

*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique*  
*Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou*  
*Faculté des sciences biologique*  
*Département d'agronomie*



## *Mémoire de fin d'études*

*En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique*

*Spécialité nutrition animale et produit animaux*

*Produits animaux*

## *Thème*

*Contribution à l'étude de la qualité microbiologique du pâté et  
cachir de volaille fabriqué à l'ORAC TABOUKERT TIZI  
OUZOU*

Présenté par :

M<sup>elle</sup>. AIT MAMMAR Tinhinane  
M<sup>elle</sup> BEN CHIKH Daya

Devant Le jury:

D <sup>r</sup> S. A. KADI	Maître de conférences A à l'U.M.M.T.O .....	Présidente de jury
D <sup>r</sup> A. MOUHOUS	Maître de conférences B à l'U.M.M.T.O .....	Examineur
M <sup>elle</sup> Z. DORBANE	ENSV à l'U.M.M.T.O.....	Examinatrice
D <sup>r</sup> M. DJARBEL	Docteur vétérinaire DBK à l'U.M.M.T.O.....	Promoteur

*Année Universitaire : 2015-2016*

# Remerciements

*Le travail présenté dans ce mémoire a été réalisé au laboratoire de l'ORAC de TABOUKERT TIZI OUZOU.*

*Nous remercions Dieu de nous avoir donné la patience et la volonté pour réaliser ce travail.*

*Nos remerciements et nos profondes reconnaissances à notre promoteur Dr DJERBEL Mouloud pour son guide, sa disponibilité et ses conseils.*

*Nous exprimons nos sincères remerciements à KADI Si Ammar qui nous a honorés de sa présence en acceptant de présider le jury de cette soutenance.*

*Nos remerciements s'adressent également à Mr MOUHOUS Azzedine et à M<sup>elle</sup> DURBANE Zahia qui ont acceptés d'examiner ce travail et honorés de leurs présence.*

*Un remerciement particulier à Madame BEN TAYEB SALIHA et M<sup>me</sup> MOUKLI KARIMA pour leurs conseils et leurs aides au laboratoire de l'ORAC.*

*Enfin, nos remerciements vont vers toutes les personnes qui, de près ou de loin nous ont apportés leur soutien, leur conseil et leur contribution dans la réalisation de ce mémoire.*

# *Dédicace*

*Je remercie le bon dieu de nous avoir donné de courage et de volonté pour réaliser ce travail et qui nous a éclairé les chemins par son immense savoir.*

*Je dédie ce travail à :*

*Mes chers parents, qui ont sacrifié beaucoup pour moi et qui ont tout mis en œuvre pour que je réussisse. Je les remercie pour leur patience.*

*Mes très chers frères : YAZID, SMAIL, GHANI et  
MOUNIR.*

*Mes sœurs : SAMIA, SABRINA, HAYET.*

*A LILA et son mari DGILALI et leur enfants :  
HAMOU et YELDA.*

*A ZAKIA et son mari YACINE et leur enfant : ILYANE.*

*A KARIMA et son mari ABD SLAM.*

*A toute ma famille et mes proches : mes oncles, mes  
grands parents, mes cousins.*

*Je dédie très sincèrement pour toutes les personnes qui,  
de près ou de loin d'une manière ou d'une autre ont bien  
voulu apporter leur concours pour la rédaction de ce  
travail.*

*Pour mon amie et binôme DAYA avec qui j'ai partagé cette  
expérience.*

*A toute la promotion NAPA (2015-2016).*

*TINHINANE*

## Dédicaces

*Tous les mots ne sauraient exprimer ma gratitude, mon amour, mon respect, ma reconnaissance, tout simplement, je dédie ce modeste travail :*

*\*A mon très cher PÈRE qui a attendu ma soutenance avec impatience, aucune dédicace ne saurait exprimer mon estime et mon respect que j'aurai éternellement pour toi malgré ton absence que dieu t'accueille en son vaste paradis rien au monde ne vaut les efforts que tu as fournis, jour et nuit, pour mon éducation et mon bien être. Ce travail est le fruit de sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation le long de ces années.*

*\*A ma tendre MÈRE*

*Tu représentes pour moi la source de tendresse et l'exemple de dévouement. Tu n'as pas cessé de m'encourager, tu as été plus qu'une mère qui s'est donnée comme mission de faire de ses enfants un exemple et pour qu'ils suivent le bon chemin, dans la vie et les études. Trouve ici Maman l'expression de mon profond amour.*

*\*A Mes chères sœurs Lila Lynda et Siham et leurs belle famille*

*\*A Mes chers frères Boujamaa Houcine et Idir*

*\*A Mes oncles et mes tantes.*

*\*A Mes cousins et cousines.*

*\*A Mon promoteur Mr DJERBEL. Cette humble dédicace ne saurait exprimer mon grand respect et ma profonde estime, que dieu vous procure bonne santé et longue vie.*

*\*A tous mes chers amis NACERA KAHINA SOUAD KAMILIA CICI SOUAD KATIA ALICIA.*

*\*A mon binôme et chère sœur Tinhinane*

- \*A tous mes enseignants depuis mes premières années d'études.*
- \*A toute ma famille et à ceux que j'aime et qui m'aiment.*
- \* A mes camarades de promotion 2015-2016.*
- \*A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*MERCI*

*DAYA*

# **Sommaire**

# SOMMAIRE

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction..... 1

## Synthèse bibliographique

### Chapitre 1 : Généralités sur la viande :

1. Définition.....	2
2. Structure et tendreté de la viande.....	2
3. Définition du muscle.....	2
3.1. La transformation du muscle en viande.....	3
4. Concept de la qualité de la viande .....	3
5. La viande blanche :.....	4
5.1. Définition du poulet .....	4
5.2. Structure du muscle strié squelettique .....	4
6. Composition chimique et valeur nutritive .....	4
7. Dénomination du poulet .....	6
8. Composition et valeur nutritionnelle des viandes de volailles.....	7
9. Politique de production de viande blanche en Algérie.....	8
9.1. Essai d'évaluation des politiques publiques en matière d'aviculture.....	8

### Chapitre 2 : Produit de la 3ème transformation (Pâté)

1. Définitions.....	11
2. Les classes des produits carnés.....	11
3. Composition du pâté de volaille.....	11
4. Microbiologie du pâté de volaille.....	13
4.1. L'influence des caractéristiques technologiques du produit sur la charge bactérienne.....	14
5. Hachage et cuisson.....	14
5.1. Propriétés émulsifiantes des viandes.....	14
5.2. Impact des procédés de transformation (cuisson et hachage) sur la qualité du pâté.....	15

### Chapitre 3 : Pathologies et microbiologie de poulet de chair :

#### ➤ Pathologie de volaille

1. Maladies oncogènes.....	18
2. Maladies respiratoires.....	18

3. Maladies virales.....	18
4. Maladies bactériennes.....	18
5. Maladies parasitaires.....	18
6. Maladies liées à la nutrition.....	19

➤ **La microbiologie du poulet de chair**

1. Contamination des viandes de poulet.....	19
2. La flore caractéristique du poulet de chair.....	19
2.1. Flore d'altération.....	19
2.2. Flore pathogène.....	20

**Chapitre 4 : Technologie d'abattage de volailles :**

1. Organisation de la filière avicole.....	23
2. Poulet avant abattage.....	23
2.1. Ramassage et transport du cheptel vif.....	23
2.2. Réception des volailles.....	23
3. Abattage.....	23
3.1. Conditions d'abattage.....	23
3.2. Abattoir et conditions d'élevage.....	24
4. Principales étapes d'une chaîne d'abattage.....	25
4.1. Accrochage.....	25
4.2. Etourdissement.....	25
4.3. Mise à la mort et saignée.....	26
4.4. Echaudage.....	26
4.5. La plumaison.....	26
4.6. Eviscération.....	26
4.7. Lavage.....	27
4.8. Ressuage.....	27
4.9. Troussage ou pliage.....	27
4.10. Conditionnement- Emballage –Etiquetage.....	27

**Partie expérimentale :**

**Matériels et méthodes :**

1. Objectif.....	29
2. Origine des échantillons.....	29
3. Présentation de l'unité ORAC.....	29
4. Echantillonnage.....	29
5. Matériel et méthodes utilisés.....	30
6. Analyses microbiologiques.....	33
Résultats et discussion .....	42
Conclusion et perspectives.....	53
Annexes	
Résumé	

## Liste des tableaux

---

<b>Tableau 1</b> : Composition chimique des différentes parties de la carcasse de poulet.....	6
<b>Tableau2</b> : Composition des valeurs nutritives pour une portion de 100 g de viande crue.....	8
<b>Tableau3</b> : comparaison des résultats effectués sur le pâté en boyau aux normes.....	44
<b>Tableau 4</b> : comparaison des résultats de moyenne de dénombrement de germes sur le PBF aux normes.....	46
<b>Tableau 5</b> : comparaison des résultats de dénombrement des germes sur le cachir aux normes.....	47

## Liste des figures

---

<b>Figure 1</b> : processus d'abattage de volaille, organigramme de préparation.....	29
<b>Figure 2</b> : Schéma d'illustration des dilutions décimales.....	33
<b>Figure 3</b> : Recherche et dénombrement de la FMAT sur le milieu PCA.....	35
<b>Figure 4</b> : Recherche et dénombrement des coliformes fécaux sur milieu VR.BL.....	36
<b>Figure 5</b> : Recherche de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	37
<b>Figure 6</b> : recherche des salmonelles.....	39
<b>Figure 7</b> : Recherche et dénombrement des <i>Clostridium</i> .....	41
<b>Figure 8</b> : proportion des germes dénombrés sur le pâté en boyau.....	43
<b>Figure 9</b> : proportion des germes dénombrés sur le pâté en boyau au fromage.....	44
<b>Figure 10</b> : proportion des germes dénombrés sur le cachir en boyau.....	45
<b>Figure 11</b> : comparaison de la moyenne des germes dénombrés sur le PB, PBF, CB.....	46
<b>Figure 12</b> : proportion des germes dénombrés sur le PB, PBF, CB.....	47
<b>Figure 13</b> : comparaison de GAT dénombrés sur les trois produits.....	48
<b>Figure 14</b> : proportion de <i>S.aureus</i> dénombré sur le PB, PBF, CB.....	50
<b>Figure 15</b> : résultats de dénombrement des <i>S.aureus</i> sur PB, PBF, CB.....	50

