainsi les coûts et renforçant la compétitivité. Les consommateurs profitent d'une sécurité alimentaire accrue, diminuant les risques de contamination et augmentant leur confiance. Les autorités utilisent le HACCP pour garantir le respect des normes de sécurité alimentaire, assurant que les produits sur le marché sont sûrs à consommer.

Aucune entreprise, quelle que soit sa taille, ne peut espérer survivre dans un contexte de marché saturé où les consommateurs disposent d'un large éventail de choix, sans maximiser ses atouts pour attirer et fidéliser sa clientèle. En effet, le système HACCP permet à l'entreprise d'assurer l'innocuité

Introduction générale

et l'innovation constantes de ces produits, tout en se basant sur une stratégie rigoureuse pour la satisfaction de leurs clientèles.

Ayant l'ambition de mettre en place une politique d'assurance qualité, et face à la nouvelle réglementation algérienne obligeant les unités de l'industrie alimentaire à adopter la démarche HACCP au sein de leurs circuits de fabrication, l'unité d'abattoir avicole de Taboukert (UAAT) a manifesté son intérêt à l'instauration du système de management de la sécurité de ses produits.

C'est dans cette optique que s'inscrit cette étude qui consiste à élaborer un plan HACCP sur la chaîne de fabrication de pâté de volaille afin d'assurer une meilleure maîtrise de la qualité des produits fabriqués. Au préalable à la démarche HACCP, une évaluation générale des paramètres relatifs aux bonnes pratiques de fabrication (BPF) et aux bonnes pratiques d'hygiène (BPH) ont été effectuées au sein de l'unité

Synthèse
Bibliographique

Chapitre I
Viande de poulet

1. Définition de la viande

Le terme viande désigne toutes les parties comestibles en provenance des animaux mammifères, celles-ci peuvent inclure essentiellement le tissu musculaire puis le tissu adipeux et quelques organes internes (Belitz *et al.*, 2009) et désigne aussi le résultat de l'évolution post mortem du tissu musculaire squelettique (ou strié) et du tissu adipeux (OMS, 2014).

1.1. Définition de la viande de volaille

Le terme, la volaille, se réfère à des espèces des oiseaux domestiques qui sont gardées pour satisfaire certains besoins humains, en particulier la nourriture. Les espèces suivantes sont largement acceptées comme des espèces de volailles : canards, poulet, oie, dinde, pintade...ect (Arboleda *et al.*, 2010).

1.2. Composition chimique

Les viandes de volailles sont importantes en alimentation humaine puisqu'elles permettent un apport protéique intéressant pour une teneur faible en matières grasses. Certains facteurs sont susceptibles de faire varier les proportions de ces différents éléments constitutifs. Ainsi, l'âge, le sexe, le mode d'élevage ou encore l'alimentation sont autant de paramètres qui peuvent influencer sur la composition nutritionnelle des viandes de poulet (Brunel *et al.*, 2006). La composition chimique moyenne de la viande du poulet est donnée dans le tableau I.

Tableau I : Composition chimique moyenne (en g/100g) de viande de poulet (Alais *et al.*, 2010)

Composés	Energie (kcal)	Eau (g)	Protides (g)	Lipides (g)	Glucides (g)
Teneur	130	73	22	4	Trace

1.2.1. Apport calorique

Il est en fonction des quantités des trois macronutriments qui composent l'aliment : protéines ; 4Kcal /g, lipides ; 9Kcal /g et les glucides ; 4Kcal/g, il est étroitement lié au taux de lipides (Hoint-Pradier et Astier-Dumas, 1992).

1.2.2. Glucides

Les muscles de volaille ne contiennent pas de glucides , ou alors très peu (environ 1 %), principalement sous forme de glycogène (Brunel *et al.*, 2006).

1.2.3. Eau

Elle est le constituant quantitativement le plus important, représente 72% dans le muscle, elle n'a aucun intérêt énergétique, mais elle est un constituant fondamental tant du point de vue quantitatif que fonctionnel (Frenot et Vierling, 2001).

1.2.4. Protéines

Les viandes de volailles sont riches en protéines de qualité et en acides aminés essentiels comme exemples on a (Lysine, Leucine, Valine, Isoleucine et Phénylalanine etc.), correspond tout à fait au type d'alimentation que requièrent les sujets en pleine croissance. Les protéines des viandes de volailles, dont la biodisponibilité est d'environ 95%, présentent des concentrations élevées en acides aminés essentiels car l'organisme est incapable de les synthétiser. Ils doivent donc être nécessairement apportés par l'alimentation. Ces acides aminés essentiels sont en proportions idéales dans les viandes de poulet (Karib *et al.*, 2021). La teneur en acides aminés de la viande de poulet est donnée dans les tableaux ci-dessous.

Tableau II : Teneur en acides aminés du poulet en protéines

Acides aminés	Teneur (mg /100g)	Références
Cystéine	1,3	(Larbieret <i>al.</i> , 1992)
Histidine	3,5	
Arginine	6,8	
Tyrosine	4,3	
Lysine	8,96	(Brunel <i>et al.</i> , 2007)
Méthionine	2,40	
Tryptophane	1,12	
Thréonine	4,16	
Leucine	7,52	
Valine	4,80	
Phénylalanine	4,48	
Isoleucine	4,64	

1.2.5. Lipides

L'ensemble des lipides des muscles de poulet, c'est la cuisse qui est la plus grasse avec 3,9 g/100 g, le filet ne contenant que 1,33 g. Ce dernier est riche en acides gras insaturés (AGI) avec un pourcentage de 62,5 dont plus de la moitié en acides gras monoinsaturés (AGMI). La cuisse en contient sensiblement les mêmes teneurs, mais contrairement au filet, elle est plus riche en cholestérol (Dalle *etal.*, 2000). La teneur en acides gras de la viande de poulet est donnée dans les tableaux ci-dessous.

Tableau III : Teneur en acides gras de la viande de poulet moyenne, pourcentage en acides gras totaux (Dalle *etal.*, 2000).

Acide gras	Acide gras saturé (AGS)	Acide gras mono insaturé (AGMI)	Acide gras polyinsaturé (AGPI)				
			n-6		n-3		
		C18 :1	C18 :2	C20 :4	C18 :3	C20 :5	C22 :6
Teneur	32	35,4	20,1	3,64	0,49	0,17	0,66

1.2.6-Vitamine

La teneur des viandes de volailles en vitamines liposolubles sont très peu nombreuses. Il semble néanmoins que cette quantité soit très faible selon (Favier *etal.*,1995), la vitamine D étant présente à l'état de traces uniquement. Les vitamines hydrosolubles sont bien présentes dans le muscle de poulet. La vitamine la plus abondamment représentée est la vitamine B3 avec une teneur de 6 à 9 mg/100 g de muscle selon l'espèce ; alors que les vitamines B1 et B6 ont des teneurs assez faibles dans la viande de poulet comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau IV : Teneurs en vitamines de la viande de poulet pour 100g de fraction comestibles (Vierling, 2003).

Vitamines	Teneur
Acide ascorbique (C)	2,5 Mg
Thiamine (B1)	0,10 Mg
Riboflavine (B2)	0,20 Mg
Pyridoxine (B6)	0,5 Mg
Acide folique (B9)	9 µg
Cobalamine	0,5 µg
Amide nicotinique (PP)	7 Mg

1.2.7. Minéraux

Le potassium est un élément minéral également présent en grande quantité, et en particulier, comme le phosphore (Favier *et al.*, 1995). La teneur en sels minéraux de la viande du poulet est donnée dans le tableau V.

Tableau V: Teneur en sels minéraux de la viande de poulet, teneur pour 100g de parties comestibles (Vierling, 2003).

Elément	Sodium	Potassium	Phosphore	Calcium	Magnésium	Fer	Zinc
Teneur (mg)	80	350	200	12	37	1,8	0,85

1.3. Classification du poulet

Selon Maincent *et al.*, (2011), trois classes de qualité ont été définies par les lettres A, B et C. Le classement repose sur l'examen de l'aspect extérieur de chaque carcasse :

Classe A : l'animal est bien conformé. Les masses musculaires sont importantes, le corps est bien musclé. Le poulet dépourvu de plumes.

Classe B : l'animal peut présenter un certain nombre de déformations peu accentuées, l'engraissement peut être insuffisant. Deux déboitages sont tolérés.

Classe C : pour des volailles de conformation musculaire non réglementaire à la vente au détail. Cette catégorie de volaille ne peut être livrée en l'état. Elle est réservée aux industries de transformation alimentaire.

1.4. Technologie de transformation de la volaille

1.4.1. Technologie d'abattage

La technologie d'abattage de volaille a considérablement évolué ces dernières années pour améliorer l'efficacité, la sécurité alimentaire et le bien-être animal (USDA, 2020). Les différentes phases du processus d'abattage sont illustrées dans la figure n°01.

1.4.1.1. Transport

Les poulets élevés pour atteindre un poids moyen d'environ 1,6 kg en 45 jours, sont abattus lorsqu'ils atteignent ce poids. Les abattoirs planifient les ramassages en fonction de leurs besoins quotidiens en matière première pour la production de viande. L'enlèvement des volailles s'effectue toujours de nuit afin de limiter au maximum le stress des poulets (Philippe, 1998).

1.4.1.2. Réception et attente

Les volailles arrivent à l'abattoir par camions, dans des caisses qui sont déchargés sur une aire d'attente. Les zones d'attente des volailles vivantes sont généralement équipées de ventilateurs pour les rafraîchir et limiter leur mortalité en période chaude (Philippe, 1998).

1.4.1.3. Abattage

L'abattage des volailles regroupe plusieurs étapes qui sont :

- **Accrochage et étourdissement**

Les volailles sont suspendues par leur pattes sur la chaîne d'abattage et transportés jusqu'au bac d'électronarcose où les volailles sont tranquilisées en plongeant leurs têtes dans un bain d'eau électrifié (Turner *et al.*, 2003). Selon la religion musulmane, l'étourdissement peut être utilisé à condition qu'il ne cause pas la mort de l'animal (JORA N°15, 2014).

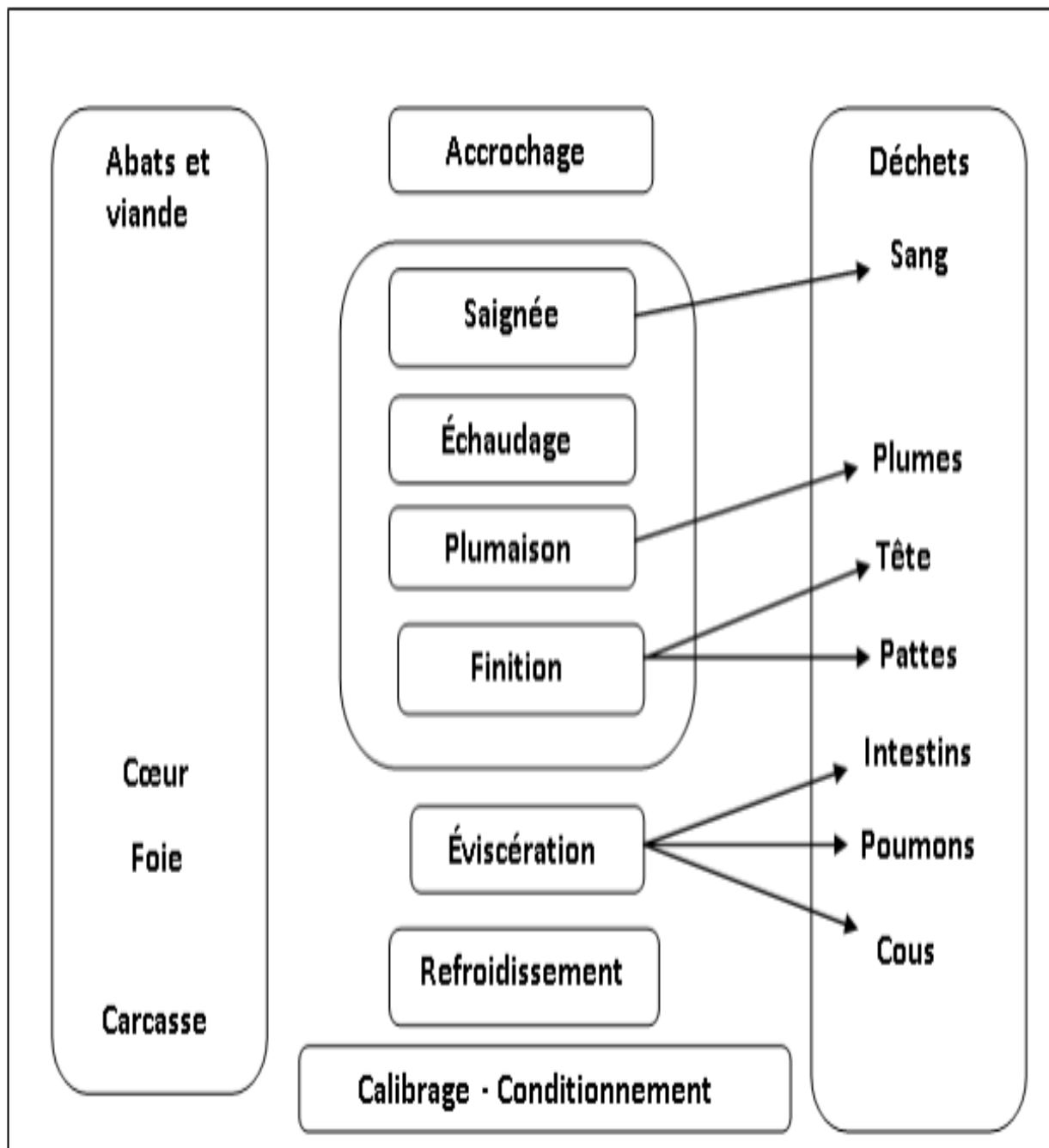


Figure 1 : Schéma général des différentes phases du processus d'abattage (Colin, 1988).

- **Saignée**

Cette étape consiste à capter la tête de poulet par la main convenablement, l'étirer vers le bas et puis couper avec couteau tranchant, la trachée et toutes les veines jugulaires.

La durée de la saignée doit être suffisante pour garantir une saignée complète (JOR N°15, 2014).

- **L'échaudage**

Les volailles sont échaudées pendant une minute dans une eau à 52°C dans le but de faciliter la plumaison (Jouve, 1996).

- **Plumaison**

Elle consiste à éliminer les plumes tout en gardant l'intégrité de la peau. Elle est effectuée par des doigts en caoutchouc d'un tombereau rotatif (Dupin *et al.*, 1984).

- **Éviscération**

Incision la peau de la volaille au niveau du cou pour l'ablation de la trachée, de l'œsophage et du jabot (Couvez, 2005)

- **Lavage interne et externe du poulet**

Au cours de cette étape, le lavage interne et externe permet d'éliminer les souillures résiduelles. Les carcasses sont nettoyées par une aspersion d'eau. Cette opération permet d'améliorer la présentation du poulet final et de diminuer le niveau de contamination (Lupo *et al.*, 2007).

- **Ressuage**

À la fin des opérations d'abattage, selon (Jouve, 1996), la température des carcasses est généralement comprise entre 28°C à 30°C. Pour amener celle-ci à la température de stockage, les carcasses sont placées dans une salle dite de ressuage.

- **Calibrage et conditionnement**

Sortant du ressuage, les poulets sont calibrés, emballés sous film plastique puis immédiatement envoyés à la salle de stockage (Dupin *et al.*, 1984).

1.4.1.4. Conservation

Durant tout le processus de mise à la consommation, les poulets abattus sont conservés sous froid, selon les modes suivants :

- **Réfrigération**

La température interne du produit réfrigéré doit être comprise entre 0°C et 4°C.

➤ **Stockage(Congélation)**

Les poulets éviscérés et les carcasses découpées en morceaux. La température interne du produit congelé doit être inférieure ou égale à -12°C à la fin des opérations de congélation.

➤ **Surgélation**

La température interne du produit surgelé doit être inférieure à -18°C jusqu'à la vente au consommateur (JOR N°59, 1995).

1.4.2. Transformation du muscle en viande

La conversion du muscle en viande est un processus complexe dans lequel tous les mécanismes responsables du développement des qualités de viande sont interdépendants (Ouali *et al.*, 2006).

1.4.2.1. Définition du muscle

Le muscle est une structure anatomique faite de cellules spécialisées regroupées en faisceaux. En physiologie, il s'agit de loges, capables de contractions et de décontractions et génératrices de mouvements (Zeghilet, 2009).

1.4.2.2. Différentes phases de transformation du muscle en viande

❖ **Rigormortis**

Durant cette phase, il y a établissement de la rigidité cadavérique, le muscle devient progressivement raide et inextensible dans les heures qui suivent la mort de l'animal. Le processus de rigor est caractérisé par une phase latence et une phase de contraction rapide (Bendall, 1978 ; Tornberg, 1996 ; Mens et Gerwin, 2010).

❖ **Maturation**

La phase de maturation conduit à un attendrissement du muscle. La maturation de la viande de poulet est plus rapide que celle des mammifères, en particulier celle des bovins et des ovins. La maturation de la viande de poulet est efficace puisque qu'en moins de 24 heures la tendreté finale est atteinte. La forte activité protéolytique qui caractérise les muscles de poulets explique en partie la vitesse de maturation élevée de cette espèce. L'évolution de la maturation est fortement liée à l'effet animal, au type musculaire et à l'environnement (la température). Ainsi la vitesse de maturation est supérieure dans les muscles blancs et lorsque la température est élevée (El rammouz, 2005)

1.5. Qualité de la carcasse et de la viande de poulet

La qualité d'une carcasse est évaluée en fonction de la quantité de chair maigre par rapport aux graisses, os et organes qu'elle contient. La valeur marchande d'une carcasse est déterminée par sa composition en termes de viande maigre et de gras, sa forme et son poids, le pourcentage de viande récupérée après abattage, ainsi que la quantité de muscle présente dans toutes les variétés des animaux (Lebret *et al.*, 2015).

Dans le cas des volailles, la valeur est associée à la quantité de filet de viande obtenue et à la proportion de gras présente dans la région abdominale. La notion de la qualité de la viande quant à elle, recouvre les aspects hygiénique, nutritionnel, organoleptique et technologique (Bonou *et al.*, 2017).

1.5.1. Qualité nutritive et sanitaire

La viande de poulet et d'autres volailles sont riches en protéines, facile à digérer grâce à leur faible teneur en collagène, et contiennent peu de graisse, tout en étant une source importante d'acides gras insaturés. Elles répondent ainsi aux recommandations actuelles et aux besoins de la vie moderne. Lors de l'éviscération des volailles, les vétérinaires inspectent leur état de santé pour éliminer celles qui pourraient être dangereuses à consommer en raison de maladies ou de défauts qui pourraient affecter leur qualité ou leur sécurité alimentaire (Dupin, 1992).

1.5.2. Qualité organoleptique

Est l'appréciation faite par les organes de sens. Le terme de caractéristiques « sensorielles » est également employé. Elle regroupe la couleur, la tendreté, la flaveur et la jutosité (Bonou *et al.*, 2017).

➤ Couleur

La couleur de la viande est souvent considérée comme un indicateur de fraîcheur et de la qualité globale de la viande. Elle peut être déterminée par une méthode sensorielle ou par une méthode instrumentale (Lebret *et al.*, 2015).

➤ Tendreté

La tendreté mesure la facilité avec laquelle la structure de la viande peut être désorganisée au cours de la mastication (Ouali *et al.*, 2006). Elle peut être estimée par plusieurs méthodes. La tendreté d'une viande peut être appréciée en temps réel sur le terrain par une méthode sensorielle ou par des méthodes physiques et des méthodes physico-chimiques (Ronald *et al.*, 2013).

➤ Flaveur

La saveur est l'ensemble des propriétés gustatives et olfactives perçues au cours de la dégustation. La saveur se développe au cours de la cuisson. La viande crue possède une faible odeur, un goût sanguin et une saveur peu prononcée. Elle contient des précurseurs de la saveur qui donneront naissance aux composés d'arômes lors de la cuisson par le biais de réactions chimiques complexes (Iberraken, 2007).

➤ **Jutosité**

La jutosité, quant à elle, est la capacité de la viande à libérer du jus à la mastication. Elle est liée en partie à son pouvoir de rétention d'eau et à sa teneur en lipides qui stimulent la sécrétion salivaire (Girard *et al.*, 1988 ; Fraysse et Darre, 1990).

1.5.3. Qualité technologique

La viande doit répondre aux critères essentiels attendus par le consommateur autres que ceux d'ordre strictement alimentaires tel que l'aptitude à la conservation, qui se traduit par la durée de vie de l'aliment après l'achat dans des conditions de conservation déterminées, la commodité d'emploi par la facilité de stockage et opération de préparation facile et de longue durée (Touraille, 1994 ; Brewer, 2010).

1.6. Microbiologie du poulet

L'abattoir avicole constitue l'un des points critiques majeurs pour garantir l'hygiène des viandes de volailles. Pendant l'abattage, il peut y avoir des contaminations croisées, ce qui peut entraîner la propagation des pathogènes sur des carcasses qui étaient initialement saines (Alloui *et al.*, 2013).

Les viandes de volailles sont une cause majeure d'infections alimentaires zoonotiques mondiales, ayant de graves conséquences sur la santé publique et générant d'importantes pertes économiques (Alloui *et al.*, 2013).

1.6.1. Contamination bactérienne

Les contaminations de la viande de poulet de chair par les bactéries sont à l'origine de deux principaux risques :

- ✓ Risque pour la santé publique (qualité hygiénique), lors de contamination par les bactéries pathogènes.
- ✓ Risque sur la présentation du produit final (qualité organoleptique), lors de contamination par les germes d'altération.

1.6.1.1. Définition d'un contaminant

Les contaminants alimentaires, qui sont des substances variées qui sont présentes dans les aliments. Ils peuvent provenir de contaminations naturelles par des organismes, comme les mycotoxines, ou de contaminations anthropiques liées à l'utilisation de pesticides ou à des processus de transformation alimentaire, tels que la cuisson et le fumage qui peuvent introduire des hydrocarbures aromatiques polycycliques (Coumoul, 2016).

1.6.1.2. Origine des contaminations

Les sources de contamination de poulet sont variées et de différentes importances. La contamination peut provenir à la fois de sources internes (endogènes) et externes (exogènes) (Corry, 2007; Fernards, 2009).

➤ Origine endogène

Certains cas de contamination, les micro-organismes proviennent de l'animal lui-même (Cartier, 2004).

- **La flore profonde**

Flore de tube digestif la plupart des agents pathogènes d'origine intestinale sont responsables de la contamination endogène. Ces agents incluent des bactéries variées telles que les bactéries anaérobies (*Clostridium*), les bactéries aéroanaérobies (*Entérobactéries*), ainsi que des microorganismes microaérophiles (*Entrérocoques* et les *Campylobacter*). Cette contamination survient lors des étapes d'éviscération et de découpe de la carcasse. Il est noté que le transfert de bactéries de l'intestin vers la viande est courant chez les animaux de boucherie (Cuq, 2007b). De plus, les germes intestinaux sont éliminés dans les fèces et peuvent donc se propager dans l'environnement naturel (Cartier, 2007).

- **La flore de surface**

La peau, les pattes et les muqueuses des animaux agissent comme des barrières efficaces contre les germes, mais ces derniers peuvent s'accumuler à leur surface, provenant principalement des fèces, du sol et de la poussière (Cartier, 2007 ; Cuq, 2007b, Loubamba, 2012). La peau est un vecteur majeur de contamination de la carcasse, transmettant des germes tels qu'*Escherichia Coli* et les *coliformes* (Cartier, 2007).

➤ Origine exogène

Les sources exogènes sont nombreuses. On parle dans ce cas également de contamination secondaire qui fait intervenir plusieurs vecteurs :

- **Personnel**

Lors d'abattage, le personnel est susceptible de contaminer les carcasses et les surfaces avec lesquelles ils sont en contact. Les sources potentielles de contamination incluent les mains et les vêtements sales du personnel, le matériel de travail, l'eau et le sol. Sur la chaîne d'abattage, le risque est accru surtout dans le cas du personnel malade qui peut transférer divers micro-organismes par des voies respiratoires et digestives aux carcasses. Les zones du corps humain comme la bouche, le nez et la gorge peuvent contenir des staphylocoques, amplifiant le danger de contamination (Sionneau, 1993;cartier, 2007).

L'Homme peut être à l'origine de contaminations par des micro-organismes pathogènes tels que les Salmonelles, y compris différentes souches comme *S. typhi*, *S. enteridis* et *S. newport*. Les individus souffrant de maladies graves telles que (la tuberculose, la brucellose et la salmonellose...) sont particulièrement susceptibles de contaminer la viande. Ces germes sont principalement responsables des intoxications alimentaires chez les consommateurs (Fosse et al, 2006;Elham et Nahla, 2011).

La main-d'œuvre peu compétente et les méthodes d'abattage traditionnelles et insatisfaisantes peuvent entraîner un travail dans des conditions d'hygiène médiocre, favorisant ainsi la contamination des carcasses à l'abattoir (Salifouetal, 2012).

- **Infrastructures et équipements**

Les surfaces des locaux (sols, murs, plafonds), équipements (treuil de soulèvement, crochets, arrache cuir...) et matériaux (couteaux, bacs, seaux...), s'ils sont mal conçus, peuvent être des sources potentielles de contamination. Les sols et les murs présentant des crevasses et des fissures sont difficiles à nettoyer efficacement, ce qui permet à des agents pathogènes ou des contaminants de s'y accumuler. De même, les outils et les surfaces de travail qui ne sont pas correctement nettoyés peuvent contribuer à la propagation de bactéries ou de contaminants (cartier, 2007).

- **Environnement**

- ❖ **Eau**

L'eau, largement utilisée dans les abattoirs, présente des risques pour la sécurité alimentaire en raison de sa capacité à héberger et à propager des agents pathogènes. Les environnements humides et insalubres favorisent la multiplication des germes, tandis que l'eau non potable constitue une source

majeure de contamination, car elle peut transporter une variété de parasites et de microorganismes pathogènes (Andjongo, 2006; Corry, 2007; Fernandes, 2009).

❖ Sol

Le sol constitue une source importante de microorganismes, comprenant des algues microscopiques, des bactéries et des champignons. Parmi les groupes bactériens les plus communs, on retrouve les *Actinomycètes*, *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Azotobacter*, *Clostridium*, *Bacillus* et *Micrococcus*. Les moisissures couramment rencontrées comprennent *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium* et *Rhizoctonia*, tandis que les levures les plus présentes sont *Saccharomyces*, *Rhodotorula* et *Torula* (Leyral et Vierling, 2007; Cuq, 2007a)

❖ Air

L'environnement des abattoirs est sujet à une contamination due aux déplacements des animaux et du personnel, ainsi qu'à la manipulation des plumes lors de la dépouille et la présence de viscères dans les halls d'abattage. Ces facteurs contribuent à la pollution atmosphérique et peuvent constituer une source de contamination (Fournaud, 1982). Les micro-organismes responsables d'altérations et de maladies peuvent se propager dans l'air des abattoirs. Les poussières et particules en suspension véhiculées par l'air sont des vecteurs potentiels de contamination des surfaces de travail et des carcasses. Ces particules peuvent avoir diverses origines telles que le sol, les vêtements du personnel et les murs (Andjongo, 2006).

Chapitre II

Pâté de volaille

2-Pâté de volaille

2.1. Définition du pâté

Les pâtés sont des préparations de charcuterie à base de viande, d'abats en morceaux ou hachés plus ou moins finement (Apelbaumetal., 1999).

La viande utilisée pour la préparation du pâté doit être saine, conforme aux exigences en matière d'hygiène, fraîche et réfrigérée. Elle ne doit pas contenir de morceaux de peau, de particule d'os, de poils, etc. Elle doit être soigneusement manipulée et préparée (Martinez, 2008).

2.2. Composition du pâté de volaille

2.2.1. Matière première

Les matières premières utilisées pour fabriquer des produits à base de viande, comme la viande elle-même, la graisse et d'autres parties de l'animal, sont principalement issus des animaux domestiques tels que les bovins et les volailles (Heinz et Hautzinger, 2007).

Le pâté de volaille est composé majoritairement de viande de poulet plus de 80%, ayant les Caractéristiques suivantes : viande saine ; conforme aux exigences en matière d'hygiène, réfrigérée ou congelée (Cheftel et Cheftel, 1977).

2.2.2. Ingrédients et additifs

Ce sont toutes les substances, y compris les additifs, utilisés dans la fabrication ou la préparation d'un produit et qui se retrouvent toujours dans le produit fini, éventuellement sous une forme modifiée (Anonyme, 2006).

2.2.3. Eau

Est un élément essentiel dans la manipulation et la préparation des produits carnés, agissant comme un catalyseur technologique crucial. Elle joue un rôle majeur en favorisant la dissolution des composants hydrosolubles et en facilitant la formation d'émulsions (Vierling, 2003).

2.2.4. Sel de nitrite

Est un additif pratiquement indispensable dans la fabrication des produits carnés, en plus de son effet sur le goût, d'après (Vierling, 2004). Il est principalement utilisé pour :

- Son effet antimicrobien, notamment contre les germes de putréfaction ;
- Sa capacité à réduire l'activité de l'eau dans le produit ;

- Son rôle dans l'augmentation de la force ionique du milieu, ce qui modifie la solubilité des protéines myofibrillaires.

2.2.5. Sucre

En charcuterie, les sucres les plus utilisés sont : le saccharose, glucose, lactose et les dérivés de l'amidon, leur rôle selon Girard (1988), est de renforcer le pouvoir réducteur du nitrite en nitrate pour colorer la surface des pâtés. Les sucres sont aussi capables de fixer de fortes quantités d'eau sous réserve de ne pas servir de nutriments aux microorganismes (Durand, 1999).

2.2.6. Phosphate

Les polyphosphates aident à préserver la couleur de la viande et ils exercent une action indirecte sur la croissance et la survie des microorganismes.

2.2.7. Epice

Les épices comme « les produits végétaux naturels ou mélanges de ceux-ci ; exempts de matières étrangères, utilisés pour donner de la saveur et de l'arôme, et pour assaisonner les aliments ». Les épices utilisés dans la fabrication du pâté sont : poivre noire, cannelle, cumin, carvi et le grain d'anis (Durand, 1999). L'ail est régulièrement incorporé à la pâte, pour améliorer le goût du produit fini.

2.3. Emballage

Les matériaux d'emballage doivent convenir au type de produit carné à emballer et aux conditions d'entreposage. L'emballage utilisé pour le pâté de volaille :

- **Boyaux**

C'est une enveloppe cylindrique utilisée pour mettre en forme et protéger divers produits de charcuterie, qu'ils soient crus, cuits ou soumis à la maturation des siccations. Il doit présenter un calibre régulier, une résistance adéquate à la pression et au ficelage, ainsi qu'une perméabilité pour permettre l'échappement de l'humidité et de graisse, favorisant ainsi les échanges entre l'intérieur et l'extérieur du produit (Daoud, 2006).

2.4. Processus de fabrication du pâté de volaille

La fabrication du pâté de volaille suit plusieurs étapes clé qui sont les suivantes (figure 02).

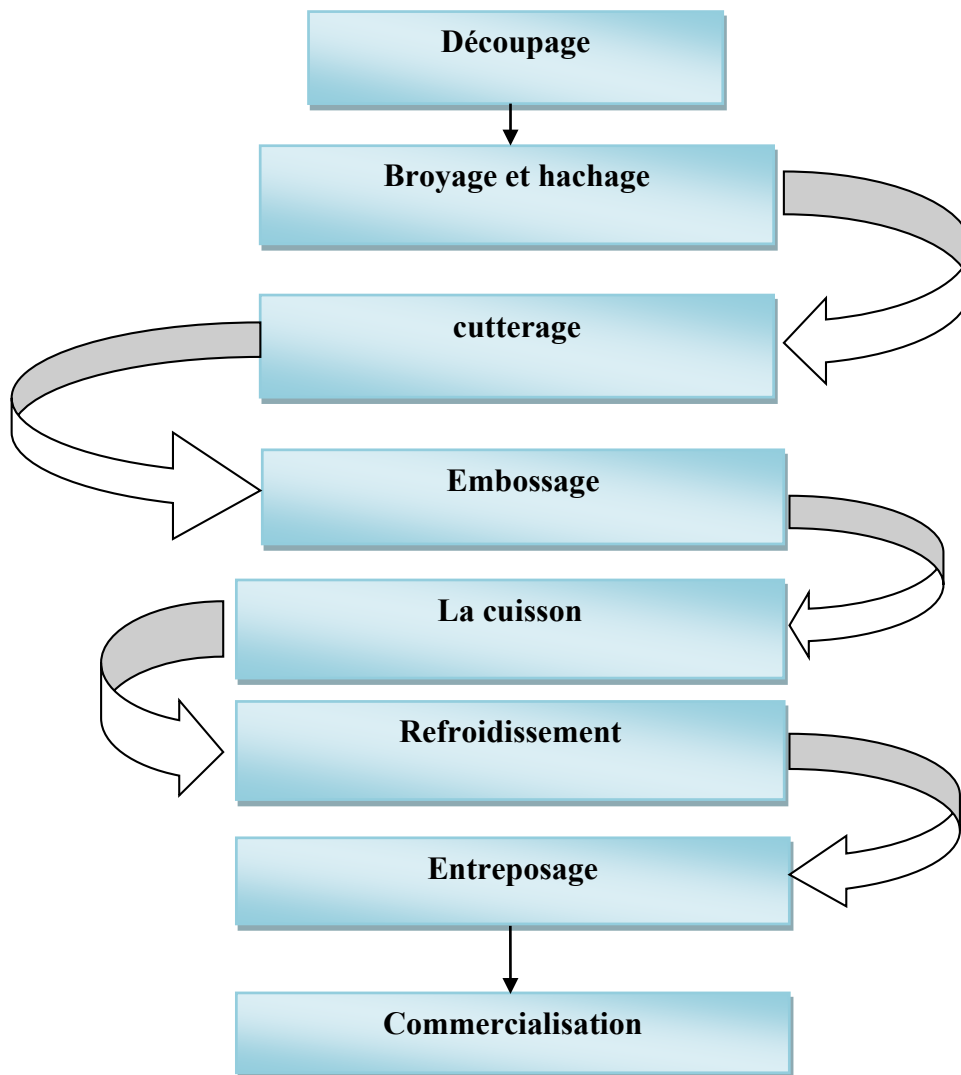


Figure 02 : Les étapes de fabrication de pâté de volaille (Guérard, 1978).

- **Découpage**

Les viandes sont parées, désossées et découpées en petits morceaux.

- **Broyage- Hachage**

Les carcasses sont broyées puis hachées pour obtenir deux types de pâtes, La pâte osseuse orientée vers les sous-produits et la pâte désossées, pure destinée à la transformation en pâté.

- **Cutterage**

Les viandes hachées et les ingrédients sont passés au cutter pour réduire leur taille et les émulsifier.

- **Embossage**

La préparation est poussée dans des boyaux après mélange et cutterage, puis clipper aux extrémités.

- **Cuisson**

Elle est réalisée en vapeur à 80°C (60°C à cœur) et 99% d'humidité pendant 1h et 40 min.

- **Refroidissement**

Abaissement rapide de la température en dessous de + 10°C, il s'effectue par douchage pendant 20 min.

- **Entreposage**

Les boudines de pâté doivent être stockés à une température comprise entre 2°C et 6°C, jusqu'à leur distribution sans interruption de la chaîne du froid. Pour la commercialisation, ils ne peuvent pas être vendus en plein air ou sur la voie publique et doivent être conservés à une température maximale de 4°C (JORA n° 87,1999).

2.5. Microbiologie du pâté de volaille

Les variations qui existent en matière de microbiologie des carcasses de volailles vont être partiellement responsables des variations qui existent en matière des produits transformés. En effet, la qualité microbiologique des produits transformés est liée à la qualité initiale des carcasses de façon telle qu'il a été possible de cerner l'origine des carcasses utilisées dans la fabrication des produits transformés, en fonction de leur microbiologie propre, par ailleurs, vont intervenir les techniques de transformation, l'hygiène des manipulations, par le conditionnement et les conditions de stockage (Lahellecetal., 1996). Selon Martin (1999), le pâté constitue un milieu favorable à la multiplication des microorganismes en raison de : Sa forte teneur en eau ; des conditions de PH idéales (entre 5,4 et 6,2) et de températures positives maintenues tout au long des différentes étapes de production.