### **Liste des abréviations :**

**AAHS** : amines aromatiques hétérocycliques.

**AFSSA** : agence française de sécurité sanitaire des aliments.

**AGPIS** : acides gras polyinsaturés.

**AOC** : Appellation d'Origine Animal.

**ATP** : Adénosine Triphosphate.

**Aw** : l'activité de l'eau.

**CB** : cachir en boyau.

**CNRC** : Centre National de Registre de Commerce.

**COOPAWI** : Coopérative Avicoles de willaya.

**CSR** : Clostridium sulfito-réducteur.

**FAMT** : flore mésophile aérobie totale.

**GAT** : germes aérobies totaux.

**IAM** : inspection antémortem.

**IGP** : Indication Géographique Protégée.

**IPM** : inspection post mortem.

**JORA** : Journal Officiel de la République Algérienne.

**Nd** : absence de données.

**ORAC** : Organisation Régionale d'Aviculture du Centre.

**PAS** : Programme d'Ajustement Structurel.

**PB** : pâté en boyau.

**PBF** : pâté en boyau au fromage.

**PCA** : Plate Conte Agar.

**PRE** : pouvoir de rétention d'eau.

**RGA** : Recensement Général de l'Agriculture.

**S. aureus** : Staphylococcus aureus.

**SNC** : système nerveux central.

**TSE** : Tryptone sel –eau.

**TSN** : Tryptone-Sulfite-Néomycine.

**VRBL** : Violet Red Bile Lactose Agar.

# **Introduction**

## **Introduction**

La viande de poulet représente une denrée animale riche en protéines de qualité, dont la teneur en acides aminés est équilibrée, ce qui augmente considérablement la valeur nutritionnelles, et que ces mêmes raisons la rendent un terrain favorable à la prolifération microbienne.

La qualité hygiénique de la viande du poulet dépend, d'une part de la contamination apportée par les mains des opérateurs, les outils de travail et les plans de travail pendant les opérations d'abattage et de la découpe. D'autre part du développement et de la croissance des flores contaminantes pendant le refroidissement, le stockage et la distribution. Les abattoirs constituent l'un des points critiques majeurs de l'hygiène des viandes (CARTIER, 2007).

La nécessité d'augmenter l'apport protéique dans l'alimentation, implique le développement des produits carnés. Ainsi, depuis quelques années, le secteur des viandes en Algérie se structure et l'on voit apparaître une industrie de transformation de type charcuterie. Le poulet de chair a connu une amélioration spectaculaire de sa productivité, grâce aux progrès concomitants des méthodes d'élevage, de la nutrition et de la médecine vétérinaire, c'est pourquoi il est de plus en plus utilisé par les transformateurs.

Pour répondre à la demande croissante des protéines de moindre coût, l'unité O.R.A.C de TABOUKERT produit et assure l'approvisionnement, pour la région de centre, du poulet de chair prêt à la consommation, et aussi de la viande transformé en pâté (pâté en fromage pâté en boyau et cachir en boyau).

Ces produits représentent des altérations en raison de leur richesse en eau et en éléments nutritifs, ce qui impose des contrôles rigoureux.

Les produits fabriqués à l'ORAC pâté au fromage, pâté en boyau et le cahir, présentent ils une qualité satisfaisante pour la consommation ?

Au cours de notre stage, nous avons assisté au processus d'abattage des poulets, aux analyses microbiologiques effectuées sur les produits obtenus.

# Chapitre 1: Généralité sur la viande

## 1. Définitions :

### 1.1. 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). La connaissance de la structure de ces tissus est donc préliminaire indispensable à la compréhension des mécanismes responsables du déterminisme des qualités de la viande. (ELRAMMOUZ, 2005).

### 1.2. Viande fraîche :

On désigne les viandes fraîches celles qui n'ont été soumises à aucun traitement modifiant de façon irréversible leurs caractéristiques organoleptiques et physico-chimiques. Elles comprennent les viandes réfrigérées ou congelées, les viandes hachées et les viandes séparées mécaniquement. (OMS, 2014).

Après l'abattage, les animaux sont saignés. La viande est réfrigérée à 2 °C. Les muscles destinés à une cuisson rapide (rôtis) doivent subir une maturation pendant 8 jours pour acquérir leurs arômes spécifiques ; sinon, la viande peut être transformée le jour même de l'abattage.

## 2. Structure et tendreté de la viande:

Toutes les viandes, qu'elles proviennent d'animaux d'élevage, de gibier à plume ou à poil, ont la même structure. Elles sont composées, pour l'essentiel, de fibres musculaires, de tissu adipeux (gras) et de tissu conjonctif (collagène). La proportion de ces diverses composantes, leur couleur et leur texture peuvent cependant varier.

## 3. 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).

Il existe trois types de muscles :

- **Muscles lisses**

Les muscles lisses sont involontaires et automatiques. C'est à dire qu'ils échappent au contrôle de la volonté. Ils sont dits aussi parasymphatiques, tel que les muscles des viscères (ZEGHILET, 2009).

- **Muscles intermédiaires**

Les muscles intermédiaires ou striés sont automatiques, c'est le cas du muscle cardiaque (ZEGHILET, 2009).

- **Tissu musculaire strié**

Selon SERG, (2005), le terme tissu musculaire recouvre l'ensemble des cellules douées de propriété contractile et groupées au sein de structures organisées qui sont les muscles.

### 3.1. La 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).

Au cours de la transformation du muscle en viande, le muscle passe successivement par trois phases différentes qui sont la mort cellulaire programmée (APOPTOSE), la *rigor mortis* et la maturation.

#### 3.1.1. Mort cellulaire programmée (Apoptose) :

C'est un mécanisme physiologique, qui a lieu naturellement dans les organismes vivants. Il élimine les cellules en excès, endommagées ou potentiellement dangereuses pour l'organisme, sans endommager les cellules voisines (KERR et *al.*, 1972 ; MARCHETTI, 2005).

#### 3.1.2. *Rigor mortis* :

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 de latence et une phase de contraction rapide. (BENDALL, 1978 ; TORNBERG, 1996 ; MENS et GERWIN, 2010).

#### 3.1.3. Maturation :

La phase de maturation conduit à un attendrissement du muscle. Lors de cette phase dont la durée peut atteindre plusieurs jours, la dureté est réduite de 80%. (OUALI, 1990 ; WHEELER et KOOHMARAIE, 1994; TAYLOR et *al.*, 1995).

## 4. Concept de la qualité de la viande :

Le concept de qualité est vaste et variable car il revêt un aspect différent selon les goûts de chacun (DUDOUE, 2004). En effet, ce concept peut être lié selon l'interlocuteur de la filière viande, à la qualité nutritionnelle, hygiénique, sensorielle et celle de la carcasse ainsi qu'à la qualité technologique (SORENSEN, 1993 ; TOURAILLE, 1994).

L'aliment doit préserver la santé du consommateur. À ce titre il ne doit présenter aucun résidu toxique, ni être le siège d'un développement bactérien susceptible de produire des éléments nocifs. Cette exigence est bien évidemment reconnue par la législation, et ne peuvent être mis sur le marché que des aliments ne présentant aucun risque pour la santé.

La qualité sensorielle ou encore qualité organoleptique, est l'ensemble des caractéristiques perçues par les sens du consommateur (AMERINE, 1982 ; MONIN, 1991; TOURAILLE, 1994 ; HUBBARD, 2003 ; DRANSFIELD, 2006 ; DRAKE et *al.*, 2009 ; KIMBALL, 2012). Celles-ci jouent un rôle capital dans la détermination des préférences alimentaires (TOURAILLE, 1994).

La qualité de la carcasse est appréciée sur la base de critères qui peuvent être synthétisés sous deux formes : la conformation (poids, longueur de la carcasse) et la composition de la carcasse (proportion de viande maigre, tissu conjonctif et adipeux). Cette qualité intéresserait surtout les producteurs et les transformateurs de la filière viande (SMULDERS, 1986 ; SALIFOU et al., 2013).

## **5. La viande blanche :**

### **5.1 Définition du poulet :**

La viande de poulet est une viande blanche qui contient moins de graisses entre ses fibres musculaires. Ses derniers sont formés par des fibres blanches, appelées « fibres de contraction clonique rapide », dont la source d'énergie est issue du glycogène et non pas des graisses. Par conséquent, ces fibres ont un faible contenu en graisse neutre et une faible densité capillaire (faibles taux de myoglobine) et leur couleur avant cuisson est moins rouge que les autres viandes, d'où son nom de 'viande blanche'. La viande est réputée pour sa grande valeur nutritionnelle, puisqu'elle est digérée plus facilement que les viandes rouges. Sa composition peut varier en fonction des facteurs alimentaires et environnementaux, mais de forme générale nous pouvons dire qu'elle contient le même pourcentage de protéines que la viande de bœuf. Il s'agit d'une viande pauvre en graisses, qui ne contient aucun apport important d'hydrates de carbone, mais qui est riche en acide folique et en vitamine B3 indispensables au bon fonctionnement du cerveau. Elle est également riche en fer, zinc, phosphore et potassium, en minéraux essentiels nécessaires à notre développement et en particulier pour les personnes qui exercent une activité physique. ([sac@uvesa.es](mailto:sac@uvesa.es)).

### **5.2. Structure du muscle strié squelettique :**

Le muscle strié squelettique est une structure hétérogène qui se transforme après la mort de l'animal en viande. La connaissance de la structure et de la composition de ce muscle est indispensable à la compréhension des phénomènes déterminants la qualité de la viande. Le tissu musculaire représente 40 à 50 % du poids vif des animaux domestiques élevés pour la production de viande (JURIE et LISTART, 2010). Il est essentiellement composé de fibres musculaires enveloppées dans plusieurs niveaux de tissu conjonctif.

## **6. Composition chimique et valeur nutritive :**

La composition globale des muscles est variable entre animaux (espèce, état d'engraissement de l'animal) et chez un animal d'un muscle à l'autre. D'après (DEUMIER2000), la viande de volaille contient 73 à 78 % d'eau, 18 à 24 % de protéines, 0,5 à 7,5 % de lipides et environ 1 % de minéraux (Tableau.1).