➤ **Microorganismes et températures**

Les microorganismes varient dans leur sensibilité à la chaleur. En effet selon Fogel *et al.*(2004), il existe des espèces sensibles et d'autres très résistantes qui survivent plusieurs heures à plus de 100°C. Cette thermo résistance provient de la faculté de certaines bactéries à se sporuler.

➤ **Qualité bactériologique**

La qualité bactériologique est la qualité première des conserves, l'appertisation conduit selon (Nilluset *al.*, 1995), à une stérilité dite "commerciale" où tous les germes pathogènes (*Salmonella*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum* et *staphylocoques*) sont éliminés. Les seules formes de bactéries capables de survivre sont les spores thermorésistantes, cependant, les conditions de conservation empêchent leur développement dans le produit fini (Fogelet *al.*, 2004).

2.6. Altérations des conserves

2.6.1. Origine de l'altération

La principale cause de détérioration des aliments : la croissance microbienne. Les bactéries sporulantes, telles que *Bacillus cereus* et *Clostridium botulinum*, peuvent poser un problème majeur dans l'industrie agroalimentaire, en particulier dans la production de conserves. Ces bactéries produisent des spores qui sont très résistantes à la chaleur, ce qui rend difficile leur élimination lors du processus de conservation thermique. La destruction des formes végétatives et sporulées de ces microorganismes par la chaleur dépend du temps et de la température de traitement (Hanane *et al.*, 2010).

2.6.2. Types d'altérations

Les altérations rencontrées dans les conserves selon Guiraud (2003), sont de deux types :

- Les altérations microbiennes
- Les altérations non microbiennes.

2.6.2.1. Altérations microbiennes

Guiraud (2003), a identifié trois types d'altérations microbiennes des conserves comme le montre le tableau VI :

- ❖ **Bactéries sporulées thermophiles** : dues à un traitement thermique défectueux.
- ❖ **Bactéries sporulées mésophiles** : surviennent avec un traitement thermique peu sévère
- ❖ **Microorganismes thermorésistants** : causées par des défaillances majeures du traitement thermique.

2.6.2.2. Altérations non microbiennes

Le bombage des boîtes peut être purement chimique, dû à l'acidité de l'aliment réagissant avec le boyau, surtout si l'emballage sont de mauvaise qualité ou stockées à une mauvaise température (Guiraud, 2003).

Tableau VI : Différents types d'altérations microbiennes et leurs caractéristiques (Guiraud, 2003).

Catégories de l'altération	Types de l'altération	Produit concernés	Microorganismes incriminés	Caractéristiques
Altérations dues aux bactéries sporulées thermophiles	Putréfaction avec production d'H ₂ S	Produits faiblement acides	<i>Clostridiumnigrificans</i>	Odeur d'œuf pourri à l'ouverture
	Bombage sans H ₂ S	Conserves peu ou moyennement acides	<i>Clostridium thermo-saccharolyticum</i>	Bombage important, produit fermenté, aigre d'odeur putride
Altération dues aux bactéries sporulées mésophiles	Bombage avec putréfaction	Divers types de conserves non acides (ph≥4.5)	<i>Cl.Sporogenes</i> <i>Cl. Putrifaciens</i> <i>Cl.Botulinum</i>	Odeur putride
	Surissement avec ou sans bombage	Conserves peu acides et conserves familiales	<i>Bacillus subtilis</i> <i>Bacillus polymexa</i> <i>Bacillus macerans</i>	Surissement
Altération dues microorganismes thermorésistants	Fermentation acides et bombage	Divers types de conserves non acides (ph≥4.5)	<i>Coliformes</i>	Contamination par l'eau de refroidissement

2.6.3. Manifestation de l'altération

D'après Guiraud et Rosec (2004), l'altération se manifeste de façon variable :

- ❖ Bombage ou brie du récipient : le bombage est dû au développement de genres gazogènes généralement anaérobies produisant du H₂ du CO₂ et du H₂S. Un bombage modéré peut être due à des facteurs non microbiens, tel qu'un remplissage excessif, un choc, une réaction chimique non microbienne
- ❖ Modification du contenu sans bombage, elle se manifeste par des modifications de la texture, ou des qualités organoleptiques du produit
- ❖ Présence de genres ou de toxines sans modification apparente, le cas le plus dangereux, car le problème est posé pour les germes toxino gènes en particulier *Clostridium botulinare*, et pour d'autres bactéries pathogènes telle *Salmonella*.

2.7. Stérilisation

Face à la demande croissante des consommateurs pour des aliments frais et nutritifs, les scientifiques développent de nouvelles technologies visant à garantir une sécurité alimentaire maximale. Parmi ces technologies, la stérilisation qui est un processus visant à détruire ou éliminer tous les microorganismes, y compris les bactéries, virus, champignons et leurs spores, présents sur des surfaces, instruments, liquides ou milieux de culture. Ce procédé est essentiel dans les domaines médical et pharmaceutique et agroalimentaire pour prévenir les infections et assurer la sécurité humaine. Les méthodes de stérilisation incluent la chaleur humide (autoclave), la chaleur sèche, l'irradiation, les gaz (comme l'oxyde d'éthylène) et les agents chimiques. Chaque méthode a ses avantages, ses limitations et ses applications spécifiques en fonction du type de matériel à stériliser et de la résistance des microorganismes (Russel *et al*, 1999).

2.7.1. Défaut de stérilisation

Les défauts de stérilisation dans l'industrie alimentaire représentent un risque considérable pour la sécurité des consommateurs et la qualité des produits. Ces défauts peuvent survenir à différentes étapes du processus de production, souvent dus à :

- Un barème de stérilisation insuffisant
- Mauvaise conduite des autoclaves.
- Un instrument de contrôle déréglé
- Une charge microbienne initiale anormalement élevée : certaines bactéries peuvent former des spores, des structures résistantes, lorsqu'elles sont confrontées à des conditions environnementales défavorables. Ces spores peuvent germer à nouveau lorsque les

conditions deviennent favorables, redevenant ainsi des bactéries actives, capables de se multiplier (Piar et Lanoisellé, 2000).

2.7.3. Recontamination après stérilisation

D'après Bourgois *et al.*, (1996), l'altération en question survient à cause : d'un manque d'étanchéité d'une soudure d'un serti, résultant soit d'un sertissage incorrect, soit d'un choc ayant endommagé le serti. En présence de l'eau autour du serti, les microorganismes responsables de l'altération sont véhiculés par capillarité à l'intérieur dans le but : -d'une manutention trop brutale des emballages. La recontamination après stérilisation se reconnaît par la présence dans le produit d'une flore microbienne variée et vivante plus spécialement d'espèces thermolabiles (Chefteletal.,2010).

2.8. Facteurs influençant la durée de vie microbiologique du pâté

La durée de vie microbiologique du pâté est déterminée par divers facteurs intrinsèques et extrinsèques qui influencent la croissance et la survie des microorganismes.

2.8.1. Facteurs intrinsèques

La facture intrinsèque revêt une importance cruciale pour la compréhension de la qualité et de la valeur des produits alimentaires. Elle se définit par les caractéristiques fondamentales du produit, telles que la provenance des ingrédients,

Les méthodes de production, et les propriétés nutritionnelles (Martin, 1999). Ses factures sont dues à :

- La contamination initiale (quantitative et qualitative)
- La composition
- Le pH
- L'activité de l'eau
- Le potentiel d'oxydoréduction

2.8.2. Facteurs extrinsèques

Les facteurs extrinsèques dans le domaine alimentaire jouent un rôle déterminant dans la perception et l'acceptation des produits alimentaires par les consommateurs, on a :

- La température et le temps de conservation ou de préparation ;
- Les radiations ionisantes et les UV :
- Le conditionnement ;
- Les agents conservateurs
- Les flores de barrières protectrices

- Les procédés de fabrication ;
- Les ingrédients ajoutés ;
- L'atmosphère modifiée ;
- Le niveau de contamination lors du conditionnement (Jour 01)
- La température réelle de conservation, etc. (Martin, 1999)

2.9. Chaîne du froid

La chaîne du froid est une méthode largement utilisée pour ralentir la croissance bactérienne et prévenir la détérioration des aliments. Un contrôle strict de la température est essentiel pour assurer que les produits périssables restent en bon état et sûrs à consommer (Aung & Chang, 2014).

La chaîne du froid est un système logistique complexe qui assure que les denrées périssables arrivent aux consommateurs en parfaites conditions hygiéniques, nutritionnelles et organoleptiques. (Loisel, 2023).

Une chaîne d'approvisionnement sous contrôle de la température assure la qualité et la quantité des aliments sensibles en gérant correctement la température durant la récolte, la préparation, l'emballage, le transport et la manipulation, prolongeant ainsi leur durée de conservation (Aung & Chang, 2014).

Selon l'article 45 de l'arrêté du 16 avril 2017 stipule que les matières premières, ingrédients, produits semi-finis et produits finis susceptibles de favoriser le développement de micro-organismes pathogènes ou de produire des toxines doivent être conservés à des températures sûres pour éviter tout risque pour la santé. La chaîne de froid ne doit pas être interrompue, sauf pour des courtes périodes lors de la manutention, préparation, transport, entreposage, exposition à la vente et service, à condition que cela ne présente aucun risque pour la santé.

2.9.1. Rupture de chaîne de froid

Des ruptures dans la chaîne du froid peuvent se produire en raison de pannes d'équipement ou de transferts entre différents équipements, exposant les aliments à des températures inadéquates. Cela peut entraîner la condensation de vapeur d'eau sur les aliments, favorisant la croissance des micro-organismes. Il est crucial de gérer la condensation et l'évaporation pour maintenir la sécurité et la qualité des aliments (Duret, 2021).

Chapitre II

Présentation de la méthode HACCP

3. Présentation de la méthode HACCP

Le consommateur a le droit d'attendre que les aliments qu'il consomme soient sans danger et propres à la consommation. Pour répondre à cette attente, il est crucial de hiérarchiser les risques tout au long de la chaîne de production des entreprises agro-alimentaires. Le système HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points) est présenté comme un outil incontournable pour identifier, évaluer et contrôler ces risques, assurant ainsi la qualité et la sécurité des aliments du début à la fin du processus, jusqu'à leur arrivée dans l'assiette du consommateur (Khadidja, 2018)

3.1. Définition HACCP

Selon Kafetzopoulou *et al.* (2013), le système d'Analyse des dangers - Points Critiques pour leur Maîtrise (HACCP) C'est un système de gestion de la sécurité alimentaire- Food Safety Management System (FSMS) reconnu au niveau international de la sécurité alimentaire comme une ligne directrice mondiale pour contrôler les risques liés à la sécurité alimentaire

C'est une approche préventive utilisée pour protéger les aliments et les consommateurs contre les dangers/contaminants chimiques, physiques et biologiques. Elle est principalement appliquée dans les processus de production et également dans les processus de post-production pour s'assurer qu'aucun contaminant n'est présent pour rendre les produits finis dangereux, et conçoit des mesures pour réduire les risques de contaminants à un niveau sûr au maximum. L'HACCP vise à éviter les dangers plutôt qu'à inspecter les produits finis pour les effets ou la présence des dangers. ce système est employé à toutes les étapes de la chaîne alimentaire, de la préparation initiale des aliments aux processus de production et à la manipulation post-production, y compris les matières premières, la production, l'emballage, le stockage, la distribution, etc (Awuchi, 2023).

3.2. Historique

Le système HACCP a été développé dans les années 1960 par Pillsbury en collaboration avec la NASA et les Laboratoires de recherche de Natick. Initialement destiné à assurer la sécurité des aliments pour les astronautes en microgravité, ce système visait à éviter les contaminations alimentaires par des méthodes non destructives. En 1971, Pillsbury a présenté les trois principes fondamentaux de l'HACCP : identifier et évaluer les dangers alimentaires, déterminer les points de contrôle critiques pour gérer ces dangers, et établir un système de surveillance pour ces points. Ce projet pour la sécurité alimentaire spatiale a jeté les bases du système HACCP actuel (Surak, 2003).

Le programme de formation HACCP a débuté en 1971, géré par Pillsbury pour les inspecteurs de la FDA, marquant la première utilisation éducative du système. Dans les années 1980, diverses

entreprises de sécurité alimentaire ont proposé des formations sur le développement et la mise en œuvre du HACCP, contribuant à sa popularité comme principal système de sécurité alimentaire non destructif. En 1998, la certification HACCP est devenue obligatoire pour la plupart des entreprises alimentaires. En 1993, le NACMCF a révisé les normes HACCP, ajoutant cinq étapes préliminaires aux sept principes existants, améliorant ainsi l'analyse des dangers. Aujourd'hui, le HACCP est reconnu internationalement pour réduire les risques sanitaires dans les aliments (Ibrahim, 2020).

3.3. Place de système HACCP à l'échelle mondiale

HACCP est reconnu mondialement comme un système clé pour la gestion de la sécurité alimentaire. À l'échelle globale, il est recommandé par des organisations internationales telles que la FAO et l'OMS, et intégré dans les normes du Codex Alimentarius adopté lors de sa 46e session (27 novembre - 2 décembre 2023), inclut des normes et directives mises à jour sur la sécurité alimentaire. Il fournit un cadre systématique pour identifier, évaluer et contrôler les dangers significatifs dans la production alimentaire. De nombreux pays l'ont adopté dans leurs réglementations nationales pour assurer la sécurité des aliments, favorisant ainsi une harmonisation des pratiques de sécurité alimentaire au niveau international.

3.3.1. Place de système HACCP dans la réglementation algérienne

Les articles concernant la définition l'application de la méthode HACCP en Algérie sont retrouvés dans le décret exécutif n° 17-40 du journal officiel de la république algérienne (2021)

Article 05 : A l'exception de l'étape de la production primaire, les établissements doivent appliquer des procédures basées sur le système HACCP pour garantir la salubrité et de la sécurité des denrées alimentaires. Les modalités de mise en œuvre et les établissements concernés seront définis par un arrêté conjoint du ministre chargé de la protection du consommateur et de la répression des fraudes et des ministres concernés.

Article 07 : Les produits primaires doivent être protégés contre toute contamination, eu égard à toute opération de transformation qu'ils subiront ultérieurement.

3.4. Objectif de la méthode HACCP

L'objectif essentiel du système HACCP est de promouvoir le choix raisonné des moyens adaptés à la prévention des dangers identifiés, la définition des modalités optimales de leurs utilisations et la vérification de leur efficacité sans préjugé, à priori à la nature de ces moyens, cette méthode vise à :

- ❖ Identifier tout danger que pourrait présenter un produit alimentaire lors de consommation
- ❖ Identifier et analyser les dangers associés aux différents stades de production d'un produit
- ❖ Définir les moyens nécessaires à la maîtrise de ces dangers
- ❖ S'assurer que ces moyens sont effectivement mis en œuvre et sont efficaces
- ❖ Réduire les maladies d'origine alimentaire (Galiana *et al.*, 2015)

3.5. Avantages du système HACCP

Selon Jenner (2005), bien que l'adoption des systèmes HACCP dans le monde soit attribuable principalement à la protection de la salubrité des aliments pour les consommateurs, la mise en œuvre d'un système HACCP comporte également d'autres bénéfices pour l'industrie alimentaire et les entreprises tel que:

- Sensibilisation accrue à la salubrité des aliments ;
- Amélioration de la confiance des acheteurs et des consommateurs ;
- Maintien ou amélioration de l'accès au marché ;
- Protection contre la responsabilité civile ;
- Réduction des frais d'exploitation ;
- Surveillance efficace ;
- Amélioration de la qualité et l'uniformité des produits ;
- Réduction du gaspillage.

3.6. Les éléments du système HACCP

Un système HACCP efficace se compose de deux éléments clés : les programmes préalables visent à contrôler les risques associés au personnel et à l'environnement de production des aliments, assurant ainsi des conditions propices à la sécurité alimentaire et les plans HACCP se concentrent sur la maîtrise des risques liés aux aliments eux-mêmes ou au processus de fabrication (figure 03) (ISO, 2018).

3.6.1. Programmes préalables

Les programmes préalables, qui englobent les bonnes pratiques de fabrication (BPF) et les bonnes pratiques d'hygiène (BPH), telles que le nettoyage, l'hygiène des opérateurs et de l'environnement, la conception des installations et des bâtiments, ainsi que la maintenance préventive. Ces pratiques sont bien établies dans l'industrie alimentaire depuis longtemps. L'élément nouveau pour de nombreuses entreprises est la formalisation de ces programmes préalables en parallèle avec le système d'analyse des

dangers et points critiques pour leur maîtrise (HACCP). Cette formalisation permet de contrôler les problèmes généraux d'hygiène et de qualité, laissant ainsi au plan HACCP la responsabilité de se concentrer sur la gestion des risques significatifs pour la sécurité alimentaire. En somme, les programmes préalables offrent une base solide pour le HACCP dans la gestion globale de la sécurité alimentaire (Wallace et Williams, 2001).

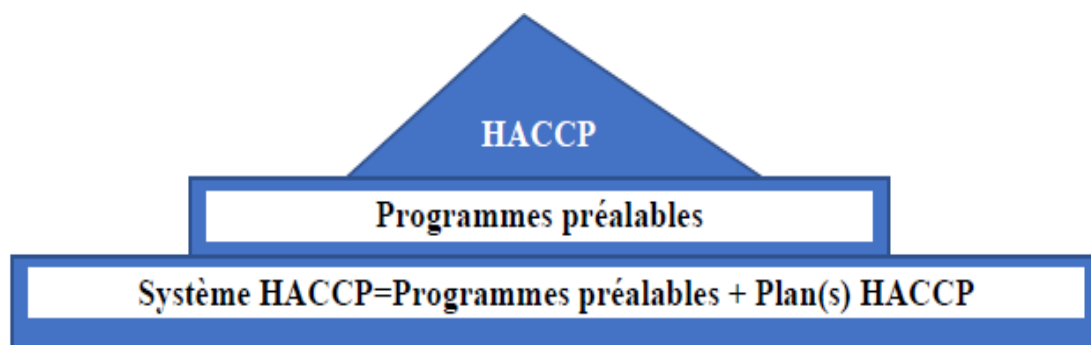


Figure03: Les éléments du HACCP (Jenner, 2005).

3.6.1.1. Définition des programmes préalables

Ils représentent l'ensemble des dispositions d'hygiène à garantir la sécurité et la salubrité des aliments (figure 04). Les BPH comportent des opérations dont les conséquences pour le produit fini ne sont pas toujours mesurables (Soudaki *et al.*, 2015).

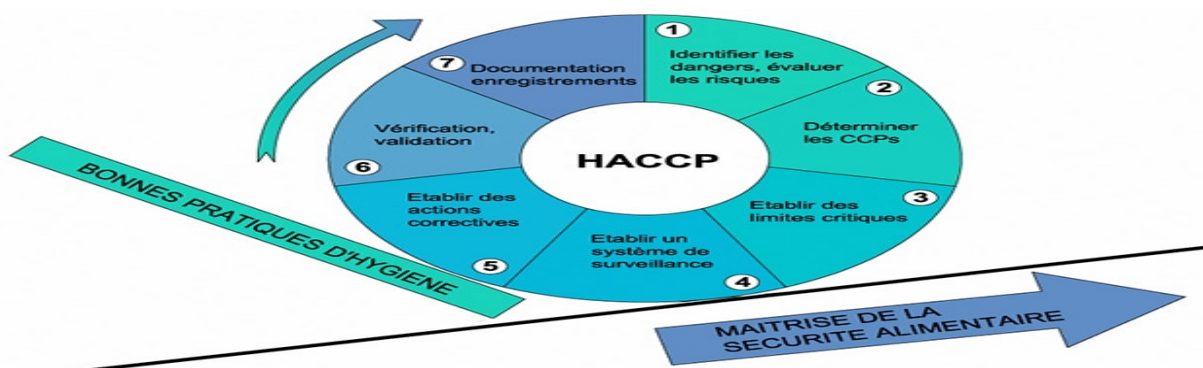


Figure 04 : Relation entre HACCP et bonnes pratiques d'hygiène (Dupuis *et al.*, 2002).

3.6.1.2. Objectif des programmes préalables

L'objectif des programmes préalables en matière de sécurité alimentaire, visant à éliminer les sources de contamination dans l'environnement de fabrication. Pour contrôler et prévenir les risques au sein de l'entreprise, il faut assurer la sécurité des aliments produits qui sont :

- ❖ La gestion de pratiques personnelles appropriées ;
- ❖ La gestion de pratiques relatives à l'expédition, à la réception et à l'entreposage ;
- ❖ L'entretien du matériel et des installations ;
- ❖ La salubrité de l'approvisionnement en eau ;
- ❖ L'exécution d'activités d'assainissement et de contrôle des insectes et animaux nuisibles ;
- ❖ la formation appropriée du personnel (Jenner, 2005).

3.6.1.3. Rôle programmes préalables

Les programmes préalables sont essentiels pour soutenir l'HACCP, offrant un contrôle solide des bases de la manipulation des aliments et simplifiant la gestion des plans HACCP. Dans les pays en développement, ces programmes résolvent des problèmes récurrents, facilitant l'étude HACCP.

La distinction entre les programmes préalables et l'HACCP varie selon la gravité des dangers, la taille de l'entreprise, la nature des produits et la culture du pays. Bien que coûteux, ces programmes sont cruciaux pour un plan HACCP efficace et simple (Wallace et Williams, 2001).

Les programmes préalables sont nécessaires pour contrôler un large éventail de risques généraux avant même que le plan HACCP soit élaboré. En éliminant ces risques dès le départ, cela simplifie et rend plus efficace la conception et l'application du plan HACCP. Les programmes préalables posent les bases essentielles pour un plan HACCP réussi (Jenner, 2005)

3.6.1.4. Préalable appliqué aux abattoirs avicoles

Selon Mortimore et Wallace, (2013), avant de mettre en place un plan HACCP, les établissements doivent élaborer et suivre des programmes préalables écrits pour garantir le respect des exigences réglementaires. Cela crée des conditions propices à la production ou à la fabrication d'aliments sûrs, soutenant ainsi la mise en œuvre du système HACCP.

-Le principe de la marche en avant

Le principe de la marche en avant a pour objectif d'éviter les contaminations physiques et microbiennes des produits en cours de fabrication par des produits qui ont été souillés ou par des déchets. Le circuit du personnel doit aller des zones propres vers les zones sales (Commeau, 2006)

● **FIFO "first in first out"** : signifie (premier entré, premier sorti), est un principe largement utilisé dans les industries et les processus de production.

La FIFO est un concept de gestion de flux qui garantit que les articles ou les produits stockés sont utilisés dans l'ordre où ils ont été reçus les produits. Cela permet de maintenir la qualité des produits en évitant la détérioration ou l'obsolescence, et d'optimiser l'efficacité des opérations en réduisant les temps d'attente et les coûts associés à la gestion des stocks (Stevenson *et al.*, 2018).

❖ **Bâtiment et locaux**

Dans la conception, la construction et la maintenance d'un bâtiment, il est essentiel de s'assurer qu'il n'y a aucun risque de contamination des aliments. Pour ce faire, les établissements doivent avoir un plan solide pour surveiller et contrôler tous les aspects susceptibles de causer une contamination. Cela inclut non seulement le bâtiment lui-même, mais aussi son environnement extérieur, comme les routes, les systèmes de drainage, etc. Tout doit être vérifié régulièrement et des dossiers doivent être tenus pour garantir que les normes de sécurité alimentaire sont respectées (Dupuis *et al.*, 2002).

❖ **Transport et entreposage**

Les établissements doivent garantir que tout ce qu'ils reçoivent de l'extérieur, comme les ingrédients et les matériaux d'emballage, manipulé, stocké et transporté de manière à éviter toute contamination des aliments. Les matières premières et les ingrédients doivent être manipulés de manière à éviter toute contamination chimique, physique ou microbiologique, et des mesures doivent être prises pour éviter tout contact avec des contaminants. Certains matériaux doivent être accompagnés de certifications ou d'analyses conformes aux normes HACCP (Harami, 2009).

❖ **Matériels et équipements**

Consiste à garantir que tout le matériel utilisé dans la production, la transformation, la conservation et la distribution des aliments répond aux normes de propreté et de fonctionnement nécessaires pour prévenir les risques de contamination.

- Les matériaux doivent être lavables, résistants à la corrosion et non toxiques ;
- Les surfaces en contact avec les produits doivent être faciles à entretenir et à nettoyer ;
- Tous les équipements et matériels doivent être conçus de manière à être accessibles pour permettre le nettoyage et la désinfection ;

- Les surfaces des matériels doivent être lisses et exemptes de cavités et fissures. Parmi les matériaux convenables, on peut citer l'acier inoxydable, les polymères plastiques. Il est interdit l'emploi du bois ou autres matériaux difficiles à nettoyer et à désinfecter (Itavietal., 2008).

❖ **Le personnel**

Dans les milieux du secteur alimentaire, l'homme constitue le principal vecteur de contamination. Car naturellement, il est porteur de germes sur les mains, les vêtements, les cheveux ...ect. (Ouittet et Nelis, 1999).

➤ **Etat de santé du personnel**

L'exploitant ou le responsable de l'abattoir doit interdire l'accès à toute personne présentant des symptômes de maladies infectieuses, des plaies infectées, des infections cutanées ou des troubles gastro-intestinaux afin de prévenir tout risque de contamination des produits. De plus, tout personnel nouvellement embauché doit fournir un certificat médical attestant de son aptitude à manipuler des produits alimentaires en toute sécurité (Arrêté du 10 mars 1977).

➤ **Tenue vestimentaire**

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

➤ **Vestiaires et sanitaires**

Les locaux de travail doivent disposer d'installations sanitaires adéquates, incluant lavabos et sanitaires, non connectées directement aux zones de travail ou de stockage. Ces installations doivent être maintenues propres et désinfectées régulièrement. Ils doivent fournir les produits nécessaires pour le lavage et la désinfection des mains, ainsi que des essuie-mains jetables et pour les vestiaires doivent offrir une armoire individuelle pour chaque employé (Stevenson *et al.*, 2018).

❖ **Avantage d'hygiène de personnel**

L'hygiène du personnel dans les industries agroalimentaires est importante pour assurer la sécurité des produits alimentaires et protéger la santé publique :

- **Prévention de la contamination des aliments :** Une hygiène rigoureuse du personnel empêche la contamination des aliments par des micro-organismes pathogènes, des pratiques d'hygiène appropriées réduisent considérablement le risque de contamination croisée et les épidémies de maladies d'origine alimentaire (Todd *et al.*, 2010).
 - **Réduction des rappels de produits :** Maintenir une hygiène stricte permet de réduire les cas de rappels de produits dus à des contaminations, ce qui peut éviter des pertes financières importantes et préserver la réputation de l'entreprise (Griffith *et al.*, 2010).
 - **Amélioration de la confiance des consommateurs :** Les consommateurs sont de plus en plus sensibles aux questions de sécurité alimentaire. Une hygiène irréprochable du personnel augmente la confiance des consommateurs dans les produits alimentaires, ce qui peut se traduire par une fidélisation accrue et une augmentation des ventes (Havelaaret *al.*, 2010).
 - **Réduction des absences pour maladie :** Des pratiques d'hygiène rigoureuses réduisent la propagation des maladies au sein du personnel, ce qui peut diminuer les absences pour maladie et améliorer la productivité globale de l'entreprise (Griffith *et al.*, 2010).
- ❖ **Qualité de l'eau utilisée**

L'eau utilisée à des fins de production doit être conforme aux exigences normatives en vigueur. L'eau peut représenter entre 95 et 99% de la solution de lavage elle joue un rôle important dans les opérations de nettoyages et désinfection, car elle constitue la base de toutes solutions que nous allons mettre en œuvre, quel que soit la méthode préconisée (Commeau, 2006).

❖ **Le nettoyage et désinfection**

Le nettoyage est une opération visant à éliminer les résidus organiques et inorganiques présents sur une surface. Ce processus implique l'utilisation de produits détergents spécifiquement sélectionnés en fonction de la nature et de la composition des souillures à nettoyer (Quittet et Nelis, 1999).

Une préoccupation très vive dans l'industrie est le nettoyage et la désinfection. Selon un adage de l'industrie, les deux mamelles de l'hygiène sont « le nettoyage et la désinfection ». Un programme de nettoyage et de désinfection rigoureux est indispensable pour maintenir la qualité des produits fabriqués et garantir la sécurité des consommateurs en prévenant la contamination par des microorganismes pathogènes. Son efficacité réduit les risques de contamination croisée et de

prolifération microbienne, préservant ainsi la durée de vie des produits et évitant les intoxications alimentaires (Vignola, 2002).

❖ Lutte contre les nuisibles

Les bâtiments et équipements doivent être maintenus en bon état et rester étanches pour prévenir l'intrusion et d'éliminer toute présence des nuisibles.

L'établissement doit être capable de détecter et d'éliminer toute présence de nuisibles.

En cas d'infestation, l'établissement peut solliciter une entreprise spécialisée, en précisant dans le contrat les objectifs à atteindre et les méthodes de contrôle mises en œuvre. Les contrats doivent également inclure une fréquence de vérification régulière (Depuis et *al.*, 2002).

3.7- Diagramme des causes à effet (Diagramme d'Ishikawa)

Le diagramme d'Ishikawa, également connu sous le nom de diagramme en arête de poisson (figure 05), est un outil puissant pour identifier les causes profondes d'un problème. Conçu par Kaoru Ishikawa, il structure les causes potentielles en cinq catégories principales, appelées les 5M :

1. Matière : Regroupe les causes liées aux matériaux et aux produits utilisés, disponibilité et spécificités techniques.
2. Main d'œuvre : Concerne les causes humaines, telles que les compétences, la formation, la motivation et la gestion des équipes.
3. Matériel : Enveloppe les causes associées aux machines, équipements, outils et technologies utilisés, incluant leur état, maintenance et adéquation.
4. Méthode : Englobe les causes issues des procédures, processus opérationnels et méthodologies appliquées, ainsi que l'organisation du travail.
5. Milieu : Regroupe les causes liées à l'environnement de travail, telles que les conditions climatiques, l'emplacement géographique, les infrastructures et la culture organisationnelle (Segotetal., 2011).

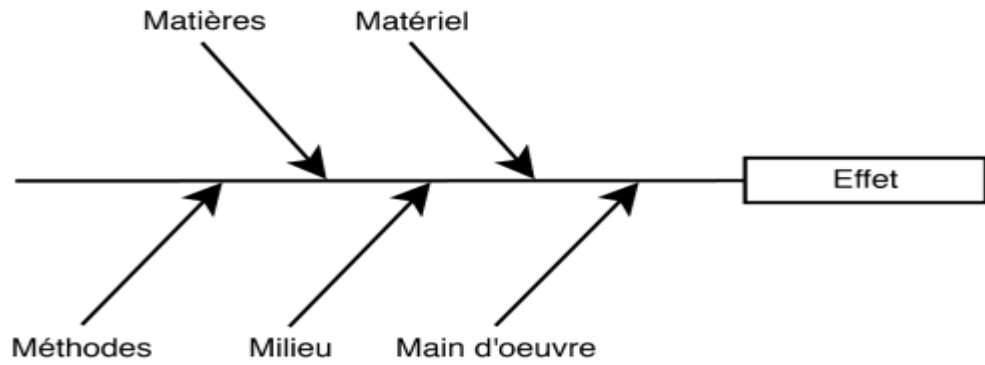


Figure 05 : Diagramme d’Ishikawa (Segotet *al.*, 2011).

3.8- Arbre de décision

Les CCP qui sont une opération pour laquelle, en cas de perte de maîtrise, aucune opération ultérieure au cours de la production ne viendra compenser l’écart qui s’est produit et qui entraînera un risque inacceptable pour la santé du consommateur. La détermination d’un CCP dans le cadre du système HACCP peut être facilitée par l’application d’un arbre de décision. Recommander par le Codex Alimentarius, cet outil est une approche fondée sur un raisonnement logique. La mise en pratique de l’arbre de décision (figure06) devrait être souple et correspondre au type d’opération menée (Amgara., 2002).

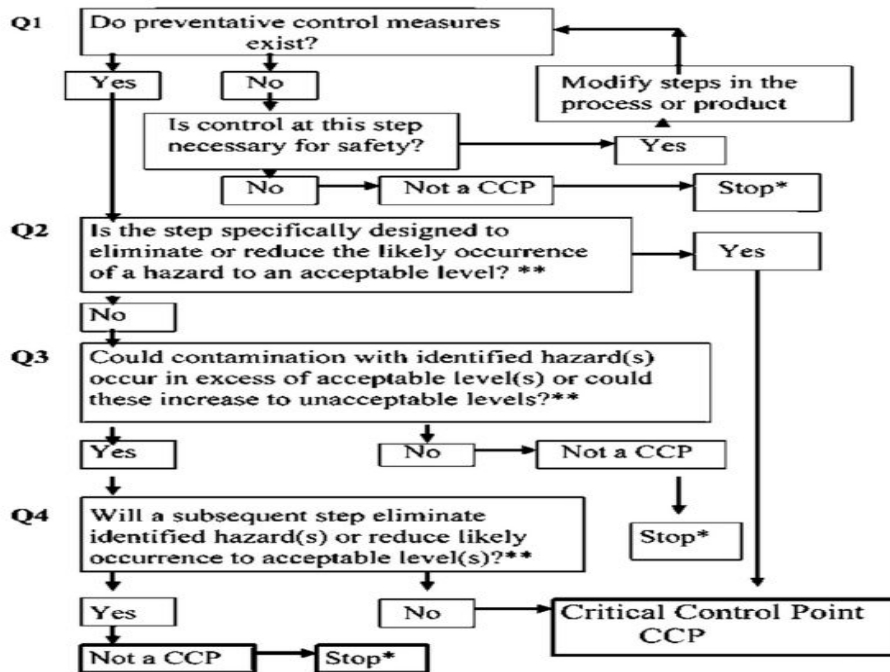


Figure 06: Arbre de décision pour l'identification des dangers qui peuvent être considérés comme points critique (Codex Alimentarius, 1997).

3.9. Etape du système HACCP

La création d'un plan HACCP requiert des étapes conçues pour que les sept principes soient appliqués correctement. La méthode HACCP comporte trois phases essentielles (connaître, analyser et formaliser) qui se subdivisent au total en 12 étapes (figure07) ;

Les 12 étapes			
		Les 7 principes	
1	Constituer l'équipe HACCP		
2	Décrire le produit et sa distribution		
3	Identifier l'usage prévu pour le produit		
4	Constituer le diagramme du procédé		
5	Confirmer le diagramme sur site		
6	1	Analyse des dangers	
7	2	Déterminer les points critiques	
8	3	Établir les limites critiques	
9	4	Établir un système de surveillance	
10	5	Établir les actions correctives	
11	6	Établir les procédures de vérification	
12	7	Système documentaire	

Figure 07 : Etapes de l'HACCP (Blanc, 2009)

3.9.1. Constitution de l'équipe HACCP :

L'équipe HACCP est formée par un groupe de personnes chargées de développer, mettre en œuvre et actualiser le système HACCP. Le nombre de membres varie selon la complexité du processus et la taille de l'entreprise. Elle doit inclure au moins un individu chargé de superviser la conception globale du système HACCP. Cette personne doit posséder une expertise approfondie de l'entreprise, de ses produits et des principes du HACCP (Troy *et al.*, 2005).

3.9.2. Description complète du produit

Il faut définir tous les paramètres pour l'obtention du produit fini : matières premières, ingrédients, formulation et composition du produit volume, forme, structure, texture, caractéristiques physicochimiques (pH, Aw, conservateurs) et températures de stockage, de cuisson et de distribution ainsi que l'emballage (Jeantet *et al.*, 2006).