**Tableau 1. Composition chimique des différentes parties de la carcasse de poulet (DEUMIER2000).**

Masse (g)		Composition (%)				Rap- port Collagène/protéine
		Eau	Protéine	Lipides	cedre	
Filet	18 4	74,0 <sup>1</sup>	23,5 <sup>1</sup>	1,5 <sup>1</sup>	1,0 <sup>1</sup>	1,5_2,5 <sup>-1</sup>
		74,2 <sup>2</sup>	23,8 <sup>2</sup>	0,89 <sup>2</sup>	1,15 <sup>2</sup>	
		74,2 <sup>3</sup>	23,31 <sup>3</sup>	1,63 <sup>3</sup>	1,14 <sup>3</sup>	
		74,8 <sup>5</sup>	22,4 <sup>4</sup>	1,5 <sup>4</sup>		
			23,1 <sup>5</sup>	1,2 <sup>5</sup>		
Cuisse	nd	72,8 <sup>2</sup>	18,3 <sup>2</sup>	7,67 <sup>2</sup>	1,02 <sup>2</sup>	5_8 <sup>1</sup>
		73,3 <sup>4</sup>	19,0 <sup>4</sup>	6,2 <sup>4</sup>		
		75,8 <sup>5</sup>	19,7 <sup>5</sup>	3,9 <sup>5</sup>		
				3,9 <sup>5</sup>	1,5 <sup>5</sup>	
Peau	Nd	35_40 <sup>1</sup>	9_12 <sup>1</sup>	45_50 <sup>1</sup>	0,4_0,6 <sup>1</sup>	47_56 <sup>1</sup>
		54,2 <sup>5</sup>	13,3 <sup>5</sup>	32,45		

nd : absence de données ; <sup>1</sup> Paquin , 1988.; <sup>2</sup>Hamm et al., 1980 ; <sup>3</sup> Smith et al., 1993; <sup>4</sup> Xiong et al., 1993 ; <sup>5</sup> USDA, 1997 ;

Selon Paquin & Rosset (1988), la viande de poulet et celle des autres volailles ont les caractéristiques nutritionnelles suivantes :

- Digestibilité élevée due à une teneur en collagène réduite ; richesse en protéine myofibrillaire.
- Faible teneur en graisse ; teneur la plus élevée en acides gras insaturés de toutes les viandes (à égalité avec le lapin). Ainsi, les viandes de volaille correspondent bien aux recommandations nutritionnelles actuelles et aux besoins de la vie moderne.

La volaille est une excellente source de protéine à haute valeur biologique parce qu'elle contient tous les acides aminés essentiels pour la nutrition humaine. Les protéines de viande sont généralement groupées dans trois catégories : les protéines sarcoplasmiques, les protéines myofibrillaires et les protéines de stroma (protéine de tissu connectif). Les protéines myofibrillaires constituent la fraction principale des protéines de la viande et représentent approximativement 50% de protéines totales du tissu musculaire. Le Collagène, molécules fibreuses, est le constituant principal des protéines du tissu conjonctif et explique environ 2 à 6% de poids sec de muscle (ROY et al. 2006).

## **7. Dénomination du poulet :**

### **7.2. Poulet d'appellation d'origine contrôlée (AOC) :**

C'est l'usage de désigner certains produits réputés par le nom du lieu de leur production (Les signes de qualité officiels) l'Appellation d'Origine Contrôlée permet une reconnaissance et une protection de la mention et de démarche professionnelle (BEAUMONT et al., 2004). Le poulet d'AOC est caractérisé par une typicité liée à leur mode de production et notamment par une alimentation légèrement différente de celle des autres volailles d'élevage, ils vivent en liberté totale avec au minimum 10m<sup>2</sup> de parcours herbeux par animal pendant neuf semaines, seules les poulets de Bresse bénéficient d'une A.O.C. (FREDOT, 2009).

### **7.3. Poulet type Label rouge :**

L'élevage du poulet fermier Label rouge suit un cahier des charges spécifique, le même dans toutes les régions. L'éleveur les fait sortir à l'extérieur en plein air pendant un nombre réglementé d'heures dans la journée. Leur alimentation est également 100% végétale avec 70 à 80 % des céréales. Les souches de poulet sont dites (à croissance lente) et les poulets ont au minimum 81 jours lorsqu'ils sont abattus. Les contrôles sont assurés par un organisme certificateur agréé. Les volailles fermières Label Rouge sont généralement identifiées par une marque collective régionale Indication Géographique Protégée (I.G.P.) (BEAUMONT et al.,).

### **7.4. Poulet standard :**

Issu de l'élevage intensif. Sa durée de vie est de 6 à 7 semaines. Les poulets sont élevés dans de grandes installations. Ils vivent en claustration à raison de 20 poulets /m<sup>2</sup>.

### **7.5. Poulet certifié :**

Les poulets certifiés sont élevés au sol à l'intérieur d'un poulailler. Les caractéristiques certifiées sont variables selon les cahiers des charges : la certification peut avoir lien avec l'alimentation, l'âge minimum d'abattage, la souche et peuvent notamment être relatives à la composition du produit, à ses caractéristiques organoleptiques ou physico-chimique ou à certaines règles de fabrication. Le poulet certifié, intermédiaire entre poulet standard et poulet Label se développera fortement. Les contrôles de ces caractéristiques sont effectués par un organisme certificateur agréé.

### **7.6. Poulet biologique :**

Les poulets biologiques proviennent d'un élevage sans produits chimiques de synthèse. Ils bénéficient également d'une alimentation 100% végétale mais dont 90% au moins est issue de l'agriculture biologique. Ils sont élevés au sol mais doivent disposer d'un accès à un parcours herbeux extérieur (50% de la durée de vie).

Comme les poulets Label Rouge, ils sont des souches à croissance lente, durée d'élevage est de 81 jours minimum. La qualité intrinsèque des volailles ne dépend pas de

l'âge d'abattage mais du mode d'élevage et de la manière dont l'éleveur élève des volailles. L'âge influence néanmoins les caractéristiques organoleptiques des poulets. Par exemple, les muscles sont plus tendres et plus juteux chez les poulets classiques plus jeunes que chez les poulets Label (BEAUMONT et al., 2004).

### 8. Composition et valeur nutritionnelle des viandes de volailles

Les viandes de volailles contiennent un grand nombre de nutriments qui participe à la couverture des besoins nutritionnels liés à la croissance et au maintien de l'organisme en parfaite santé. Elles représentent la source de protéines, de vitamines, de minéraux et d'oligo-éléments les moins chers qui existent sur le marché. Les viandes de volailles (Poulet et dinde) sont des viandes plus maigres que le bœuf ou l'agneau et qui représentent les viandes santé par excellence. Elles arrivent en tête des viandes maigres avec 1 g de gras saturé par portion de 100 g des viandes de volailles cuites, sans la peau. De plus, elles sont une excellente source de protéines et de vitamines du groupe B.

**Tableau2 : Composition des valeurs nutritives pour une portion de 100 g de viande crue.**

	VIANDE BLANCHE DE VOLAILLE		VIANDE BRUNE	
	Poulet de chaire	Dinde	Poulet de chaire	Dinde
Energie (en Kcal)	114	114	125	123
Protéines	23,2	23,4	20,1	20
Matière grasse totale	1,65	1,57	4,31	4,11
Gras saturés	0,44	0,5	1,10	1,38
Gras mono et polyinsaturés	1,21	1,07	3,21	3,27

[Source: Santé Canada, révision février, 1996]

#### 8.1.L'ENERGIE :

La faible teneur calorique de ces viandes, associée à la grande richesse de ses protéines, en font des aliments de choix pour les régimes hypocalorique. Effectivement, les viandes de volailles sont des aliments peu énergétiques et grâce à leurs propriétés à apaiser la faim, ils constituent un excellent allié dans les régimes minceurs.

### 8.2.LES PROTEINES :

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.

### 8.3.LES LIPIDES :

Les viandes de volailles contiennent une faible teneur en lipide ce qui en fait un aliment très adapté aux régimes minceurs et s'inscrivent donc tout à fait dans une stratégie de régime hypolipémiant, hypocholestérolémiant et de lutte contre l'athérosclérose.

### 8.4.LES VITAMINES :

Les viandes de volailles sont une source appréciable de vitamines essentielles pour le développement de l'organisme. Elles peuvent apporter une fraction importante de la ration journalière recommandée pour les vitamines (Vitamine A, Vitamine E, Vitamine C, Vitamine du groupe B (B1, B2, B6 et B12)).

### 8.5.LES MINERAUX ET OLIGO-ELEMENTS :

Les viandes de volailles sont une excellente source de minéraux et des oligo-éléments essentiels pour maintenir le corps humain en bonne santé. Les viandes de volailles contiennent de nombreux minéraux et oligo-éléments parmi lesquels : fer, phosphore, magnésium, sélénium, zinc.

(Source : Santé Canada, révision février, 1996).

## 9. Politique de production de viande blanche en Algérie :

Au début des années 1970, les planificateurs algériens, devant le déficit important en protéines animales dans la ration alimentaire, ont décidé de miser sur l'aviculture intensive pour le combler, compte tenu du fait que celle-ci échappe aux contraintes climatiques et du fait de la rotation rapide de son cycle de production. Le développement de la filière avicole en Algérie a permis une augmentation sensible de la consommation de viande de poulet de chair. Cette dernière, est passée de 0,82 kg/hab/an en 1972 à 9,18 kg/hab/an en 1986 (FERNADJI, 1990) puis à 9,70 kg/hab/an. Comparativement à d'autres pays, l'Algérie reste, en matière de consommation, loin derrière les USA, le Brésil, et l'UE qui ont enregistré en 2003 respectivement 51,8 kg/hab/an, 34,20 kg/hab/an et 22,9 kg/hab/an. (OFIVAL, 2004).