3.9.3. Identification attendue du produit fini

L'utilisation attendue du produit doit se référer à son usage normal par le consommateur. L'équipe HACCP doit spécifier les informations techniques, réglementaires et commerciales en

relation avec le produit en question. Ces dernières englobent : Les groupes de consommateurs ciblés, tout en prenant en considération les personnes vulnérables, les modalités normales et les instructions d'utilisation du produit, la durabilité attendue (Canon, 2008).

3.9.4. Établissement du diagramme des opérations

Cette étape consiste à décrire de manière précise et pertinente le processus de production, depuis l'arrivée des matières premières jusqu'au produit fini. Cette description doit aller bien au-delà de l'élaboration d'un simple diagramme de fabrication. En effet, celui-ci doit être accompagné d'informations le plus souvent techniques permettant de connaître précisément : Les locaux et les différents flux, la nature des opérations, leur séquence chronologique, les caractéristiques des opérations, paramètres temps et température. Les caractéristiques des matériels utilisés et aussi les informations liées aux bonnes pratiques et au plan de nettoyage/désinfection (Federighi, 2015).

3.9.5. Confirmation sur site du diagramme des opérations

Cette étape vise à garantir l'absence d'omissions majeures dans les documents établis lors des étapes précédentes. Il est important que cette vérification soit faite par l'équipe HACCP au complet et porte sur toutes les étapes et informations associées, et dans les conditions réelles de fabrication (Federighi, 2015).

3.9.6. Analyse des dangers (principe01)

L'analyse des dangers, essentielle dans le système HACCP, consiste à identifier tous les risques possibles liés à un produit à chaque étape de sa fabrication. Cela nécessite une compréhension approfondie des aspects biologiques, chimiques et physiques pour garantir la sécurité alimentaire (FAO, 2001).

Selon Boutou (2008), l'analyse des dangers comprend les actions majeures suivantes : Identifier les dangers, évaluer les dangers et définir et mettre en œuvre les mesures de maîtrise.

3.9.6.1. Identification des dangers

Les dangers peuvent être d'ordre microbiologique, chimique et physique.

❖ Dangers biologiques

Les dangers biologiques liés à la nourriture proviennent de petites créatures comme des bactéries, des virus, des moisissures et des parasites. Ils peuvent se retrouver dans les aliments crus que nous utilisons pour cuisiner, et certains sont présents naturellement dans les endroits où les aliments sont produits (Dupont, 2023).

❖ Dangers chimiques

Les substances chimiques peuvent se retrouver dans les aliments soit de façon naturelle, soit en étant ajoutées lors de leur transformation, à dose élevée des produits chimiques nocifs ont été associés à des intoxications alimentaires aiguës et à faible dose et répétitive, peuvent être responsables de maladies chroniques (Smith, 2020).

❖ Dangers physiques

Les dangers physiques dans les aliments sont des objets étrangers qui peuvent se retrouver accidentellement dans les produits alimentaires. Ils sont responsables de certaines anomalies tels que : les étouffements, les déchirures ou perforations au niveau du tube digestif ou d'une insatisfaction du client (Goue, 2017).

3.9.6.2. Evaluation des risques associés aux dangers

Consiste à analyser chaque danger potentiel dans le processus de production alimentaire afin de déterminer s'il représente une menace pour la sécurité des aliments. Cette analyse vise à évaluer l'importance du risque et à décider des mesures nécessaires pour l'éliminer ou le réduire à un niveau acceptable (Goue, 2017).

Les dangers dont la probabilité d'apparition et la gravité des effets sont faibles ne doivent pas être abordés dans le cadre du système HACCP mais plutôt être traités par les programmes pré requis décrits dans les principes généraux d'hygiène alimentaire du Codex (Boutou, 2008).

2.9.6.3. Etablissement des mesures préventives

Il faut établir et mettre en place, devant chaque danger identifié des mesures préventives. En commençant par les mesures qui permettent de réduire les risques les plus graves ou les plus probables. Cela peut impliquer des changements dans les procédures, l'utilisation d'équipements de protection, la formation du personnel, ou même des modifications structurelles selon le cas (Chemat et Hoarau, 2004)

3.9.7. Déterminer les points critiques pour la maîtrise (CCP) (principe 02)

Pour identifier les points critiques de contrôle, on peut utiliser un arbre de décision où l'on répond oui ou non à différentes questions. Il est important d'être flexible dans l'utilisation de cet arbre et d'appliquer le bon sens pour éviter d'avoir des contrôles inutiles. Si des dangers sont détectés à une étape où un contrôle est crucial pour la sécurité et qu'aucune mesure de prévention n'est en place, il faut ajuster le processus à cette étape ou à une étape antérieure ou ultérieure pour y intégrer une mesure de prévention (Domenech, 2006).

3.9.8. Etablir les limites critiques pour chaque CCP (principe 03)

Les seuils critiques (limites critiques) sont conformés aux valeurs extrêmes acceptables au regard de la sécurité du produit, ces limites séparent l'acceptabilité du non acceptabilité. Ces limites définissent les valeurs maximales ou minimales acceptables pour des paramètres observables ou mesurables tels que : (température, durée, pH, Aw, additifs, conservateurs, teneur en sel, limites maximales admissibles de résidus, valeurs de stérilisation, valeurs de pasteurisation, critères microbiologiques...) qui peuvent facilement démontrer la maîtrise d'un produit critique. Les points précédents sont exprimés (Soudaki et Baha, 2016).

3.9.9. Etablir un système de surveillance des CCP (principe 04)

Il s'agit notamment de vérifier les exigences énoncées dans la PCC. Dans l'idéal, le suivi devrait être continu afin de fournir des informations en temps réel, mais cela n'est souvent pas possible. La surveillance est donc souvent effectuée de manière discontinue et le nombre et la fréquence des tâches de surveillance doivent être définis. Le contrôle comprend l'observation visuelle (nettoyage), les tests physico-chimiques et microbiologiques. Ce contrôle doit être documenté dans les procédures opérationnelles et les responsabilités doivent être clairement définies. Les résultats doivent être enregistrés et analysés pour assurer la sécurité alimentaire (Jeantet *et al.*, 2006).

3.9.10. Etablir un plan d'action corrective (principe 05)

Les actions correctives sont des actions prédéterminées par l'équipe multi professionnelle HACCP lorsque le système de surveillance révèle un écart (perte ou absence) par rapport aux le contrôle et la détermination du sort du produit non conforme impliquent des actions telles que le tri des lots de produits, le rejet des produits contaminés ou leur transformation. L'action corrective comprend une description de la nature de l'écart, des causes de cet écart, des méthodes et techniques pour mettre en place l'action corrective, des procédures de travail pour l'élimination des produits défectueux, de la responsabilité de la mise en œuvre et des décisions, de l'enregistrement des résultats par les personnes responsables, ainsi que des mesures préventives pour éviter la répétition des mêmes erreurs (Gaze, 2009).

3.9.11. Etablir des procédures de vérification (principe 06)

Une autre méthode pour établir des procédures de vérification consiste à effectuer des audits internes périodiques du système HACCP. Ces procédures comprennent l'examen de la documentation du système HACCP afin de s'assurer qu'elle est à jour.

Les activités de vérification sont généralement moins fréquentes que les procédures de contrôle et sont effectuées par un personnel différent de celui qui effectue les activités de contrôle. La vérification est effectuée par une ou plusieurs personnes capables de détecter les lacunes du plan ou de sa mise en œuvre (Soudaki et Baha, 2016).

3.9.12. Etablir un système documentaire (principe 07)

Pour mettre en place le système HACCP de manière efficace, il est essentiel de garder une trace détaillée de toutes les étapes et décisions prises. Cela peut inclure la documentation des risques identifiés, des points critiques de contrôle (CCP) et de leurs limites, ainsi que des actions correctives prises en cas de problème (Rees et Watson, 2000).

Partie

Expérimentale

1. Présentation de l'unité d'abattoir avicole de Taboukert (l'UAAT)

L'unité d'abattoir avicole de Taboukert (UAAT) est une unité étatique dépendante de l'office régionale avicole du centre (ORAC), située au nord de la commune de Tizi-Rached et à 25 km de chef-lieu de la wilaya du Tizi-Ouzou sur la route nationale numéro 12.

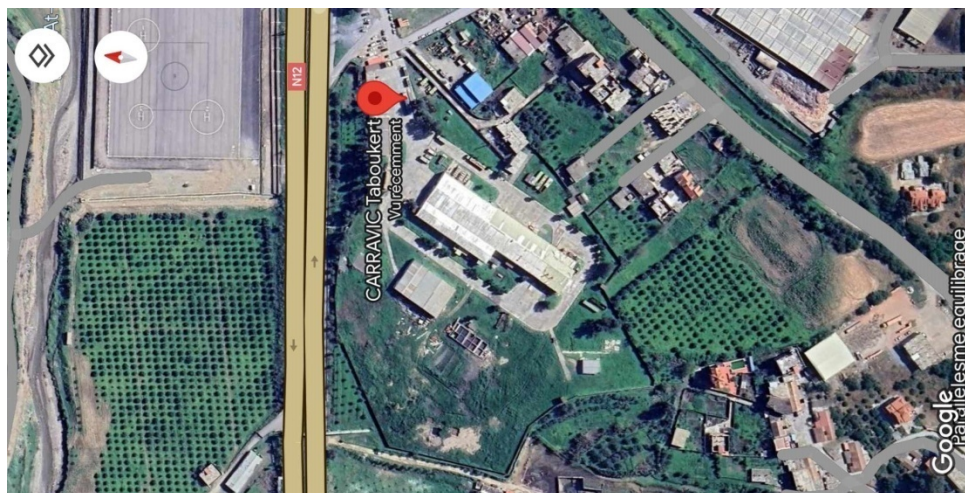


Figure 08 : Image satellite de CARRAVIC Taboukert

L'abattoir occupe une superficie de 5 hectares. Cet abattoir a été créé en mars 1994, qui a été construit par une société Italienne « FACCO » avec une capacité de (10000 sujets par jours)

L'ORAC dispose de deux blocs : l'un administratif et l'autre technologique.

Tableau VII : Profil de l'entreprise

Raison sociale	Abattoir avicole de Taboukert
Forme juridique	Société par action (SPA)
Création	1994
Propriétaires	Unité étatique
Sites	Plusieurs sites
Siège social	Taboukert, Tizi-rached
Ligne de production	Abattoir, charcuterie
Produit de production	Abattoir : poulet prêt à la cuisson (PPC), frais ou congelés

Partie expérimentale

	Charcuterie : pâté (boudin, volaille, au fromage, salami, pizza, cachir), pain de poulet saucisson
Nombre d'employés	135 employés
Capacités de produits installés	600 à 1300 Kg par jour de pâté
Certification	HACCP en cours

L'UAAT dispose de six sections :

- ❖ Section d'abattage ;
- ❖ Section des sous-produits ;
- ❖ Section du froid composée d'une chambre froide de réfrigération (0°C à 4°C) et de deux chambres froides l'une de surgélation (-40°C à -45°C) et l'autre de congélation (- 20°C à -25°C);
- ❖ Section de la charcuterie ;
- ❖ Section d'épuration des eaux évacuées ;
- ❖ Laboratoire d'autocontrôle des produits (PPC, produits de charcuteries, épices, eau, viande hachée...)

2. Diagnostic et évaluation des BPH et BPF établir dans l'unité d'abattoir ORAC de Taboukert

2.1. Construction et conception des lieux de travail :

Pour conduire l'audit de la conception et de la construction des lieux de travail, nous avons recours au questionnaire présenté ci-dessous.

	Question	Réponses	
		Oui	Non
	Conception et construction des lieux de travail		
1	a-L'entreprise est-elle située a-dans une zone industrielle ?		X
	b-près d'une autoroute ?	X	
	c-près d'un cours d'eau ?	X	X
	d-près d'une zone boisée ?	X	
	e-près d'un champ cultivé ?	X	
	f-près d'une zone urbaine ?	X	

2.2. Aménagement

Afin de mettre en évidence les points sensibles concernant l'aménagement de l'entreprise, il y a lieu de répondre au questionnaire suivant

	Question	Réponses	
		Oui	Non
	Aménagement		
1	Les voies d'accès à l'entreprise sont-elles en ciment ?	X	
2	La déclinaison du sol permet-elle l'écoulement des eaux résiduaire ?	X	
3	Les siphons sont-ils en acier inoxydable ?	X	
4	L'emplacement des équipements permet-il un nettoyage et un entretien adéquat ?	X	
5	a)Le système d'éclairage est-il protégé par un cache étanche ? b)Les caches étanches constituent-ils des lieux d'accumulation de débris et de poussière ?	X X	
6	Le sol est-il réalisé en matériau étanche et non absorbant ? Nature du revêtement du sol de la zone de production ? Existe-t-il des crevasses dans les locaux de fabrication ?	X	X
7	Les murs sont-ils réalisés en matériau étanche et non absorbant ? La surface des murs est-elle lavable ? Existe-t-il des fissures ou des crevasses ?	X	X
8	Les lieux sont-ils ventilés ? Existe-t-il un système de filtration de l'air ? Existe-t-il des grilles filtrantes empêchant l'introduction des insectes ?	X X	X
9	L'alimentation en eau s'effectue telle par le réseau de ville ? *Existe-t-il des stockages d'eau ?	X X X	

Partie expérimentale

	*L'eau est –elle traitée avant l'utilisation ? (Filtres à particules et filtres charbon actif) *Fréquence de contrôle de l'eau ?		
10	a) Existe-t-il des lavabos pour le lavage des mains ? b) Sont-ils en nombre suffisant ?	X X	
11	L'emplacement des équipements permet-il un nettoyage et un entretien adéquat ?	X	

2.3. Fonctionnement

L'évaluation des dangers se reportant au fonctionnement (organisation de travail, évacuation des déchets, lutte contre les ravageurs) a nécessité également un questionnaire.

	Question	Réponses	
		Oui	Non
	Fonctionnement		
1	Existe-t-il une circulation du personnel en tenue de travail dans le périmètre de l'usine ?	X	
2	La matière première subie-telle des contrôles à la réception ? *Existe-t-il un lieu pour le stockage de la matière première ? *Les conditions de stockage sont ils favorables ?	X X X	
3	Existe –t-il un lieu pour le stockage de l'emballage ? Les conditions de stockage sont –ils favorables ?	X X	
4	Le matériel de mesure et de pesée sont-ils étalonnés ?	X	
5	Existe-t-il un schéma de circulation des matières premières ? Existe-t-il un schéma de circulation du produit fini à l'extérieur de la salle de conditionnement ?	X X	
6	Le plan de circulation des chariots respecte-t-il les règles de la marche en avant sans croisement ?	X	

Partie expérimentale

7	*Existe-t-il un moyen d'évacuation des déchets solides ?		X
	*Existe-t-il un moyen d'évacuation des déchets liquides ?		X
8	Existe-t-il une accumulation de produit dans la zone de conditionnement (emballage, palettes vide, carton)		X
9	Existe-t-il une signalisation en bon état des différents lieux de l'entreprise (réception, salle de conditionnement...etc.) ?		X
10	Est-ce que la température des camions est contrôlée avant chargement ?	X	
11	Existe-t-il un cahier de charge des critères microbiologique pour les matières premières, les ingrédients et l'emballage ? (fiches techniques)	X	
12	Existe-t-il des autocontrôles ?	X	
	*Faites-vous appel à un laboratoire extérieur ?	X	
	*Les comptes rendus sont-ils conservés et archivés ?	X	
13	Existe-t-il des programmes établis de mettre hors nuisance :		
	Les rongeurs et les insectes ? Le travail de lutte est-il effectué par du personnel interne à l'entreprise ?	X X	
14	Nature des matériaux en contact avec les aliments ? (inox, acier inoxydable)	X	
15	Quel est le devenir du produit s'il présente une anomalie ? Soit complètement à jeter ;	X	X
	Soit vendu directement (dans un délai de 2 mois sur le marché) ; Soit à offrir sur place (anomalies physiques)		X
	Détruire le produit Retravaillé	X	

2.4. Nettoyage et la désinfection

Parmi les divers moyens de maîtrise des risques, l'emploi de protocole de nettoyage et de désinfection complet et efficace participe à la réalisation des objectifs de qualité.

Le questionnaire ci-après nous a permis de mettre l'accent sur les lacunes observées au niveau des protocoles de nettoyages et de désinfection.

	Question	Réponses	
		Oui	Non
	nettoyage et désinfection		
1	Faites-vous appel à une société de services pour le nettoyage et la désinfection de vos zones de fabrication et de vos équipements		X
2	Le matériel de nettoyage et de désinfection est-il la propriété de l'entreprise ?	X	
3	Existe-t-il des procédures ou protocoles de nettoyage et de désinfection pour tous les locaux ?	X	
4	Quelles sont les diverses étapes du protocole ? (Cocher les différentes étapes présentes actuellement dans le protocole) Nettoyage Rinçage Désinfection Rinçage	 X X X X	
5	Ce protocole est-il effectivement réalisé une fois chaque jour ?	X	
6	Existe-t-il un responsable des opérations de nettoyage et de désinfection ?	X	
7	Les opérateurs de nettoyage et de désinfection sont-ils formés : -à l'utilisation des produits de nettoyage et de désinfection ? -à l'utilisation des matériels ?	 X X X	

Partie expérimentale

	- au respect des procédures et/ou protocole de nettoyage et désinfection ?		
8	Le contrôle de l'eau de rinçage est-il réalisé ?	X	
9	Le séchage des surfaces après nettoyage est-il réalisé ?	X	
10	Des analyses microbiologiques de la surface des locaux et des équipements sont-elles réalisées ?		X
11	L'eau de nettoyage est-elle adoucie ?	X	
12	Le matériel de nettoyage et de désinfection est-il en bon état de fonctionnement ?	X	
13	Le personnel de nettoyage et de désinfection a-t-il été formé à l'hygiène générale ?	X	
14	Le matériel de nettoyage et de désinfection est-il spécialisé en fonction des zones de production ?	X	
15	La zone de stockage des produits de nettoyage et de désinfection est-elle située à l'écart de : *Matière première ? * produits finis ? * ingrédients ? * emballages ?	X X X X	
16	Quels sont les moyens de dosage des produits de nettoyage et de désinfection que vous utilisez : *Système de dosage automatique ? *Autres ? (fiches techniques des produits de nettoyage et de désinfection)	X	
17	La dureté de l'eau de nettoyage est-elle connue ? *La dureté de l'eau est-elle prise en compte dans le choix des produits de nettoyage et de désinfection ? *La température de l'eau utilisée est-elle conforme aux données d'utilisation des produits de nettoyage et de désinfection ?	X X X	

Partie expérimentale

18	Le matériel de nettoyage et de désinfection est-il nettoyé avant rangement ?	X	
	Le matériel de nettoyage et de désinfection est-il rangé dans un local prévu à cet effet ?	X	
19	La date limite d'utilisation est-elle clairement indiquée sur le conditionnement des différents produits (produits purs/produits dilués) ?	X	
20	Le personnel de nettoyage et de désinfection a-t-il été formé à la sécurité sur les lieux de travail ?	X	
21	Le personnel de nettoyage et de désinfection a-t-il à sa disposition les équipements adaptés ?	X	

2.5. Personnel

Afin de mettre en évidence les dangers susceptibles d'être apportés par le personnel, il est nécessaire d'exploiter le questionnaire suivant :

	Question	Réponses	
		Oui	Non
1	Les règles ou consignes générales d'hygiène et de sécurité du personnel sont-elles correctement affichées	X	
2	Une ou des campagnes d'information et de sensibilisation, et/ou d'information à l'hygiène sont-elles organisées ?		X
3	Existe-t-il un protocole de lavage des mains ? Si oui, est-il respecté par le personnel ?	X X	
4	Les robinets sont-ils à commande non manuelle ?	X	
5	Le personnel porte-t-il des calots d'une manière convenable ?		X
6	Le personnel porte-t-il des montres, bracelets et bijoux ?		X
7	Est-ce que manger, mâcher du chewing-gum sont interdits dans les lieux de travail ?	X	

Partie expérimentale

8	Les couvres chevaux sont-ils portés correctement par la plupart du personnel ?		X
9	Avant de commencer le travail, le personnel en contact avec le produit, fait-il usage des douches ?		X
10	Existe-t-il des distributeurs d'essuie-main ?		X
11	Existe-t-il des personnes qui circulent avec des chaussures de ville ?		X
12	Existe-t-il des distributeurs de savon ? (détergent)	X	
13	Le personnel fait-il usage d'une brosse à ongles ?		X
14	Existe-t-il un suivi médical du personnel ?		X

3. Système de nettoyage et désinfection

Les produits de nettoyage et désinfection représentent une palette variée de solutions chimiques et biocides utilisées pour éliminer les micro-organismes pathogènes des surfaces et des équipements. Leur formulation est spécifiquement conçue pour cibler et détruire les agents infectieux tels que les bactéries, les virus, les champignons et les spores, comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau VIII : Les produits de nettoyage et désinfection

Nature de produit	Substance active	Propriété	[%] à utiliser	Temps d'action (min)	T°
Détergeant	Agent tensioactifs anioniques alcalin	Bactéricide	1 à 2%	15 min	20°C à 60°C
Désinfectant	Acide Ammonium quartenaire	Bactéricide Fongicide Sporicide Virucide	1 à 2%	15 min	20°C à 60°C

Partie expérimentale

Insecticide	<i>Pyréthrines</i> <i>Spinosad</i> <i>Azadirachtine</i> <i>Bacillus thuringiensis</i>	Lutte contre les nuisibles	[0.X%]	Immédiate	15°C à 30°C
Dératisant	<i>Bromadiolone</i> <i>Chlorophacinone</i>	Lutte contre les nuisibles	Bloc ou granulé	24 à 48h	10 à 35°C

T° = Température.

[%]=Concentration

min =Minute.

Il est important de signaler, qu'il est impérativement nécessaire de respecter le principe fondamental, qui est le TACT (Température, Type d'Action, Type de Contact, Temps de Contact) et les bases des procédures organisationnelles de nettoyage des BPF (Bonnes Pratiques de Fabrication), généralement, une courte formation (de 1 à 2 semaines) est fortement recommandée.

➤ Mode opératoire

Chaque produit est conçu avec des instructions spécifiques pour assurer une efficacité maximale tout en garantissant la sécurité des utilisateurs et la protection des surfaces traitées. Comprendre et suivre rigoureusement ces instructions sont essentiels pour optimiser l'efficacité des produits tout en minimisant les risques de contamination croisée et en préservant la durabilité des matériaux, comme le montre le tableau IX.

Tableau IX : Plan de nettoyage et désinfection de l'atelier de production.

Matériel(s) ou surface(s) concerné(s) par cette procédure : Machines, pièces machines, bacs, caisses, palettes, plan de travail	
MODE OPERATOIRE	
1-ETAPES PRELIMINAIRES	Débarrasser les objets des souillures visibles, des déchets, des impuretés
2. PRELAVAGE	Eau chaude
3. NETTOYAGE	Détergent (DT FOREST)

4. RINCAGE	Eau chaude
5. DESINFECTION	Désinfectant (BEST TOP)
6. RINCAGE FINAL	Eau froide si nécessaire (sauf si les instructions du fabricant précisent que le rinçage n'est pas recommander)
7. ETAPES FINALES	Laisser sécher

➤ **Prélavage ou pré nettoyage**

S'effectue avec de l'eau potable à température ambiante pendant 2 minutes afin d'éliminer les grosses souillures. Cette étape est déclenchée dès la fin de fabrication pour éviter le séchage de la souillure qui rendrait le nettoyage plus difficile.

➤ **Phase alcaline**

Consiste à envoyer une solution détergente alcaline à une concentration de 1 à 2%, à une température de 20– 60°C pendant 15 minutes.

➤ **Rinçage intermédiaire**

L'utilisation de l'eau propre à une température ambiante pendant 3 minutes permet l'élimination des souillures dispersées dans la phase alcaline.

➤ **Phase acide**

S'effectue par l'envoi d'une solution acide à une concentration de 1 à 2% accompagnée d'un désinfectant à une température de 20 à 60 °C pendant 15 minutes. Cette phase permet l'élimination du tartre.

➤ **Rinçage final**

Réalisé en utilisant de l'eau potable, cette étape permet l'élimination de la solution désinfectante résiduelle.

4. Mise en place du système HACCP au niveau de l'abattoir (ORAC) de Taboukert :

Le système HACCP dans l'abattoir ORAC de Taboukert est toujours en cours d'installation

4.1. Etape 01 : Constituer l'équipe HACCP

Pour former l'équipe HACCP, l'abattoir de l'ORAC à désigner des membres chargés de la sécurité des denrées alimentaires (tableau X) en formant son noyau dur en sélectionnant l'équipe

sur la base de leur ancienneté, leur formation scientifique et professionnelle, expérience et la maîtrise du processus de fabrication ainsi que la maîtrise des risques le long de cette chaîne

Tableau X : L'équipe HACCP de l'abattoir de l'ORAC

Fonction
vétérinaire
chef de production
Technologue
chef de gestion des stocks
chef de service de maintenance
Directeur de l'entreprise
chef de laboratoire d'analyse
chef de service commerciale
chef de la GDS
chef d'approvisionnement
Dekkali Faiza étudiante en M2 biochimie de la nutrition
Djaroun Lydia étudiante en M2 biochimie de la nutrition

4.2. Etape 02 : Description du produit fini

C'est une préparation culinaire classique légère, compose d'une farce à base de viande de volaille et de fécule de maïs.

Les fécule de maïs sont utilisé pour lier la farce, offrant une texture lisse et crémeuse. La viande de volaille est finement hachée puis mélangé avec les épices naturelles (poivre noir, cumin ; grains d'anis, carvi, cannelle) et l'ail, l'eau glacé et l'amidon de maïs est ensuite incorporée pour épaissir la préparation.

➤ **Matières premières**

Partie expérimentale

La matière première utilisée dans le processus de fabrication du « pâté » est la viande de poulet, les caractéristiques de cette viande sont rapportées dans le Tableau XI.

Tableau XI : Fiche technique comportant les données relatives à la matière première

Objet	Description
Nom de la matière première	Viande de poulet
Caractéristique biologiques, chimiques et physiques	-Bonne source de phosphore, zinc, sélénium, fer et magnésium. -Le PH compris entre 5,5 et 6,5. -La couleur de la viande de poulet crue est généralement rose pâle à rose foncé.
Origine	Les abattoirs Algériennes
Méthode d'abattage	L'abattage des poulets se fait selon le rite musulman.
Condition de stockage et durée de vie	Stockage dans des chambres froides à -18°C

➤ Eau

Dans l'industrie pour la fabrication du pâté l'eau constitue un élément essentiel pour garantir la qualité et la sécurité du produit final, à fin d'assurer cette dernière il déterminer des informations détaillées sur les caractéristiques physiques chimiques et biologique de l'eau, ainsi que sa composition et son origine comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau XII : Fiche technique comportant les données relatives à l'eau utilisée dans l'industrie pour la fabrication du pâté

Objet	Description
Nom de la matière première	Eau glacé (eau traité)
Caractéristiques biologiques, chimiques	Eau liquide, incolore, inodore et

Partie expérimentale

et physiques	sans saveur.
Composition y compris les additifs	Eau et minéraux
Origine	Eau de réseau

➤ Epices

Le mélange d'épices est un assemblage harmonieux de diverses épices soigneusement sélectionnées pour rehausser la saveur des plats. Fournir des informations détaillées sur la composition est très importante ainsi que la méthode de conditionnement, conditions de stockage de ce mélange et sa durée de vie (tableau XIII).

Tableau XIII : Fiche technique comportant les données relatives au mélange d'épices.

Objet	Description
Nom de l'ingrédient	mélange d'épices
Composition	poivre noir, cumin ...etc.
Méthode de conditionnement	sacs hermétiques
Condition de stockage et durée de vie	stocke à l'abri d'humidité pour 1 à 2ans

➤ Produit fini

La fiche technique est un document essentiel qui regroupe toutes les informations détaillées sur un produit fini. Elle présente ses caractéristiques principales, ses spécifications techniques, ses performances, et ses conditions d'utilisation. Destinée aux utilisateurs finaux, aux techniciens, et aux équipes de maintenance, cette fiche permet de comprendre en profondeur le fonctionnement et les avantages du produit, en fournissant des données précises et complètes (tableaux XIV et XV).

Tableau XIV : Fiche technique comportant les données relatives au produit fini

Objet	Description
Nom de la matière première	Viande de poulet

Partie expérimentale

Ingrédients	Viande de volaille fraîche Fécule de maïs Eau glacée Sel nitrité Epices Ail Tari k7
Traitement	Cuisson à 80°C et refroidissement
DLC	60 jours
Conditions de conservation	Tenir au frais entre 3 et 6°C
Instructions d'utilisation	Tenir à l'abri de toute contamination Consommer rapidement après ouverture

➤ Ses caractéristiques

Tableau XV : Fiche technique sur les caractéristiques de pâté de volaille.

Caractère	Description
- Texture	Moelleuse à l'intérieure grâce à la fécule de maïs qui assure une liaison parfaite
- Saveur	Délicate et riche, avec les épices naturels
- Aspect	un extérieure dore et croustillant si enveloppé dans une pâte avec un intérieure savoureux et bien lie

4.3. Etape 03 : Détermination de l'utilisation prévue

Ce produit alimentaire est idéal pour les repas quotidiens, il se distingue par sa simplicité de préparation et sa polyvalence en cuisine. Que ce soit pour des repas en famille ou des dîners entre amis, il constitue un choix fiable et délicieux, facilitant ainsi la préparation de plats savoureux et nutritifs.

Tableau XVI : L'utilisation prévue de produit finis.

Partie expérimentale

L'utilisation prévue	Explication
-Sur des toasts ou des crackers	Étalez le pâté de volaille sur des tranches de pain grillé, des baguettes, ou des crackers pour un apéritif simple et savoureux.
-En sandwich	Utilisez-le comme garniture principale dans un sandwich, accompagné de légumes croquants comme des cornichons, des feuilles de salade, des tomates et des concombres.
-En garniture de canapés	Pour les réceptions ou les buffets, servez des petites bouchées de pâté de volaille sur des tranches de pain de mie, des blinis, ou des rondelles de concombre.
-En accompagnement de salades	Ajoutez des morceaux de pâté de volaille dans des salades composées pour apporter une touche de richesse et de saveur.
-Dans des pâtés en croût	Intégrez le pâté de volaille dans des recettes de pâté en croûte, en l'enveloppant dans de la pâte feuilletée ou brisée et en le faisant cuire au four
-En farce	Utilisez le pâté de volaille pour farcir des légumes (comme des poivrons ou des tomates) ou des volailles entières avant cuisson.
-Sur des planches de charcuterie	Disposez le pâté de volaille sur une planche de charcuterie, accompagné de fromages, de fruits secs, et de pain frais.
-En apéritif	Servez-le avec des crudités, des olives, et des cornichons pour un apéritif simple et raffiné

4.4. Etape 04 : Etablir un diagramme des opérations

Partie expérimentale

Le pâté de volaille subit un long parcours avant d'arriver finalement chez le consommateur, le produit fini doit répondre à la fois aux attentes du consommateur et aux normes de fabrication, notamment en matière d'hygiène et de qualité, pour cela l'abattoir (ORAC) de Taboukert à utilisé un diagramme de différentes opérations dès la réception de la matière première jusqu'à sa transformation en produit fini (figure 09).

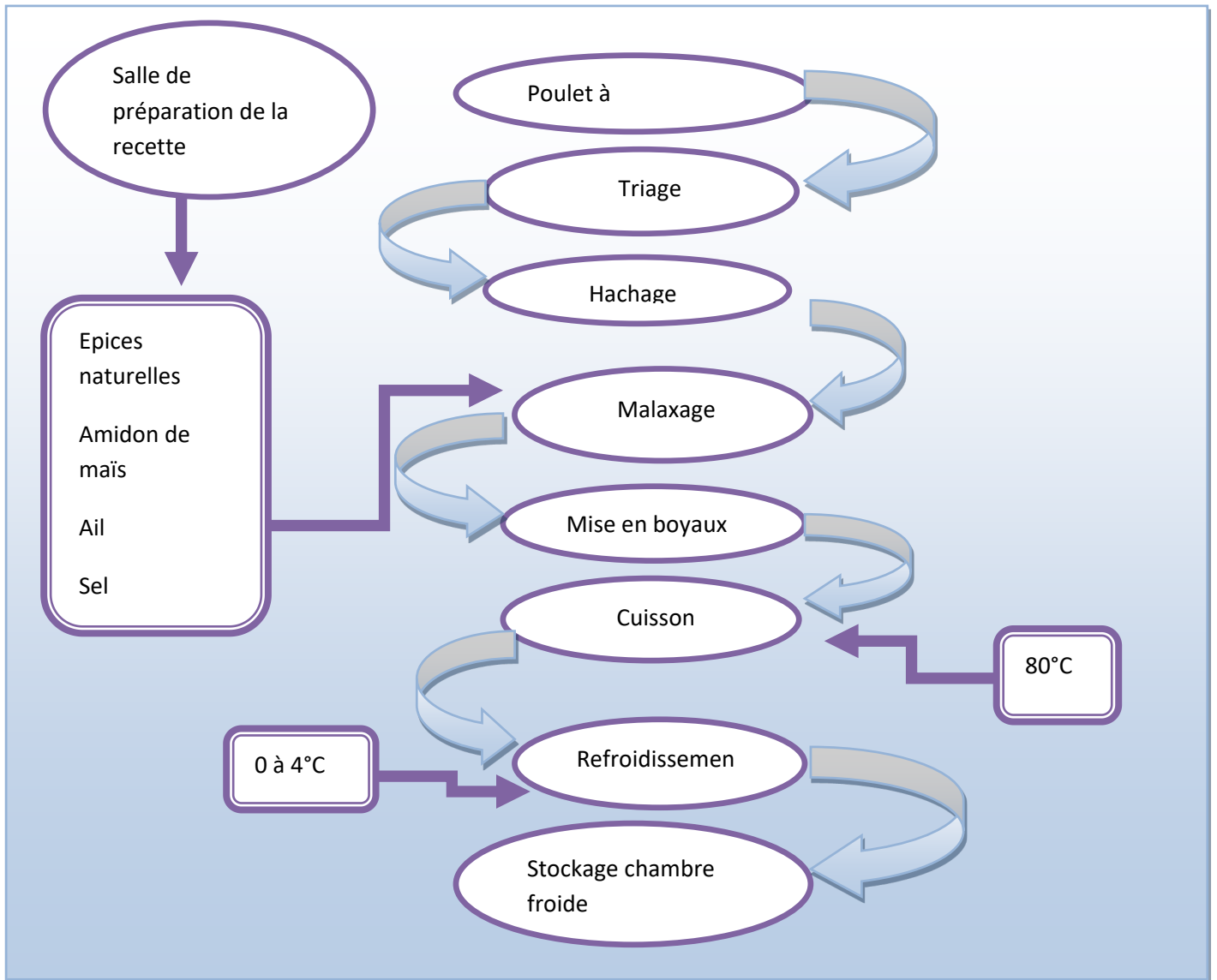


Figure 09 : Diagramme des opérations établies à l'abattoir avicole de Taboukert dans le cadre d'établissement de produit fini

4.5. Etape05 : Confirmation sur site du diagramme de fabrication

Partie expérimentale

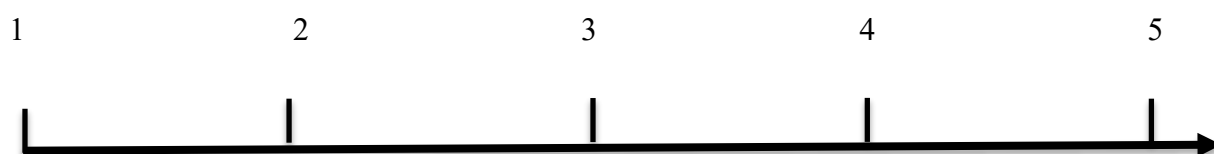
Le diagramme de fabrication ainsi établi a été vérifié en collaboration avec le responsable de la production et le consultant externe conformément à la méthode HACCP prescrite par le Codex Alimentarius.

Chacune des étapes élémentaires identifiées durant le fonctionnement de la chaîne a été vérifiée ; ceci afin de compléter et de s'assurer des informations relatives aux paramètres technologiques (barème de cuisson : temps /température, etc.).