### 9.1. Essai d'évaluation des politiques publiques en matière d'aviculture:

- **Jusqu'à la veille de la libéralisation de l'économie (1994) :**

De l'Indépendance à 1969, l'aviculture était essentiellement fermière. La production avicole reposait sur l'élevage familial et ne couvrait qu'une faible partie de la consommation, celle-ci étant d'environ 250g/hab/an de viande blanche (FERNADJI, 1990). La faiblesse des performances enregistrées pendant la période 1969-1979 d'une part, la croissance démographique d'autre part, ont contraint les pouvoirs publics à adopter une autre

stratégie pour faire face à la progression de la demande. C'est ainsi que des réformes ont été mises en œuvre au début des années 80 dont le but était la remontée des filières avicoles par l'implantation de l'ensemble des maillons industriels de la filière (sauf la production de grands parentaux). Ainsi, l'Office National d'Aliments du Bétail fut chargé de produire des aliments pour bétail alors que les autres fonctions furent attribuées à d'autres offices publics, qui s'appuyaient sur des coopératives avicoles de wilaya (COOPAWI) pour l'approvisionnement des éleveurs en intrants, pour la collecte des produits finis et pour l'assistance technique aux éleveurs. En outre, beaucoup de subventions ont été octroyées au secteur privé, par ailleurs encouragé par un taux de change très favorable à l'importation de biens d'équipement avicoles et de matières premières, une détaxation totale de l'activité avicole, des taux d'intérêt bancaires très bas (2%, 3,5% et 4% respectivement pour les crédits à long terme, moyen et court termes (ITPE, 1993). Cette stratégie a certes permis un accroissement de la consommation par tête de 1083% entre 1972 et 2004, mais elle a accentué le recours aux marchés mondiaux pour l'approvisionnement des entreprises en intrants industriels (inputs alimentaires, matériels biologiques, produits vétérinaires).

- **Après la libéralisation de l'économie et le Programme d'Ajustement Structurel (PAS) 1994 :**

Les politiques suivies les réformes, imposées par le FMI et la Banque mondiale en 1994 dans le cadre du programme d'Ajustement Structurel, consistent à désengager

L'état de la gestion directe de l'économie, à prendre des mesures tendant à freiner la croissance de la demande en produits importés, à privatiser le secteur économique public et à favoriser le secteur privé. Parmi les politiques structurelles demandées dans le cadre du PAS figure la privatisation des entreprises et offices publics. Ces derniers ne sont pas encore privatisés en 2006. Néanmoins, le secteur public avicole a été profondément restructuré: démantèlement des offices régionaux, dont les unités de production sont transformées en entreprises commerciales filiales pour devenir société anonyme, intégration de toutes les entreprises avicoles publiques dans un holding (Holding Agro-Divers) dont tout le capital social est détenu par l'Etat (Ferrah, 2005).

En Algérie, le processus de production du matériel biologique en est encore à un stade embryonnaire. Le segment de sélection/ multiplication des souches n'existe pas. Toutefois, on assiste à un déclin graduel des importations en intrants biologiques de base (œufs à couver). Cette situation s'explique par la mise en œuvre progressive du processus de remontée de la filière, principalement par l'aviculture publique. La production locale en intrants biologiques est réalisée par des entreprises publiques et privées. Les premières dominent dans l'élevage des reproducteurs "chair" et les secondes dans l'accoupage "chair".

La plus grande proportion de la production du secteur privé de reproducteurs "chair" (74%) provient de petites unités (capacité inférieure à 10 000 sujets), ce qui pose des problèmes en matière de niveau des coûts de production. Il en va de même pour la production du secteur privé d'œufs à couver dont 70% sont issus de petites unités (capacité inférieure à 10 000 sujets). Les effets sur les segments production, transformation, distribution. De 1980 à 1990, la production de viande blanche a connu une croissance remarquable qui

s'explique par les politiques suivies à l'époque en matière de production (exonération des impôts, faibles taux d'intérêts, facteurs de productions subventionnés et un pouvoir d'achat de la population relativement élevé). De 1990 à 1997, la production a régressé subissant les conséquences des réformes engagées (renchérissement des inputs, diminution de la consommation...). A partir de 1997, elle reprend à la hausse jusqu'en 2001, mais sans atteindre son niveau de 1990.

Les effets de la libéralisation et du PAS sur la structure de l'aviculture ne semblent pas avoir été remarquables du point de vue de la rationalisation des élevages, de la transformation et de la distribution. Ainsi, les résultats du recensement général de l'agriculture (RGA) réalisé en 2001, indiquent la présence de 12809 élevages de poulet de chair avec une moyenne de 3063 sujets par éleveur. Ils montrent une relative concentration des élevages dans l'espace puisque 58% des élevages et 68% du nombre total de sujets se trouvent dans 13 wilayas seulement (sur 48) dont 5 situées à l'Est du pays (Sétif, Bordj Bou Arréridj, Oum el Bouagui, Mila, Batna), 6 dans la région centre (Béjaïa, Tizi-Ouzou, Bouira, Boumerdés, Alger, Blida) et 2 à l'Ouest (Oran Tlemcen). La wilaya de Tizi-Ouzou dispose du plus grand nombre d'élevages de poulets de chair à l'échelle nationale avec 1229 unités. Vient en deuxième position, la wilaya de Sétif avec 1142 unités. En terme de structure juridique, le secteur privé domine désormais dans l'élevage du poulet de chair avec une capacité de production de 230000 tonnes par an contre 13000 tonnes dans le secteur public. L'industrie d'aval de la filière avicole est peu développée. L'activité d'abattage est accaparée par le secteur privé avec une capacité d'environ 179000 tonnes par an soit 54% des capacités totales. Ce secteur réalise une production d'environ 156000 tonnes par an de poulets abattus soit 92% de la production nationale. Les techniques mises en œuvre par les abattoirs sont globalement rudimentaires (scarifiage, échaudage et plumaison réalisés manuellement) (OFAL, 2001). La découpe et la transformation des viandes avicoles restent aux stades embryonnaires tant au niveau des entreprises publiques que privées. Selon le Centre National du Registre de Commerce (CNRC), il existerait 230 opérateurs spécialisés dans la fabrication des conserves des viandes blanches, généralement de toute petite taille. Le commerce de gros est peu concentré et donc sans doute à coûts élevés. 266 opérateurs privés (dont seulement 12% sont des personnes morales) interviennent au niveau des principales régions de production sur des places érigées en véritables bourses des produits avicoles (Boudouaou, El Harrach, Draa ben Khedda...) (OFAL, 2000).

# Chapitre 2 : Produits de la 3<sup>ème</sup> transformation

## 1. Définitions

**1.1. Produits carnés:** selon l'article 2 de l'arrêté du 26 juillet 2000 JORA N° 54.(2000) relatif aux règles cuites ; « on entend par produits carnés les préparations cuites, composées de viandes rouges, de viandes de volailles ou de gibiers et leurs abats, à l'exclusion du porc, du sanglier et des espèces protégées, additionnées des additifs et ingrédients autorisés ».

**1.2. pâté:** selon la norme algérienne 6156 soumise à l'enquête publique et administrative, la dénomination « pâté » réservée à des préparations cuites qui ne peuvent être composées d'autres éléments que la viande avec addition éventuelle des abats des ingrédients et des additifs autorisées.

**2. Les classes des produits carnés:** d'après l'arrêté cité ci-dessus, les produits carnés sont classés selon leur type de traitement et de conservation en deux catégories:

- Les produits stable à la température ambiante: sont les conserves, mis à la consommation dans les receptions rigides hermétiquement et fermés et soumis après fermeture à un traitement thermique de nature à garantir la stabilité du produit à la température ambiante
- Les produits non stables à la température ambiante: sont soumis à un traitement thermique avant leur emballage, ils doivent toujours être entreposés, transportés, commercialisés et mis en vente sous réfrigération.

**3. Composition du pâté de volaille:**

- **Matières premières:**

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

- **Ingrédients et additifs :**

La transformation de la viande en produits de charcuterie à toujours fait appel, en plus de matières premières animales de base, à divers ingrédients et additifs (MULTON, 2002).

Selon l'article 3 de décret exécutif n° 05-484 du 22 décembre 2005, JORA N° 83 (2005) relatif à l'étiquetage et à la présentation des denrées alimentaires, on entend par ingrédient, « toute substance, y compris les additifs alimentaires utilisés dans la fabrication ou la préparation d'une denrée alimentaire et encore présente dans le produit fini éventuellement sous une forme modifiée », et par additif alimentaire, on entend « toute substance qui n'est pas normalement consommée en tant que denrée alimentaire en soi et n'est pas normalement utilisée comme ingrédient caractéristique d'un aliment, qu'elle ait ou non une valeur nutritive, et dont l'addition intentionnelle à la denrée alimentaire dans un but technologique ou organoleptique, à une quelconque étape de la fabrication, de la transformation, de la préparation, du traitement, du conditionnement, de l'emballage, du transport ou de stockage de cette denrée entraîne ou peut entraîner directement ou indirectement son incorporation ou celle de ses dérivés à la denrée ou peut affecter de toute autre façon les caractéristiques de cette denrée ».

- **Eau :**

Pour DURAND (1999), l'eau est ajoutée aux pâtes sous forme de Saumure en tant que dissolvant de certains ingrédients ou additifs ; sel, sucre, nitrites ; J.C.CHEFTEL et H.CHEFTEL (1977), indiquent qu'elle est aussi ajoutée sous forme de Glace pour éviter un échauffement lors du broyage.

- **Le sel :**

Est l'ingrédient principal des charcuteries, outre le goût salé qu'il apporte aux produits, DURAND (1999), constate que ses fonctionnalités sont multiples :

- ❖ D'un point de vue technologique, l'une des fonctions principales du chlorure de sodium correspond à la solubilisation des protéines des fibres musculaires (Myofibrilles favorisant ainsi l'expression de leurs propriétés technologiques, augmenter la capacité de rétention en eau (PRE) réduit la perte à la cuisson des protéines (GIRARD, 1988).
- ❖ Rôle bactériostatique : DURAND (1999), indique que, le sel baisse l'activité de l'eau Du produit et freine la multiplication des microorganismes à des concentrations Suffisantes.

- **Les sucres :**

Saccharose, lactose, glucose, les dérivés de l'amidon sont les plus utilisés en charcuterie, 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).

- **Les nitrites :**

CUQ et LORIENT (1992), constatent que, les nitrites dans les semi-conserves, jouent un rôle de conservateur, sont des agents bactériostatiques inhibant la formation de toxine par *Clostridium botulinum*. Le même auteur, indique que les nitrites modifient aussi la couleur par formation des dérivés aromatiques.

- **Les colorants :**

Sont utilisés pour renforcer la coloration du pâté, ils sont rouges et soluble dans l'eau (DURAND 1999).