4.6. Etape06 : Identifier les dangers et les mesures préventif (principe 01)

Une entreprise de production peut faire face à des différents dangers à n'importe quel stade de processus de transformation, pour cela la mise en place de système HACCP dans l'abattoir (ORAC) de Taboukert à été réalisée afin d'évaluer tous les dangers qu'on peut rencontrer à toute étapes de la chaîne de fabrication, depuis la réception de la matière première jusqu'au produit fini pour faire face à ces dangers avant leur aggravation comme le montre le tableau XVII.

4.6.1. Échelle de probabilité



• 1 : Très improbable (moins de 1 fois par an)

• 2 : Improbable (1 à 2 fois par an)

• 3 : Possible (3 à 5 fois par an)

• 4 : Probable (6 à 10 fois par an)

• 5 : Très probable (plus de 10 fois par an)

Tableau XVII : Les dangers identifié au niveau de la chaîne de transformation avec leur probabilité d'occurrence

Identifier les dangers		Estimer la probabilité d'occurrence de ces dangers	Mesure préventif
	Danger biologique :		

Partie expérimentale

charcuterie		1	<ul style="list-style-type: none"> -Contrôle de températures pendant le processus de transfère -Nettoyage et désinfection régulières des équipements et des surfaces de travaille
	Danger chimique :	1	<ul style="list-style-type: none"> -Utilisation additifs et Conservateurs conformes à la réglementation en vigueur -Suivi strict de l’instruction de dosage et mélange -Contrôle régulière de la matière première
	Danger physique	1	<ul style="list-style-type: none"> -Inspection visuelle régulière pour détection tout corps étranger -Stockage adéquat pour éviter la contamination

4.7. Etape 07 : Identifier les PPC (principes 02)

Pour garantir la sécurité et la qualité de notre produit alimentaire, il est essentiel d'identifier et de gérer les points critiques (tableau XVIII), tout au long du processus de production. Cette analyse permet de détecter les étapes où des risques peuvent survenir. Ce processus, fondé sur les principes HACCP crucial pour offrir à nos consommateurs des produits sûrs et de haute qualité

Tableau XVIII : Les points critiques observés au niveau de l’abattoir avicole UAAT de Taboukert.

Critères d’évaluation	Point critique
-----------------------	----------------

Partie expérimentale

Pédiluves	-Existence de pédiluve avant d'entrer dans la zone de production mais le personnel ne pratique pas cette bonne initiative
Les portes	-Portes toujours ouvertes durant la production
Les sanitaires	-Nombre de sanitaire insuffisant
Gestion des déchets	-Présences de déchets souillés
Formation de personnel	-Le personnel ne respecte pas les conditions de travail et de l'hygiène
Propreté corporelle	-Le personnel sort à l'extérieur avec la tenue de travail -Le personnel porte des bijoux
Les mains	-Certain personnel ne porte pas de gants
Station d'épuration des eaux	Existence de station d'épuration des eaux mais la plupart des bacs en panne
Chambre froid	-Des fois les portes de chambre froid sont ouvertes
Transports des déchets	L'appareil qui sépare entre l'eau, le sang de la plume et l'éviscère ne fonctionne pas bien -Incinérateur étant en panne, les déchets sont déplacés à l'extérieure, ce que entrainera probablement un retard dans leur élimination.

4.8. Etape 08 : Fixer les seuils critiques (principe 04)

Les limites critiques pour les ingrédients utilisés ont été déterminées en se référant au Journal Officiel, comme présenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau XIX : Les normes d'analyse de poulet, épices et du pâté selon les normes autorisées par le JORA N°39 du 2 juillet 2017 :

Ingrédients	Germes recherchés	Limites microbiologiques (Ufc/g)	
		m	M

Partie expérimentale

Poulet	<i>Escherichia coli</i>	5.10^3	5.10^4
	<i>Staphylocoques</i> à <i>coagulase</i> +	10^3	10^4
	<i>Salmonelle</i>	Absence dans 10 g	
épices	<i>Escherichia Coli</i>	10^2	10^3
	<i>Anaérobies</i> sulfito- <i>réducteurs</i>	10^3	10^4
	<i>Levures</i> et <i>moisissures</i>	10^4	10^5
	<i>Staphylocoques</i> à <i>coagulase</i> +	10^2	10^3
	<i>Bacillus cereus</i> (2)	10^3	10^4
	<i>Salmonella</i>	Absence dans 25g	
Pâté	<i>Germes aérobies</i> à 30 °C	10^6	10^7
	<i>Escherichia coli</i>	10	10^2
	<i>Staphylocoques</i> à <i>coagulase</i> +	10^2	10^3
	<i>Anaérobies</i> sulfito- <i>réducteurs</i>	50	5.10^2
	<i>Bacillus cereus</i>	10^2	10^3
	<i>Listeria</i> <i>monocytogenes</i>	0	100
	<i>Salmonella</i>	Absence dans 25g	

Les limites critiques pour l'eau utilisée ont été déterminées en se référant au JORA N°13 de 2014, comme présenté dans le tableau XX.

Tableau XX : Les normes d'analyse de l'eau selon le journal officiel de 2014.

	Paramètre	Unité	La valeur limite
Paramètre microbiologique	<i>Escherichia coli</i>	n/100ml	0
	<i>Entérocoques</i>	n/100ml	0
	<i>Bactéries sulfitoréductrices</i> y compris les spores	n/20ml	0

4.9. Etape 09 : Etablir un système de surveillance des CCP(principe04)

La surveillance implique de réaliser des analyses microbiologiques de la matière première (poulet), l'eau et le produit fini (pâté), ainsi que des surfaces (personnels, murs, appareils, boyaux). Elle consiste à effectuer des cultures microbiennes sur des milieux spécifiques conformément au Journal Officiel, soit par écouvillonnage, soit à partir d'une solution mère, comme illustré dans les tableauxXXI et XXII.

Tableau XXI : Analyse des germes présents sur les surfaces

Types d'échantillons	Ecouvillons
	Germe
Personnels, Murs, Boyaux, Appareils	Coliformes totaux Coliformes fécaux <i>Flore aérobie mésophile totale</i> <i>Staphylocoques à coagulase +</i>

Tableau XXII : Analyse des germes présents sur les matières premières et le produit fini

Types d'échantillons	Solution mère
	Germe
Poulet	<i>Escherichia coli</i> <i>Salmonella</i> <i>Staphylococcus, aureus</i>
L'eau	<i>Coliformes fécaux à 44°C</i> <i>Clostridium sulfito-réducteur</i>
Pâté	<i>germes aérobies totaux</i> <i>coliformes fécaux et coliformes totaux</i> <i>Clostridium Sulfito-Réducteurs</i> <i>Staphyloccus aureus</i>

Un schéma ré péculatif de ces analyses permet à é tait réaliser (figure 10) afin de visualiser et de comprendre les différentes é tapes et points de contr ôle clés, de la mati ère premi ère aux produits finis, en passant par les surfaces de production. Ce schéma aide à assurer que les produits respectent les normes de s écurité sanitaire et répondent aux attentes des consommateurs.

Partie expérimentale

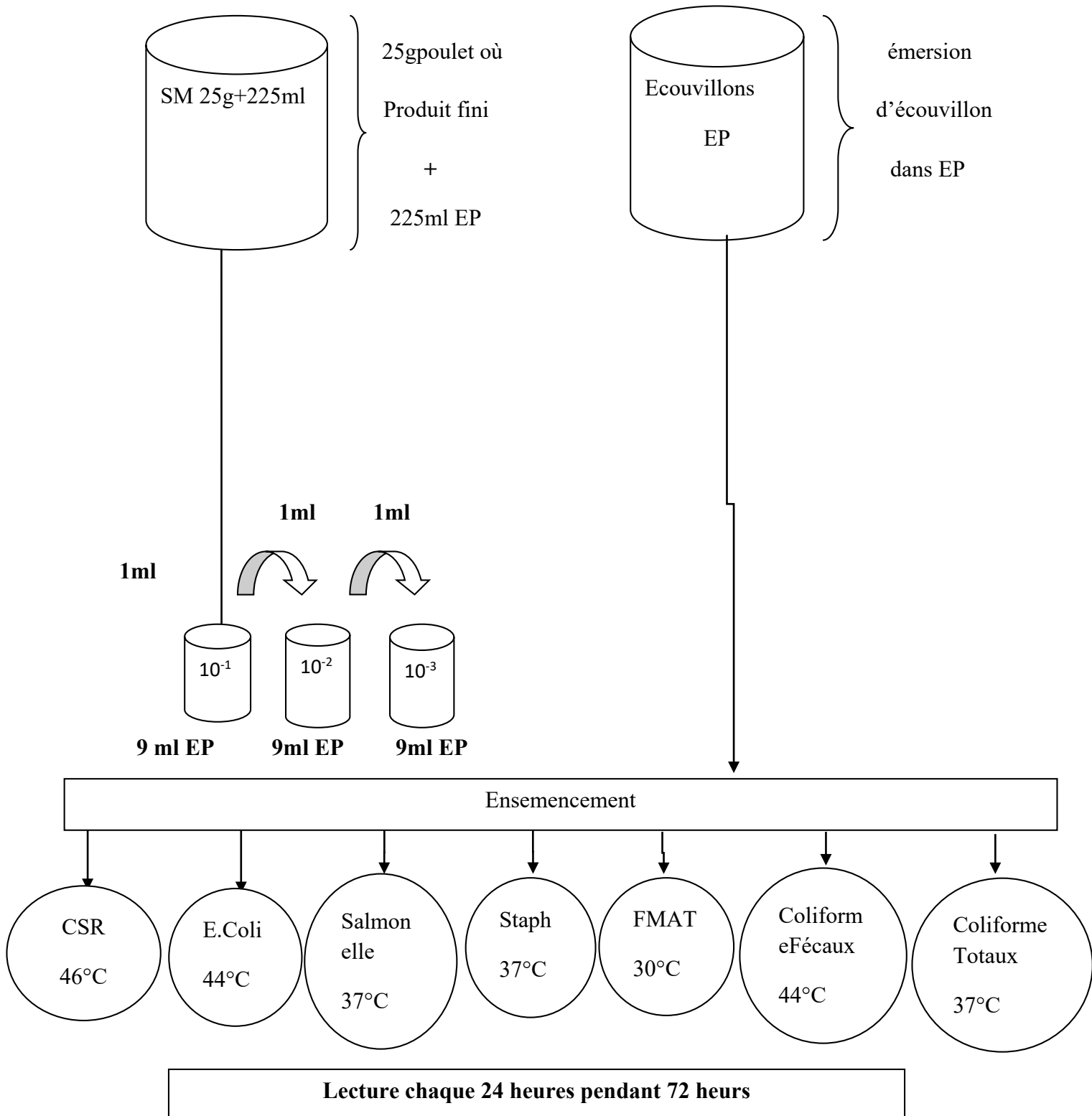


Figure10 : Schéma rééculatif sur les analyses microbiologiques de matière première, produit fini et surfaces

4.9.1. Les principes des germes à indice technologique

4.9.1.1. Germes indicateurs de contamination fécale

➤ *Coliformes Fécaux*

Ils sont systématiquement recherchés dans les surfaces pour évaluer le niveau de propreté et l'efficacité des pratiques d'hygiène. Les coliformes fécaux se distinguent par leurs caractères supplémentaires de se multiplier à 44°C, le milieu de culture utilisé est le VRBL.

➤ *Coliformes Totaux*

L'échantillon est prélevé transféré sur la gélose VRBL qui est un milieu de culture des coliformes Totaux, l'inoculation de l'écouvillon sur toute sa surface, puis l'incubation à une température 37°C pendant 72 heures.

➤ *Escherichia coli*

Escherichia coli indiquent une contamination fécale récente.

La détection de *E.coli* dans la viande révèle un indicateur fiable de conditions sanitaires inadéquates (Federighi , 1998). Leur détermination se fait par la technique en double couche, le milieu utilisé est la gélose VRBL.

➤ **Germes aérobies à 30°C**

Le dénombrement des microorganismes à 30°C ou FMAT constitue un test de salubrité générale. Ainsi, cette flore renseigne sur l'efficacité des procédés de traitement du produit tout le long de la chaîne de fabrication. Utilisant le milieu PCA (Plate Count Agar), implique l'ensemencement de l'échantillon sur le milieu PCA qui favorise la croissance des bactéries aérobies à une température de 30°C. Ensuite, les colonies formées sont comptées pour évaluer la charge bactérienne présente dans le produit.

➤ *Clostridium sulfito-réducteurs*

Les CSR se développent en 24 à 48 heures sur une gélose Viande Foie ou gélose Trypticase-Sulfite-Néomycine (TSN) en donnant des colonies typiques réduisant le sulfite de sodium (Na_2SO_3) qui se trouve dans le milieu, en sulfure qui en présence de Fe^{2+} donne FeS (sulfure de fer) de couleur noire.

4.9.1.2. Germes pathogènes

➤ ***Salmonelles***

Sont des bactéries qui peuvent causer des maladies. Tester la présence de ces bactéries dans la viande permet de détecter des risques potentiels pour la santé (Federighi et al., 1998).

La recherche de *salmonelles* se fait dans 25g de viande dans 225ml de l'eau peptonée pour la préparation de la solution mère. La recherche s'effectue en quatre étapes.

➤ ***Staphylococcus-aureus***

Staphylococcus aureus est une coque à Gram positif de 0,5 à 1µm de diamètre, non sporulé, immobile, aéro-anaérobie facultatif, possédant une catalase. Il se caractérise par la production de pigments, d'une coagulase, d'un facteur agglutinant lié à la paroi ayant une affinité pour le fibrinogène et de nombreuses autres enzymes et toxines responsables de sa virulence (Debuyser, 2003).

4.10. Etape 10 et 11 : Mettre en place des mesures correctives /Application des mesures de vérification (principe 05 et 06)

Dans notre cas on a d'abord procéder par l'étape de l'application des mesures de vérification qui constitue nos résultats (tableau XXII et XXIII).

➤ **Résultats de dénombrement microbiologique de poulet, l'eau et le produit fini**

Tableau XXIII : Les charges moyennes en différentes germes dénombrés

Ingrédient	Germe recherché	Résultats
Poulet (UFC/g)	<i>Escherichia coli</i>	40
	<i>Staphylocoque à coagulase +</i>	6
	<i>Salmonelle</i>	ABS
Eau(UFC/ml)	<i>Coliformes fécaux à 44°C</i>	ABS
	<i>Clostridium sulfitoréducteur</i>	ABS
	<i>Salmonelles</i>	ABS

Partie expérimentale

Pâté (UFC/g)	<i>Flore mésophile aérobie totale</i>	48
	<i>Clostridium sulfitoréducteur</i>	ABS
	<i>Coliformes fécaux et totaux</i>	ABS
	<i>Staphylocoque à coagulase +</i>	43
	<i>Salmonelles</i>	ABS

D'après le tableau en constate

❖ Poulet

La présence d'une faible charge microbienne pour les *Escherichia coli* qui sont présentent avec une moyenne de (40 UFC/g) et en deuxième position, les *Staphylocoques à coagulase +* qui sont présentent avec une moyenne (6 UFC /g) pour les quatre lots analysés.

L'absence totale des *salmonelles* ceci peut être expliqué par absence de contamination croisée.

Les résultats permettent de constater que tous les échantillons de poulet analysés sont contaminés par divers germes mais sont exempts de germes pathogènes.

Après la comparaison des résultats de dénombrement avec les normes réglementaires on constate que la qualité est satisfaisante pour *Echerichia Coli* et pour les *Staphylocoques à coagulase positif*.

Donc on trouve que le poulet utilisé pour la fabrication du pâté est de qualité bactériologique satisfaisante d'après l'ensemble des résultats pour toutes les flores recherchées.

❖ L'eau

Les analyses microbiologiques de l'eau révèlent une absence totale des germes recherchés, tels que les *coliformes fécaux*, les *clostridium sulfito-réducteurs*, ainsi que les *salmonelles*, dans différents milieux de culture et à des températures variables en fonction du temps d'incubation. On conclut que, l'eau utilisée dans l'entreprise avicole de Taboukert pour la fabrication du pâté de volaille à une pureté microbiologique élevée.

❖ **Pâté**

D'après les résultats des analyses microbiologiques du pâté montrent une image globale de sa qualité et de sa sécurité alimentaire.

La présence d'une faible charge microbienne de la flore mésophile aérobie totale avec une moyenne de (48 UFC /g) cela reflétant une bonne gestion de l'hygiène.

Les *staphylocoques à coagulase+*, à une concentration moyenne de (43 UFC/g), bien qu'inférieurs aux seuils de danger, nécessitent une vigilance continue pour prévenir toute augmentation.

L'absence des pathogènes majeurs tels que les *Salmonelles*, les *coliformes totaux et fécaux*, et les *Clostridium sulfito-réducteurs* est particulièrement positive. Cela démontre que le pâté (Produit fini) a été fabriqué et conservé dans des conditions adéquates, garantissant ainsi la sécurité des consommateurs. Ces résultats indiquent que le produit est conforme aux normes microbiologiques et qu'il présente un risque très faible de contamination microbienne, assurant ainsi sa qualité et sa sécurité pour la consommation.

❖ **Écouvillonnage en surface**

Tableau XXIV : Résultats de dénombrement microbiologique des prélèvements réalisés en surface

Surface Germe recherché	P1	P2	M1	M2	B1	B2	A1	A2
<i>Coliformes totaux</i>	ABS	ABS	62	55	ABS		12	11
<i>Coliformes fécaux</i>	ABS	25	1	ABS	ABS		10	12
<i>Flore aérobie mésophile totale</i>	24	159	123	96	112	398	62	52
<i>Staphylocoques à coagulase +</i>	29	31	ABS	1	ABS	ABS	ABS	ABS

• **Dénombrement des coliformes totaux**

Les résultats des huit prélèvements en surfaces des coliformes totaux sont indiqués dans le tableau :

La présence d'une faible charge microbienne pour les *coliformes totaux* qui sont présents par des nombres : 12 pour l'appareil (1) et 11 pour l'appareil (2), et dans les deux murs (62 ; 55). Par contre dans les autres surfaces analysées on constate une absence totale des coliformes totaux.