- **Les épices :**

D'après DURAND (1999), la norme AFNOR V 00-001, définit 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, cumin, carvi et le grain d'anis.

- **Ail :**

Contribue à la saveur finale du produit, en plus d'un effet bactériostatique non négligeable (DURAND 1999).

- **Fécule de pomme de terre :**

Elle est utilisée selon VIERLING (2004), comme agent épaississant pour ses propriétés liantes et gélifiantes, par formation d'empoise en présence d'eau, au cours de chauffage, elle modifie la consistance du produit en le rendant plus ferme.

- **Boyaux :**

On appelle boyau, d'après JUILLARD (1999), une enveloppe cylindrique permettant la mise en forme et la protection de certains produits de charcuterie crue, cuite ou ayant subi une maturation-dessiccation, l'auteur a distingué plusieurs sortes de boyaux utilisés en charcuterie (pâté en boyau) :

- ❖ Boyaux artificiels : sont en fibre animale, constitués de fibre de collagènes obtenus par traitement physicochimique du derme des bovins.
- ❖ Boyaux synthétiques : sont élaborés à de substances cellulosiques ou de polymères de synthèse.

Le boyau donne une forme au produit de charcuterie mais il doit aussi, d'après le même auteur, avoir certaines qualités pour ne pas entraver les modifications engendrées par les traitements que subit le produit au cours de processus de fabrication :

- ❖ Imperméabilité à la vapeur d'eau : pour ne pas avoir aucune perte à la cuisson.
- ❖ Elasticité et rétractabilité : elles permettent au boyau de suivre l'évolution du volume du produit au cours du processus de fabrication : dilatation pendant la cuisson, rétraction pendant le refroidissement.
- ❖ Adhérence au produit : il ne doit pas y avoir d'air qui puisse s'introduire entre le boyau et la pâte.

#### 4. 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 initial des carcasse 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 (LAHELLEC et al.; 1996).

D'après MARTIN (1999), le pâté constitue un milieu favorable à la multiplication des microorganismes notamment par :

- Une teneur en eau assez élevé.
- Des conditions favorables à ces multiplications (PH entre 5,4 et 6,2, température positive au cours des différentes phases technologiques).

#### **4.1. L'influence des caractéristiques technologiques du produit sur la charge bactérienne :**

Les caractéristiques intrinsèques des produits, selon MARTIN (1999), peuvent avoir une influence relativement importante sur deux paramètres principaux qui déterminent la charge bactérienne au moment de leur commercialisation :

- Contamination au cours des phases préparatoires avant cuisson ou terminale au cours de conditionnement ;
- Développement selon les conditions de conservations tant en cours de fabrication que sous forme de produit fini ;

Le même auteur, indique que, les opérations réalisées lors de la fabrication peuvent modifier la contamination avant cuisson, notamment selon le niveau de fragmentation. Lors de la fragmentation, selon l'auteur, l'augmentation de la surface totale détermine des conditions favorables à la multiplication bactériennes, elle permet également cette multiplication dans l'ensemble des zones internes du produit. La contamination apportée par le matériel, ainsi que le développement favoriser par les conditions de conservations en cours de fabrication notamment vis-à-vis de la température, sont plus des éléments d'hygiène que de technologies (MARTIN, 1999).

## **5. Hachage et cuisson**

### **5.1. Propriétés émulsifiantes des viandes :**

La transformation des viandes en produits finement divisés de type pâté met en jeu de nombreux phénomènes complexes, le muscle est progressivement modifiée pour devenir partie intégrante d'une « émulsion de viande ». L'une des préoccupations les plus importantes lors de la fabrication de ces pâtes est l'obtention d'un produit ayant une stabilité élevée se traduisant par une faible perte d'eau à la cuisson et par l'absence de coalescence de gouttelettes de gras (CARIOU et JOANNIC, 1988).

L'encyclopédie de la charcuterie (FRETZ et ZERT , 2003), définit la pâte fine comme un mélange composé principalement de maigre, de gras et d'eau dont l'homogénéité est telle que l'on ne distingue plus à l'œil le grain des constituants ajoutés, ces produits hachés sont regroupés les noms « émulsion des viandes ».

- **L'émulsification :**

La viande de volaille subit un broyage poussé qui favorise la pénétration de sel et de nitrite, ces derniers favorisent la solubilisation des protéines myofibrillaire qui servent

d'émulsifiant (DURAND, 1999). CHEFTEL et al (1985), indiquent que, la présence de chlorure de sodium accroît la capacité émulsifiante des protéines, par ce que les protéines myofibrillaires se solubilisent en présence de sels « salting in ».

### **5.2. Impact des procédés de transformation (cuisson et hachage) sur la qualité du pâté :**

Les études épidémiologiques ont montré que ces procédés avaient toujours un impact positif sur la santé (par la sécurité microbiologique), mais qu'ils pouvaient aussi avoir un impact négatif (PEYRON, 2009). KONDJAYAN (2009), constate qu'elles peuvent également être à l'origine de la modification de leur valeur nutritionnelle, et générer des composés considérés comme toxiques.

GIRARD et al (1988), constatent que, les pertes au cours des procédés de transformation sont liées pour une grande part à de gras au degré de fragmentation, ces transferts au cours de la cuisson peuvent conduire à la formation d'une cavité dans le produit, contenant de l'eau et de gras, ce phénomène est lié au degré de fragmentation et à la température de pré hachage.

#### **• Qualité microbiologique :**

Le broyage provoque une augmentation des surfaces des matières premières et une libération de métabolites intracellulaires, de ce fait, et dans des conditions où l'activité de l'eau est supérieure à 0,91 et le PH supérieur à 5, les pâtes présentent une très forte altérabilité et donc une prolifération bactérienne accélérée (GIRARD Et al, 1988).

La cuisson d'après MARTIN (1999), est souvent considérée comme un moyen de corriger des erreurs commises au cours des phases préparatoires (mauvais manipulations, hygiène mal maîtrisée), elle a pour objectif de réduire la contamination initiale à un niveau suffisamment faible pour assurer la stabilité du produit au long de sa durée de vie. La destruction effective des microorganismes sous forme végétative ne débute qu'à une température de l'ordre de 55°C, elle se déroule par réduction successives de 99% de la population de microorganismes présents.

L'auteur a remarqué que, l'application d'un chauffage peut avoir une conséquence inverse à la destruction des bactéries, les microorganismes peuvent, au contraire, acquièrent une thermotolérance relativement importante, ils ne sont pas détectables, se développent et le produit devient impropre à la consommation alors qu'il parait sains à l'analyse.

#### **• Qualités sensorielles :**

La cuisson fait évoluer la tendreté, la flaveur et la couleur du produit (KONDJAYAN, 2009). MARTIN (1999), indique que, la cuisson permet d'assurer un très bon développement et une très bonne stabilisation de la couleur et augmente le pouvoir aromatique, la structure est élaborée au cours des phases initiales du processus de fabrication et finalisée au cours de la cuisson, par la création d'un réseau structuré, la coagulation des protéines ou la gélification des liants.

- **Qualités nutritionnelles :**

Le hachage et le chauffage des produits carnés engendrent des pertes qui sont préjudiciables autant pour le consommateur que pour le fabricant (MARTINI, 1999). LAROCHE (1988), observe que, ces pertes ne sont pas négligeables et peuvent atteindre 10% de la matière sèche initiale pour la viande hachée, elles sont constituées de lipides, de minéraux, de protéines et différentes substances solubles.

- **Les pertes en protéines :**

Si la viande présente *a priori* des qualités nutritionnelles intéressantes, en raison de sa composition en acides aminés indispensables, de son contenu en peptides d'intérêt, et de sa forte digestibilité, lors des traitements, l'impacte des modifications qui affectent les protéines lors des traitements technologiques sur la qualité nutritionnelle de ses protéines n'est pas négligeable. Ces altérations de la viande peuvent induire une diminution de la biodisponibilité des acides aminés essentiels, dans par des modifications dans la nature des produits terminaux de la digestion (peptides plus ou moins résistants). De nombreux travaux ont montré que les traitements technologiques, notamment le chauffage, pouvaient avoir des effets délétères sur l'absorption des acides aminés, par l'intermédiaires de la formation de produits de la réaction de Maillard (REMOUD et al, 2009).

- **Les pertes en lipides :**

Les traitements technologiques de la viande, d'après GOUTDEMER Et GOUTEFONGEA (2003), peuvent occasionner des modifications de la composition lipidique des muscles suivant deux phénomènes :

- ❖ Des transferts de lipides entre la viande et les tissus périphériques (lipides par - protéines)
- ❖ Une altération partielle des lipides par oxydation.

Pour l'auteur, la cuisson provoque une destruction partielle des acides gras polyinsaturés, l'importance de la dégradation varie avec la durée de la cuisson, la nature des acides gras et le mode de cuisson.

- **Les pertes en eau :**

Les pertes en eau à la cuisson sont souvent liées à la dénaturation des protéines musculaires (ASTRUC, 2007). GIRARD et al. ;(1988), observent que, la cuisson entraîne des transferts de liquides en certaines zones de produits, ces pertes en eau pour l'auteur, sont étroitement corrélées avec le degré de hachage, plus il est poussé plus les pertes sont réduites, un état de hachage poussé se traduit par une augmentation corrélative, d'une part de chemin de drainage et d'autre part de la surface de contact.

- **Remarque : Produits néoformés préjudiciables à la santé humaine :**

KONDOYAN (2009), indique que, la cuisson, peut être à l'origine de composés néoformés préjudiciables à la santé humaine. Le même auteur, constate que, l'adjonction de

nitrites ou de nitrates dans les produits des charcuteries, peut conduire à la formation de nitrosamines (potentiellement cancérogènes) in-vivo dans l'estomac. Pour l'auteur, l'effet immédiat de la cuisson est de diminuer la quantité de nitrites (plus toxique) en les transformant les nitrites en nitrates. Quand le produit contient de la créatinine, ce qui est le cas pour la plus part des viandes, la création de Maillard peut conduire à la formation d'Amines Aromatiques Hétérocycliques (AAHs) dès que la température du produit est supérieure à 90-100°C. Il a été démontré que les AAHs avaient un pouvoir mutagène important et qu'ils pouvaient être responsables de cancer du sein, de la prostate et du colon et même causer des dommages cardiaques. La vitesse de génération des AAHs, qui augmente avec la température, est très élevée lorsque celle-ci est comprise entre 150°C et 200°C. De faibles activités de l'eau tendent à promouvoir la génération des AAHs, tandis qu'un marinage préalable la diminue.

# **Chapitre 3 : Pathologie et microbiologie de poulet de chair**

## ➤ Pathologie de volaille

### 1. Maladies oncogènes :

Elles provoquent l'apparition de tumeurs cancéreuses, responsables de forte mortalité.

### 2. Maladies respiratoires :

D'origines virales telles que la bronchite infectieuse, laryngotrachéite infectieuse, l'encéphalite infectieuse aviaire ou la variole aviaire.

### 3. Maladies virales :

Les maladies virales monofactorielles sont dues à un agent étiologique (ou causal) essentiellement les virus.

Le virus multiple dans la cellule hôte qui se vide et meurt, entraînant des symptômes et lésions.

Les maladies virales les plus rencontrées chez les volailles sont :

- les herpes viroses aviaires ou la maladie de Marek.
- Les réoviroses aviaires ou l'arthrite du poulet.
- La splénomégalie du poulet.
- Maladie de Gumboro.  
(LEMIERE, 2003).

### 4. Maladies bactériennes :

Les maladies bactériennes sont liées au pouvoir pathogène des bactéries qui provoquent des perturbations de l'équilibre physiologique d'un organisme et qui, à partir de là, en altérant l'état de santé.

### 5. Maladies parasitaires :

Les Maladies dues aux parasites présentent lourdement sur les productions avicoles. Ils touchent particulièrement les jeunes animaux en provoquant des maladies occultes, parfois mortelles, surtout économiques (DIDDIER, 2001). Les parasites rencontrés majoritairement dans les productions de volailles sont : les coccidies (causant les coccidioses), les oxyures, les ascaris. Mais il ne s'agit pas à ce jour de dangers avérés pour l'homme (ITAV, 2010).

Ont trouvé aussi des maladies provoquées par des parasites externes comme les poux et les acariens (Dr Aain, 2006).

## 6. Maladies liées à la nutrition :

Beaucoup de maladies des volailles sont liées à la qualité de la nutrition. La sélection de nombreuses souches à croissance rapide, à besoins alimentaires précis et important sont corrélés à l'amélioration des performances. Ces aliments servent à couvrir tous les besoins en nutriments des volailles mais les défauts de qualité des matières (céréales, tourteaux, etc.), les erreurs de fabrication, les aléas du stockage, les contaminations et déprédation diverses (moisissures, mycotoxines, insectes, rongeurs, ...) définissent toute une pathologie nouvelle.

Parmi ces maladies on citera :

- Le pica
- L'ascite de poulet
- Le syndrome de mort subite.  
(DIDDIER, 2001).

## ➤ La microbiologie du poulet de chair

### 1. Contamination des viandes de poulet:

#### 1.1. Contamination profonde :

Elle est peu importante puisque les animaux sont normalement sains et abattus dans de bonnes conditions.

Cependant, certaines techniques doivent être correctement contrôlées, par exemple lors de la phase d'échaudage ; risque d'entrée d'eau polluée dans les systèmes respiratoires et circulatoires des animaux.

#### 1.2. Contamination superficielle :

Chaque carcasse est recouverte de  $10^3$  à  $10^4$  germes /cm<sup>2</sup>, les germes pouvant infestés les volailles sont : *Pseudomonas*, Entérobactéries, *salmonella*, staphylocoques dorés, *campylobacter*, *listeria* et *yersinia*. Les plus préoccupantes sont les salmonelles et les *campylobacter* (FREDOT, 2009).

### 2. La flore caractéristique du poulet de chair :

#### 2.1. Flore d'altération :

Les germes d'altération sont responsables de modifications d'aspect, de texture, de consistance ou de flaveur de la denrée alimentaire ainsi que d'une diminution de la durée de conservation. Parmi ces germes, nous retiendrons particulièrement les Entérobactéries, les levures et moisissures et *Pseudomonas* car ils sont en plus des indicateurs spécifiques d'aspects défectueux du processus de fabrication.

- **Flore mésophile aérobie totale (FAMT) :**

Sont des bactéries aérobies mésophiles revivifiables après 72h d'incubation à 30°C dans un milieu de culture bien défini (CUQ, 2007). Elle reflète, d'après GUIRAUD (2003), la qualité microbiologique générale d'un produit alimentaire et permet d'en suivre l'évolution. Le nombre de germes totaux, selon le même auteur, pourra donner une indication de l'état de

fraicheur ou de l'état de composition du produit. D'après BOURGEOIS et LEVEAU (1991), une FMAT nombreuse indique que le processus d'altération microbienne est fortement engagé.

- **Coliformes fécaux :**

Les coliformes et les Entérobactéries sont également considérés comme critères d'hygiène des procédés (BOHAYCHUK et al ; 2009). Les Entérobactéries sont considérées comme un indicateur de contamination d'origine fécale et de contamination par l'environnement, en effet, de nombreuses espèces de ce groupe peuvent persister dans l'environnement. Des auteurs concluent également qu'E.coli est la flore majoritaire parmi les Entérobactéries présentes (GHAFIR et al ; 2008).

- ***Pseudomonas* :**

les *Pseudomonas* sont les principales bactéries psychrotrophes retrouvées dans les viandes. Leur présence au niveau des chaînes d'abattage et en particulier dans les chambres froides constitue une source permanente de contamination des viandes. *Pseudomonas* est principalement utilisé comme indicateur d'altération des viandes fraîches (GHAFIR et DAUBE, 2007).

- ***Escherichia coli* :**

La présence d'E.coli dans les aliments est considérée comme une indication de contamination fécale. Dans les filières de production carnée, la principale source de contamination des denrées alimentaire par E.coli est le tractus intestinal des animaux. Leur présence correspond à un défaut de la technique d'abattage, ou une contamination croisée, mais peut également être due à une contamination par les personnes manipulant les denrées alimentaires.

La contamination croisée et l'absence d'une étape de réduction de la contamination bactériennes des carcasses lors du processus d'abattage des volailles entraînent une contamination souvent élevée dans cette filière (GHAFIR et DAUBE, 2007).

- **Leveur et moisissures :**

Les levures et moisissures sont des agents importants de détérioration des aliments acides ou à faible activité d'eau. Les altérations résultant de leur croissance sont de nature sensorielle : couche visqueuse, développement de zones colorées à la surface des denrées, production d'acides et développement d'odeurs ou de goûts anormaux. Les mycotoxines qu'ils excrètent et présentes dans les aliments inspirent des préoccupations croissantes (CUQ, 2007 ; ROSSET et al ; 2009).

## **2.2.Flore pathogène :**

Le pouvoir pathogène ou pathogénicité d'une bactérie est sa capacité de provoquer des troubles chez un hôte. Il dépend de son pouvoir invasif (capacité à se répandre dans les tissus

et à y établir des foyers infectieux), et de son pouvoir toxigènes (capacité à produire des toxines).

On distingue deux catégories de bactéries pathogènes :

- **Strictes ou spécifiques** : Ces bactéries provoquent des troubles quel que soit le patient, sauf dans le cas des porteurs sains.
- **Opportunistes** : Ces bactéries provoquent des troubles lorsque les défenses immunitaires de l'hôte sont affaiblies (BECILA, 2009).

### 2.2.1. *Salmonella* :

Les poulets de chair sont colonisés par les salmonelles durant leur croissance. La chair et la peau des carcasses sont fréquemment contaminées par *salmonella* pendant l'abattage et la transformation.

Les salmonelles appartenant à la famille des *Enterobacteriaceae* sont largement distribués à travers des habitats variés : sol ; eau ; aliments ; intestins de l'homme et des animaux. Leur propension à provoquer des maladies systémiques et intestinales chez les humains et les animaux ont fait d'elles des pathologies importants et en dépit de l'amélioration hygiénique dans l'industrie des aliments (DELHALLE et al ; 2008).

### 2.2.2. *Staphylococcus aureus*

*S. aureus* est l'espèce de staphylocoque la plus pathogène aussi bien chez l'homme que chez les animaux. Ce staphylocoque est non-mobile et se présente en coques de 0,5 à 1,5 µm de diamètre associés en paires ou en grappes appartenant à la famille des *Staphylococcaceae* (EL HADDAD, 2010).

Staphylocoque aureus d'après, CAPIR (2008), est l'espèce la plus importante en alimentation, outre les caractères généraux du genre, est aérobie, mésophile (température optimale de croissance 37°C, la température minimale de croissance est comprises entre 6 et 12°C), le germe est neutrophile (PH optimal de croissance 7 et le PH minimum de croissance 4) ; il développe souvent des résistances aux antibiotiques, ce qui en fait actuellement l'un des germes les plus résistants.

### 2.2.3. *Clostridium perfringens*

*Clostridium perfringens* est un bâtonnet large (1 à 1,5 µm de diamètre), immobile, à extrémités carrées, sporule, à Gram positif.

*C. perfringens* cause de nombreuses maladies sévères chez les animaux notamment :

- Entérite nécrotique des jeunes porcelets et plus rarement des jeunes des autres espèces ;
- Enterotoxémies de l'ovine, bovine, et parfois autre espèce ;
- Dysenterie de l'agneau ;
- Entérite nécrotique des volailles.

Il n'y a pas de transmission directe documentée entre l'animal malade et l'homme (POUMEYROL et POPOFF, 2006).

#### 2.2.4. *Campylobacter*

La plupart des *Campylobacter* sont assez peu pathogènes pour les animaux, qui les hébergent généralement de manière asymptomatique.

*Campylobacter* est fréquemment présent dans le tractus intestinal des poulets, porcs et bovins, mais en raison des techniques d'abattage de cette espèce, la viande de poulet est la principale source de contamination de l'homme (JORGENSEN et al ; 2002). A l'abattoir, la contamination des carcasses par *campylobacter* est diminuée après l'échaudage, mais la dissémination de la bactérie peut encore se produire, en particulier au cours des processus de plumaison et d'éviscération (FIGUERA et al ; 2009), il est donc nécessaire d'identifier les points critiques où la contamination pourrait être réduite afin d'obtenir un produit de poulet de bonne qualité microbiologique.