La présence d'une faible charge microbienne pour les *coliformes fécaux* chez le personnel (1) avec 25 colonies, indique une contamination potentielle par des matières fécales, cette présence peut être due à une mauvaise hygiène personnelle, telles que des pratiques inadéquates de lavage des mains etc. Par contre le personnel (2) absence total de *coliformes fécaux*.

La présence d'une faible charge microbienne pour les *coliformes fécaux* dans les deux (2) appareils analysés qui sont respectivement (10 et 12), et aussi le mur (1). Ce qui peut être expliqué par une utilisation des méthodes de nettoyage inefficaces.

L'absence totale des Coliformes fécaux dans les deux boyaux et le mur (2), cela peut signifier qu'il n'y a pas eu de transfert de microorganismes d'origine fécale vers ces surfaces à partir d'autres sources potentielles de contamination.

- **Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale**

Les résultats de huit prélèvements en surface de la flore mésophile aérobie totale sont indiqués dans le tableau suivant :

Nous avons observé la présence d'une charge microbienne pour les germes aérobies mésophile total, la majorité de ces germes ont été trouvés dans les deux boyaux. Puis en deuxième position on trouve les personnels analysés, puis les autres surfaces avec une faible charge microbienne. Cela peut être expliquée par le non-respect des bonnes pratiques d'hygiène.

- **Dénombrement des *staphylocoques à coagulase* +**

Les résultats de dénombrement des *staphylocoques à coagulase*+ pour le prélèvement en surfaces, montrent :

- Une absence totale de ces bactéries sur la plupart des surfaces analysées.
- Cependant, une faible charge microbienne a été détectée au niveau de deux membres du personnel ainsi que sur le mur numéro (2).

Enfin, on peut conclure que la qualité du pâté de volaille produit dans l'unité est jugée satisfaisante. Cette évaluation repose sur l'absence des germes pathogènes tout au long du processus de fabrication et aussi dans les analyses microbiologiques de la matière première et l'eau, même s'il y a une détection de la des germes aérobies, des *coliforme totaux*...etc.

L'audit réalisé dans cet abattoir avicole a démontré que toutes les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication sont scrupuleusement respectées, confirmant l'efficacité du système HACCP en place.

Les procédures de nettoyage et de désinfection sont rigoureusement appliquées, les températures critiques sont constamment surveillées et maintenues, cette entreprise est bien formée pour les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication. Les contrôles réguliers et les vérifications internes montrent une conformité totale aux normes de sécurité alimentaire, garantissant des produits finis de haute qualité et sûres pour la consommation.

4.11. Etape 12 : Etablissement de document et des enregistrements (Principe 7)

La tenue de registres est essentielle pour reconsidérer l'adéquation du plan HACCP et la fidélité du système HACCP à ce dernier.

Un registre présente l'historique du processus, la surveillance de celui-ci ainsi que les éventuels écarts et les mesures correctives adoptées en conséquence au CCP identifié. Il peut être réalisé de diverses façons, par exemple sous la forme d'un tableau relatif au traitement, d'un registre écrit ou informatisé. Il est impératif de conserver des registres complets, en cours, correctement remplis et exacts.

On propose un système de documentation qui inclut les bonnes pratiques d'hygiène, le diagramme d'Ishikawa, comme présenté précédemment. Ou quelle on ajoute une fiche technique d'identification de produit.

Annexes

Fiche techniques de produit fini

Date de production :

N° de lot :

Température et climat :

Les ingrédients utilisés :

Date de réception :

Date d'utilisation :

L'heure de production :

Les conditions générales de production :

Conclusion
Générale

Conclusion générale

Le système HACCP en tant que dispositif de prévention et de gestion de la qualité basé sur la maîtrise des BPH et BPF et la tolérance zéro en termes de risques au cours du processus de fabrication d'un produit alimentaire, est reconnu à l'échelle internationale comme étant efficace afin de surmonter les inconvénients liés à la qualité et à la sécurité.

L'étude menée sur la production de pâté de volaille à l'ORAC avait pour objectif d'évaluer les pré-requis et l'application des étapes et principes HACCP tout au long de la chaîne de production.

Une fois ces éléments établis, nous avons identifié les risques biologiques, chimiques et physiques, puis évalué leur gravité pour déterminer les points critiques potentiels. À la suite de notre analyse approfondie des étapes de production, nous avons identifié les points critiques de contrôle (CCP). Pour ces étapes, nous recommandons la mise en place de limites précises, d'un système de surveillance et de mesures correctives afin de garantir leur maîtrise.

Les résultats des analyses microbiologiques ont été réalisées sur les matières premières, le produit fini et les surfaces de travail, ont démontré que le pâté de volaille fabriqué à l'ORAC est de qualité bactériologique et nutritionnelle satisfaisante. Cela peut être attribué à la mise en place efficace du système HACCP et à la maîtrise des bonnes pratiques d'hygiène (BPH) et des bonnes pratiques de fabrication (BPF).

En conclusion, l'ORAC a montré un bon niveau de conformité aux normes bactériologiques et nutritionnelles grâce à l'application des principes HACCP. Toutefois, pour atteindre un niveau d'excellence, une attention particulière doit être portée à l'amélioration continue des BPH et des BPF.

Référence
Bibliographique

Référence bibliographique



Afonso, A. (2006). "Metodologia haccp." Prevenir os acidentes alimentares. Segurança e Qualidade Alimentar 1: 12-15.

AhmedDaouidi, Jean Claude Frenzt, Luc Martin, Les produits carnés Halal, 2006.

Alais C. et Linding. (1994). Abrégé de Biochimie Alimentaire. 3ème Ed., Masson, Paris. Aliments et Boissons : Technologies et Aspects Règlementaires. Sciences des Aliments.

Alloui, N., Guergueb, N., & Ayachi, A. (2013). Relation entre les pratiques d'hygiène d'abattage et la contamination bactérienne des carcasses de poulets dans la région de BISKRA (ALGERIE).

Amgar.A (2002). La méthode HACCP et la sécurité alimentaire : un outil-clé de la prévention dans l'entreprise alimentaire. La revue face au risque de décembre 2002.

Apfelbaum., Forrac. & Nillus P. (1999). Abrégés Diététique et Nutrition. 5me Editions, Masson, Paris.

Arboleda C.R. and Lambio A.L. (2010). Introduction. In Lambio A.L. Poultry Production in the Tropics.

Aung, M. M. and Y. S. Chang (2014). "Temperature management for the quality assurance of a perishable food supply chain." Food control 40: 198-207.

Awuchi, C. G. (2023). "HACCP, quality, and food safety management in food and agricultural systems." Cogent Food & Agriculture 9(1): 2176280.



Belitz, H.-D., Grosch, W., & Schieberle, P. (2009). Definition of Meat. Journal of Food Chemistry, 115(3), 456-467.

Bendall J.R. 1978. Variability in rates of pH fall and of lactate production in the muscles on cooling beef carcasses, Meat Science, 2, 91-104. Bletiz H-d., Groschw& Schieberle P. 2009. Meat. Food Chemistry, 12,563-616.

Référence bibliographique

Bonou, G. A., Salifou, C. F. A., Ahounou, S. G., Paraïso, F. H., Bachabi, K., Dahouda, M., . . . Youssao, I. A. K. (2017). Stress ante-mortem et qualité de la carcasse et celle de la viande des animaux de production. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 34(3), 5518-5534.

Bourgoies C.M., Mescle J.F., et Zucca J. (1996). Microbiologie Alimentaire : Aspect de la Qualité et de la Sécurité Alimentaire. Technique et Documentation, 2ème Ed., Lavoisier, Paris.

Brewer, M.S. (2010). Factors influencing chicken meat quality. *Journal of Food Science*, 75(6), R83-R91.

Brunel, V., N. Jehl, et al. (2006)."Viande de volailles: Sa valeur nutritionnelle présente bien des atouts."



Cartier et Moevi., 2007. Le point sur la qualité des carcasses et des viandes de gros bovins. Institut del'Élevage : Paris, 72 p.

Chauvel, A. (1994). "Les outils de résolution de problème." La qualité des produits alimentaires: politique, incitation, gestion et contrôle(2e édition), coordinateur: MULTON JL, Ed. TEC et DOC-LAVOISIER, Paris: 439-476.

Cheftel J C. et Cheftel H. et Besancour P. (1977). L'introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Tom II. Ed., Lavoisier, Paris. pp88-93.

Corry, J.E.L. (2007). Origins of contamination in poultry processing. *Journal of Applied Microbiology*, 103(5), 1017-1025.

Coumoul, X. (2016)."Contaminants alimentaires et le risque de cancer." Cahiers de Nutrition et de Diététique 51(2): 104-110.

Couvez, P. (2005). Transformation carnée à la ferme, Educagri Editions.

Cuqj-L, (2007) : Microbiologie Alimentaire : Contrôle Microbiologique des Aliments, département sciences et technologies des industries alimentaires, université montpellier, sciences et Techniques, Paris.



Dalle Zotte, A. (2000). "Propriétés spécifiques de la viande de lapin." Jornadas internacionales de cunicultura.

Référence bibliographique

Delgado, B., D. Dominique, et al. (2021). "El diagrama de Ishikawa como herramienta de calidad en la educación: una revisión de los últimos 7 años." Tomado de http://tambara.org/wpcontent/uploads/2021/04/DIAGRAMAISHIKAWA_FINAL-PDF.pdf.

Dognon, S., C. Salifou, et al. (2018). "Production, importation et qualité des viandes consommées au Bénin." *Journal of Applied Biosciences* 124: 12476-12487.

Dupin H., Trymoliers J., Serville Y., et Jaquot R. (1984). *Manuel d'Alimentation Humaine. Les Bases de l'Alimentation. Tome 2.* Ed., Flammarion, Paris.

Dupin, H. (1992). *Alimentation et nutrition humaines*, ESF éditeur.

Dupont, J. (2023). *Dangers biologiques alimentaires : bactéries, virus, moisissures et parasites.* Presses Universitaires de France.

Dupuis, C., Tardif, R., Verge, J., Drapeau, R., Ducharme, B., & Hébert, J. (2002). Hygiène et salubrité dans l'industrie laitière. *Vignola, CL Science et technologie du lait: transformation du lait.* Presses Internationales Polytechnique, Montréal, Qc, Canada, 135-138.

Durand P, (1999) : Ingrédients et Additifs ; in « Technologie des Produits de Charcuterie et de Salaison », Tec et Doc, Ed, Lavoisier, Paris, pp 81.

Duret, S. (2021). Evaluation de la condensation à la surface de produits lors des ruptures de la chaîne du froid, Inrae Transform.



El Rammouz, R. (2005). Etude des changements biochimiques post mortem dans le muscle des volailles. Contribution au déterminisme de l'amplitude de la diminution du pH.



Federighi, M. (2015). Méthode HACCP—Approche pragmatique.

Frenot M., Vierling E. (2001). *Biochimie des Aliments : Diététiques du sujet Bien Portant.*

Fernandes, R.M. (2009). Sources of contamination in poultry production. *Food Control*, 20(2), 151-156.

Fraysse, J. L., & Darré, A. (1990). Étude des qualités organoleptiques de la viande de poulet. *Revue de l'Agriculture*, 45(2), 123-130.

Référence bibliographique



G

Gaze, R. (2009)."HACCP: A Practical Guide, Guideline No. 42." BRI ISBN 0 907503(52): 1.

Ghafir, Y. and G. Daube (2007). Le point sur les méthodes de surveillance de la contamination microbienne des denrées alimentaires d'origine animale. Annales de Médecine Vétérinaire, Université de Liege, Belgium.

Girard, J. P., Dupont, C., & Martin, L. (1988). Analyse des qualités organoleptiques des produits avicoles. Journal de la Science et Technologie Alimentaire, 35(4), 245-252.

Goue, A. F. (2017). HACCP et performance dans les PME agroalimentaires, Université du Québec à Trois-Rivières.

Guérard, M. (1978). Cuisine gourmande .Robert Laffont.

Guiraud J.P. (2003). Microbiologie Alimentaire. Ed., Dunod, Paris.



H

Hanane, T., A. El Ouali lalami, et al. (2010). "Contrôle hygiénique des conserves et semi-conserves animales et végétales." Microbiol. Hyg. Alim 22.

Herv. (2004). Attention, Chaine du Froid. Le Journal de Carrefour. Ed., Cemafroid, Paris. Numéro 06. Pp 02.

Hoint-Pradier F., Astier-Dumas M. (1992). Densités Caloriques et Nutritionnelles des Aliments. Centre de recherche Foch. Université René Descartes; in " Aspects Nutritionnels des Constituants des Aliments: Influence des Technologie". Ed; Lavoisier, Paris.



I

Ibrahim, O. O. (2020). "Introduction to hazard analysis and critical control points (HACCP)." EC Microbiology 16(3): 42-50.

Iberraknem. (2007). Les produits carnés. P47. Consulté le: 10/07/2015. Jacotot B., Leparcot J.C., Coll. (1983). Aliment In Nutrition et Alimentation, Edition, Masson, p 121-154.



J

Journal Officiel De La République Algérienne N°87 du 08 décembre 1999 : Arrêté interministériel du 21 novembre 1999 relatif aux températures et procédé de conservation par réfrigération, congélation ou surgélation des denrées alimentaires.

Référence bibliographique

JORA,2017 l'arrêté interministériel du 04 octobre 2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires.

JORA,2014 N°13 de l'arrêté interministérielle du 04 mars 2014 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires.

Jeantet, R., T. Croguennec, et al. (2006). "Food science: biochemistry-microbiology-processes-products. Volume 1: Biological and physico-chemical stabilization." Food science: biochemistry-microbiology-processes-products. Volume 1: Biological and physico-chemical stabilization.

Jenner, T. (2005). "Document d'accompagnement Avantage HACCP."



Kafetzopoulos, D. P., E. L. Psomas, et al. (2013). "Measuring the effectiveness of the HACCP food safety management system." Food control 33(2): 505-513.

Karib, H., S. Bouzouma, et al. (2021). "Filière des œufs de consommation dans la ville de Casablanca et des ovoproduits: Hygiène de la production et de la commercialisation." Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires 9(3).

Kerr J.F., Wyllie A.H. & Currie A.R. 1972. Apoptosis: a basic biological phenomenon with wide-ranging implications in tissue kinetics, British Journal of Cancer, 26, 239-257.

Khadidja,(2018).I. "L'Application du système HACCP-ISO 22000 pour assurer la qualité/sécurité au niveau de l'industrie de boissons (jus de fruits)."

Klishchova, Z. and S. Nazarenko (2021). "Monitoring of Salmonella infection of poultry for the period from 2016 to 2020." EUREKA: Health Sciences,(2): 97-101.



Legrand, A., L. Fillaudeau, et al. (2004). Traitement thermique en continu de fluides alimentaires complexes chargés en particules. Incidence de la technologie de chauffage. Rencontres AGORAL 2004.

Loisel, J. (2023). Détection des ruptures de la chaîne du froid par une approche d'apprentissage automatique, Université Paris-Saclay.

Loubamba, J. (2012). Étude des origines de contamination dans la production avicole. Revue de Médecine Vétérinaire, 165(7), 432-439.

Référence bibliographique

Lupo et al ,2007. Saisie Sanitaire lors de l'inspection des poulets de chaire à l'abattoir : Etat des lieux dans le grand Ouest de la France. Ed;ASSA,Paris.Pp 15.



Marchetti P. 2005. L'apoptose : bases fondamentales et applications médicales,Gynécologie Obstétrique & Fertilité, 33, 632-641.

Martinez V. (2008). Préparation de viande, produits à base de viande de volaille ou de lapin, foies gras de volaille, p44.

Mense S. et Gerwin R.D. 2010.Muscle pain : diagnosis and treatment, Springer,343, 88-90, 365p.



Omhover-Fougy, L. and B. Hezard (2023). "Toxi-infections alimentaires collectives et microbiologie del'alimentation." Revue Francophone des Laboratoires 2023(550): 66-73.

OMS, 2014. Organisation Mondiale de la Santé, Glossaire, 23 ème Edition 2014.

Ouali, A., C. H. Herrera-Mendez, et al. (2006). "Revisiting the conversion of muscle into meat and the underlying mechanisms." Meat science 74(1): 44-58.



Piar, G. and J.-L. Lanoisellé (2000). Appertisation des denrées alimentaires. Colloque annuel-SFT.

Philippe, X. (1998). Le transport d'animaux vivants, Celse.



Rees, N. and D. Watson (2000). International standards for food safety, Springer Science & Business Media.

Ronald, R. B. N. V., C. Steven, et al. (2016). "Beef consumption and consumers knowledge on meat quality in Maroua in the Far North of Cameroon." African Journal of Food Science 10(8): 122-131.

Russell, A. D., Hugo, W. B., & Ayliffe, G. A. J. (1999). Principles and Practice of Disinfection, Preservation and Sterilization. Blackwell Science.



Référence bibliographique

Smith, J. (2020). Chemical hazards in food: acute poisoning and chronic diseases. *Journal of Food Safety and Hygiene*, 45(2), 123-136.

Surak, J. G. (2003). "HACCP and ISO development of a food safety management standard." *Department of Science and Human Nutrition* 224.



Tornberg E. (1996). Biophysical aspects of meat tenderness, *Meat Science*, 43, S,S175-S191.

Touraille, C. (1994). Étude de la qualité technologique de la viande de volaille. *Revue de Zootechnie*, 20(3), 245-260.



Usda.(2020)."Chilling and Freezing of Poultry." *Poultry Processing and Products Division* , Usda.



Vierling, E. (2003) : Aliment et boissons : filière et produits Biosciences ettechnique. 2eme ed, Doin, CRDP Aquitaine.



Walewski, R. V. (2018).Etude sur Clostridium botulinum.*Journal de Microbiologie*, 23(4), 567-578.

Wallace, C. and T. Williams (2001). "Pre-requisites: a help or a hindrance to HACCP?" *Food control* 12(4): 235-240.



Zeghilet N. 2009.Optimisation des paramètres de détection et de quantification derésidus d'antibiotiques dans la viande blanche par chromatographie liquide haute.

Référence bibliographique