#### 2.2.5. *Listéria monocytogenes*

*Listeria* est une bactérie ubiquiste, tellurique, très largement répandue dans l'environnement, et qui possède de grandes capacités de résistance dans le milieu extérieur (1 à 2 ans dans le sol et plusieurs années si le prélèvement est conservé en réfrigération). Les infections à *L. monocytogenes* sont sérieuses mais « rares ». De nombreuses personnes ingèrent assez fréquemment de petites quantités de *L. monocytogenes* sans qu'aucun symptôme n'apparaisse (CATTEAU, 2006).

# **Chapitre 4: Technologie d'abattage de volailles**

## Technologie d'abatage de la filière avicole :

### 1. Organisation de la filière avicole :

La production du poulet de chair s'est rapidement organisée en filière (figure1), dont chaque maillon spécialisé (sélection, couvoir, élevage, abattage), a contribué à faire évoluer le produit de façon conforme à l'attente du consommateur : diversification des produits offerts et maintien des qualités organoleptiques (SAUVEUR, 1990). Elle a progressivement fait appel à des grandes exigences techniques, financières et commerciales.

### 2. Poulet avant abattage :

#### 2.1. Ramassage et transport du cheptel vif :

Après avoir atteint un âge de 6 à 8 semaines les poulets sont capturés et entassés dans des cageots pour le transport à l'abattoir. Le chargement à bord du camion se déroule la nuit afin de limiter les perturbations causées par le ramassage. En effet, dans l'obscurité, les poulets sont généralement plus calmes.

Le temps de transport doit être le plus court possible (TURNER et al, 2003).

#### 2.2. Réception des volailles :

Les volailles sont livrées à l'abattoir à un âge et un poids déterminé. L'âge d'abattage est un paramètre important de fait qu'il caractérise le type de production suivi. Il est très variable d'un élevage à un autre en fonction de la variété. Ainsi, pour le poulet standard, il est battu après sept semaines d'élevage à un poids de 2Kg environ (JOUVE, 1996).

### 3. Abattage :

C'est une opération qui permet d'obtenir des carcasses d'animaux, des abats (cœur, foie, gésier) et des cous pouvant être commercialisés en l'état ou destinés à une transformation ultérieure (JOUVE, 1996). Quant aux animaux en question, ils sont tous comparables, élevés seulement plus ou moins longtemps (âges et poids différents) pour satisfaire une demande variable, selon le choix du consommateur.

Selon BLUM (1988), il ya ceux qui désirent :

- De petits poulets : 1-1.500 KG (à diviser en 4 pour la restauration ...)
- Des poulets moyens : 1.600-2.200 KG sont plus onctueux que les poulets très maigres ;
- Des gros poulets : 2.500-3 KG c'est le cas des familles nombreuses.

#### 3.1. Conditions d'abattage :

Pour la volaille, tout comme pour les autres animaux, les soins avant l'abattage et la manipulation correcte sont extrêmement importants. Car ils conditionnent à la fois la présentation des carcasses et surtout la qualité de la viande.

- **Conditions d'attente** : il faut mettre les poulets au repos dans un endroit frais et leur donner la possibilité de s'abreuver à volonté mais à jeun pendant 12 heures au moins qui précèdent l'abattage pour que les opérations d'effilage et d'éviscération soient correctement effectuées (MATOUTY, 1992).

Chez la volaille alimentée jusqu'au moment de l'abattage, la saignée se fait mal, les intestins se déchirent facilement lors de l'éviscération et la peau peut perdre sa fraîcheur naturelle (MANN, 1962). Il est recommandé par DRIEUX (1970), de soumettre les

animaux à une diète de 12h qui permet la vacuité des intestins en vue d'éviter la pollution des carcasses à l'effilage ou l'éviscération.

Toute fois, les animaux ne doivent en aucun cas être privés d'eau.

- **Douceur de manipulation** : les opérations de déchargement et d'accrochage doivent être faites avec le maximum de soins, car toute action brutale, entraîne un stress des animaux et par conséquent une plumaison difficile (COLIN, 1985).

Selon ANDREA et al. (1974), les opérations de déchargement et d'accrochage doivent être faites avec le maximum de soins. En effet, si les caisses sont manipulées avec brutalité, la nervosité est accrue et la manipulation sera difficile (contraction du derme).

### 3.2. Abattoir et conditions d'élevage :

#### 3.2.1. Abattoir :

C'est le siège d'activités diverses dont le but est d'obtenir des carcasses de volailles,

Prêt à la cuisson à partir d'animaux vivants, sains dans des conditions d'efficacités techniques, sanitaire et économique, les meilleurs possibles. Les autres parties des animaux y sont traitées pour être valorisées (FRAYSSE, 1990).

D'après GORDON, (1979), la denrée ne peut être produite dans de bonnes conditions, que si l'usine est conçue et construite dans ce sens, avec une situation et un plan ainsi que du matériels qui garantisse un produit fini de meilleure qualité.

#### 3.2.2. Les conditions d'hygiène :

L'hygiène de l'abattoir ne doit plus paraître comme un luxe mais comme un véritable élément de la production. Le non-respect des conditions requises engendrent souvent des altérations ultérieures des viandes, aussi bien sur le plan physico-chimique que bactériologique et par conséquent, affecte la qualité de ce produit, représentant un risque potentiel pour la santé public.

L'application des mesures d'hygiène au niveau de l'abattoir consiste en :

- **Hygiène des locaux et matériels** :

Le nettoyage et la désinfection, constituent l'un des moyens les plus efficaces dont dispose les abattoirs pour lutter contre les propagations de micro-organismes. C'est en effet lors de ces opérations que le plus souvent s'exerce la pression de sélection qui va permettre d'éliminer les bactéries pathogènes et la flore d'altération (SALVAT, 1996). Ces opérations pour quelles soient efficaces, doivent être effectuées d'une manière rationnelle.

- **Hygiène du personnel** :

Le personnel doit présenter une hygiène corporelle et vestimentaire parfaite, avec une attention pour les mains qui doivent être lavé et désinfecté avant le travail.

D'après BOUVIER (1988), l'hygiène du personnel se résume par :

- Port de blouses et de bottes.
- Port de calot pour le secteur propre.
- Port de gants (éviscération, charcuterie).

- Le travail d'abattage et la manipulation de la viande doivent être interdite par les personnes susceptibles de la contaminer.
- Visite médicale périodique et vaccinations prévues par le ministère de la santé.

### 3.2.3. Inspection sanitaire :

L'inspection sanitaire des carcasses signifie, le contrôle de la salubrité de la viande avant tout. Elle permet aussi, la recherche et l'identification de tous signes de maladies ou perturbation de l'état générale des animaux, dans le but de fournir au consommateur un produit culinaire de bonne qualité hygiénique (JAY, 2009). Les volailles destinées à l'abattage doivent être soumises à une inspection qui se déroule en deux phases :

#### - L'inspection anté-mortem :

Elle est menée aussi bien chez l'éleveur qu'aux abattoirs, l'inspection sanitaire comprend une observation ante mortem à l'arrivée des animaux à l'abattoir.

C'est une intervention clinique ponctuelle obligatoire .L'inspection s'effectue en principe pendant le repos dans les complexes avicoles (MATOUTY, 1992). Se limitera à la recherche de toute perturbation de l'état général des animaux susceptibles de rendre les viandes impropre à la consommation humaine (M.A.P ,1998).

#### - L'inspection post-mortem :

L'opération se concentre sur l'examen de la carcasse et des organes (avant et après éviscération).Elle se portera sur la recherche des anomalies de couleur, de consistance et d'odeur. Si besoins, des examens de laboratoire doivent être réalisés. Elle a pour objectif de détecter et de retirer de la chaîne de la consommation les carcasses présentant des lésions évidentes, susceptibles d'affecter la sécurité ou la salubrité du produit (LUPO et al, 2005).

## 4. Principales étapes d'une chaîne d'abattage :

Les conditions d'abattage du poulet ont un impact direct sur la présentation et la durée de conservation. Une attention particulière doit être portée sur les conditions d'hygiène du personnel, de la chaîne d'abattage et en règle générale considérer que toutes les manipulations à tous les stades d'abattage sont des points critiques.

La chaîne d'abattage regroupe donc toutes les opérations d'abattage allant des soins avant la réception au calibrage des carcasses. Du point de vue technique (opératoire), on peut retenir la séquence suivante :

### 4.1.Accrochage :

Les poulets sont accrochés par les pattes sur des fourches qui glissent sur un convoyeur aérien au moyen des galets et d'un système d'entraînement électromécanique. L'ensemble des rails, fourches et chaîne, crochets, balancelles est fixé aux suspentes et poteaux métalliques. La chaîne peut ainsi parcourir des segments en ligne droite, des montées, des descentes ou éventuellement emprunter des angles selon l'étape de traitement (saignée, échaudage, éviscération ...).

### 4.2.Etourdissement :

L'étourdissement chez la volaille se réalise par application d'un courant électrique ou électronarcose, le courant électrique passe alors par le système nerveux central (SNC)

et l'animal est étourdi. La technique la plus courante est le bain d'eau électrifié où les oiseaux accrochés par les pattes (la tête en bas) sur des crochets qui glissent sur un convoyeur aérien au moyen des galets et d'un système d'entraînement électromécanique, passent par des bacs d'étourdissement, leur tête et leur cou sont plongés dans de l'eau électrifiée, cette procédure tranquillise les animaux sans stopper le rythme cardiaque, provoque l'inconscience instantanée et complète de l'animal (FRAYSSE et DARRE, 1990. BILGILI, 1992. TURNER et al, 2003).

#### **4.3. Mise à la mort et saignée :**

Permet par la section des carotides et de la jugulaire, l'élimination du sang présent dans le corps de l'animal, sa réalisation doit être immédiate après l'étourdissement pour profiter de l'activité cardiaque nécessaire à une bonne éjection du sang. La quantité de sang libéré au cours de cette opération varie en fonction du poids vif de l'animal, mais également de la technique utilisée. La section peut être manuelle selon certains rites religieux, ou par des systèmes automatisés : machine à scie. La saignée dure environ 4 minutes (mn) pour évacuer le maximum de sang et éviter la coloration rosée due à une saignée incomplète, cause de déclassement de la carcasse et aussi à des fins hygiéniques (le sang étant un bon milieu de culture pour les micro-organismes), lorsque la saignée est mal faite, la chair reste gorgée de sang ce qui influe sur la conservation de la carcasse (MATOUTY, 1992).

#### **4.4. Echaudage :**

Il consiste en un trempage intégral des carcasses de volailles dans un bac d'eau dans le but d'atteindre les plumes, et faciliter ainsi la plumaison ultérieure.

La température ( $T^{\circ}$ ) de l'eau de l'échaudage varie avec la densité du produit. Ainsi, elle est de  $49$  à  $52^{\circ}\text{C}$  pour les volailles destinées à être commercialisées à l'état réfrigéré et de  $59$  à  $65^{\circ}\text{C}$  pour celles commercialisées à l'état congelé.

Les  $T^{\circ}$  élevées facilitent l'enlèvement des plumes, mais peuvent altérer la peau qui se déshydrate facilement et peut noircir au cours de l'opération de conservation. La durée du trempage et la température de l'eau ont une influence certaine sur l'apparence ultérieure de la carcasse, la tendreté de la chair et la charge microbienne superficielle et profonde (MATOUTY, 1992).

#### **4.5. La plumaison :**

Durant cette opération, les plumes sont arrachées mécaniquement par des plumeuses équipées de doigts ou de battoir en caoutchouc qui, en exerçant une pression sur la carcasse de volaille, arrachent les plumes tout en gardant l'intégralité de la peau.

Dans certains cas cette opération peut entraîner des phénomènes d'érosion ou des déchirures importantes au niveau de l'épiderme voir des fractures ou des déboîtages, il importe par conséquent de régler l'écartement des rampes en fonction de l'espèce, de l'âge et du calibre des animaux.

Dans certains cas il reste des sicôts (morceaux de plumes difficiles à extraire) qui obligent à un finissage à la main (PAQUIN, 1992).

#### **4.6. Eviscération :**

Elle consiste à enlever tous les viscères thoraciques et abdominaux de la carcasse. Les abattis (tête, pattes) sont coupés ; les abats consommables sont immédiatement séparés des autres viscères et prélevés avec la plus grande propreté.

Les abats peuvent être réintroduits à l'intérieur de la carcasse ou être commercialisés en l'état.

#### 4.7. Lavage :

Le lavage sert avant tout à faire disparaître la saleté visible et les taches de sang et améliorer l'aspect des carcasses. Il se fait par aspersion d'eau potable sur les carcasses (FAO, 1994).

Il permet une diminution importante des microorganismes qui se trouvent sur la peau des volailles et dans les cavités internes.

Cette étape permet une diminution de 50 à 90% des microorganismes comme les entérobactéries et les coliformes (SILLIKER, 1980).

#### 4.8. Ressuage :

Pour amener la carcasse à la température de stockage, les carcasses sont d'abord placées dans une salle frigorifique dite de « ressuage » destinée à leur faire perdre l'humidité de surface et à les refroidir à 0°C à cœur.

#### 4.9. Troussage ou pliage :

Cette phase vise à améliorer la présentation des carcasses pour répondre aux exigences du marché. Il s'agit de surprendre les masses musculaires pendant la rigidité cadavérique pour avoir une allure rebondie. Deux présentations sont possibles :

- La dorsale avec chaque patte pliée sous l'aile correspondante, la tête étant sous l'une des ailes ;
- La ventrale avec chaque aile sous la cuisse correspondante, les pattes rabattues sur le dos et la tête sous une aile (ROSSET et LAMELOISE, 1984).

#### 4.10. Conditionnement- Emballage –Étiquetage :

##### 4.10.1. Conditionnement et emballage :

Le poulet fraîchement abattu et soigneusement vidé doit être ensuite placé immédiatement au frais. Il ne faut en aucun cas emballer de la viande non refroidie.

##### 4.10.2. L'étiquette : révèle l'identité de la marchandise avec quelques indications comme :

Nom et numéro d'agrément de l'abattoir ou du complexe avicole ;

- Nature de la marchandise.
- Date de production ou de mise en congélation.
- Nombre et poids de chaque colis, etc. ...

##### - . Stockage et conservation par le froid :

- Le stockage se fait en chambre froide à basse température, de l'ordre de -18 à -20°C. La durée de stockage ne doit pratiquement pas être supérieure à 6 mois. En effet, au-delà de dix mois, apparaissent des altérations importantes (COLIN, 1972).
- La conservation est indispensable après l'abattage surtout dans les pays à climat chaud.
- En effet, les phénomènes de putréfaction et de fermentation consécutives à la prolifération microbienne sont entravés à des températures inférieures à +6°C. En dessous

de - 10°C, il ya arrêt de la multiplication bactérienne alors que celle des levures et moisissures intervient en dessous -18°C (ROSSET et LAMELOISE, 1984).

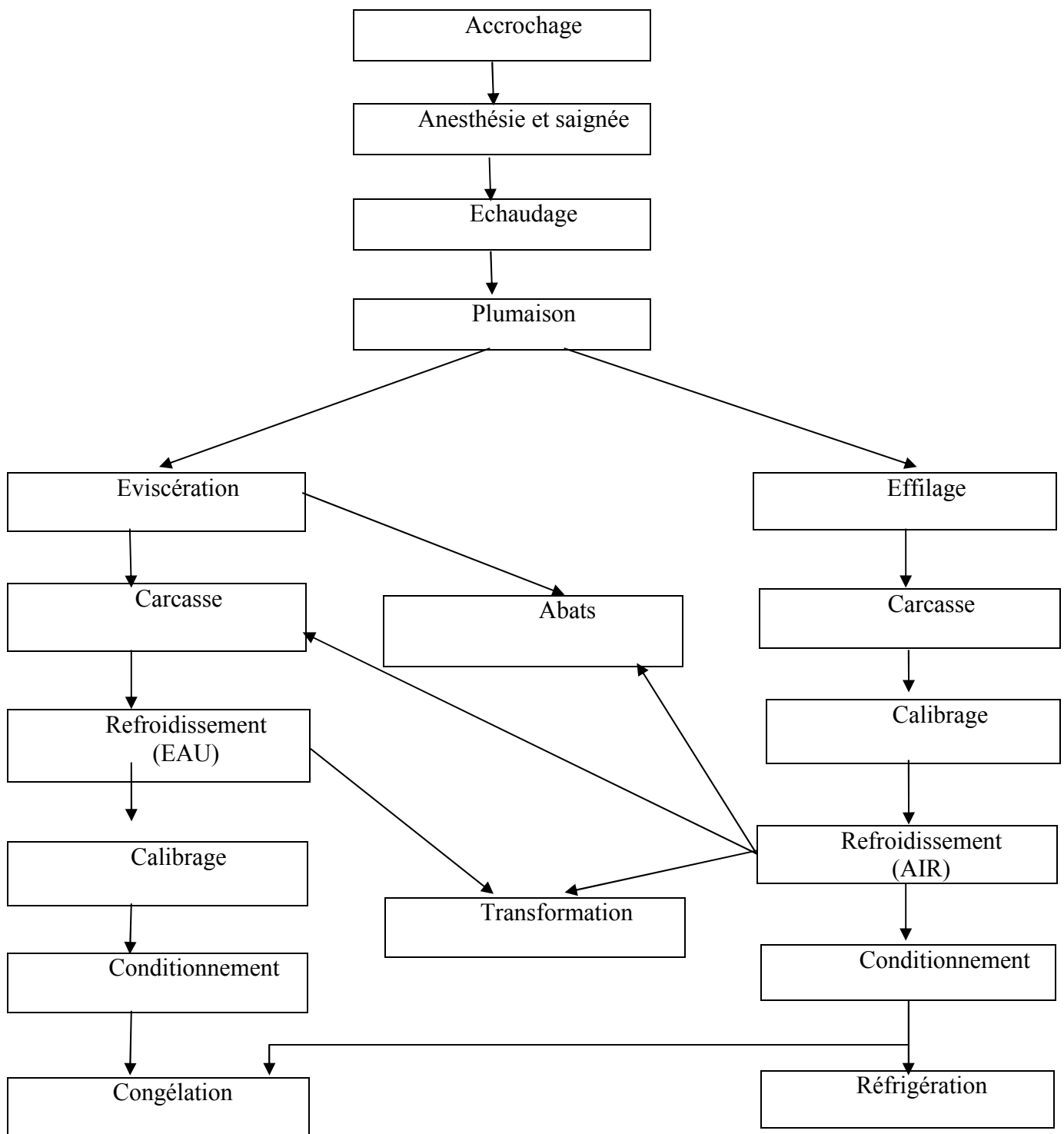


Figure n°1: processus d'abatage de volaille, organigramme de préparation (JOUVE, 1996).

**partie expérimental**

# Matériel et méthodes

## 5. Matériel et méthodes utilisés :

### 5.1. Matériel

Le matériel disponible au niveau de laboratoire de TABOUKETRE, qui nous a permis d'effectuer notre travail est constitué de :

Appareillage :

- Balance de précision
- Bec benzène
- Mixeur
- Bain marie
- Etuves (30C°,37C°,40C°)

Verreries de laboratoire :

- Fioles
- Tubes à essai
- Pipettes de précision graduées
- Boîtes de pétri stériles
- Pipettes pasteur stériles

Instruments de prélèvement :

- Ciseaux
- Pincés
- Ecouillons stériles

Milieux biologiques et réactifs :

- Eau distillée
- Tryptone sel eau TSE
- Tellurite de potassium
- Solution d'Alun de fer et sulfite de sodium
- Réactifs de Kovac
- Huile de vaseline
- Alcool

Milieu de culture :

- Tryptone sel eau (TSE)
- Gélose standard avec glucose, plant count agar (PCA) : gélose pour le dénombrement de la flore totale.
- Gélose viande foie
- Gélose hypersalé manitolée ou rouge de phénol (CHAPMAN) : Gélose pour l'isolement des *Staphylococcus*.
- Gélose saccharose salcine H<sub>2</sub>S Hektoen : Gélose pour l'isolement des salmonelles.
- Gélose Tryptone sulfite Néomycine (TSN) : Gélose pour le dénombrement des *Clostridium perfringens*.
- Milieu Giolitti cantoni : Milieu d'enrichissement pour les *Staphylococcus*.
- Milieu Rappaport : Milieu d'enrichissement pour les Salmonelles.
- Eau peptonnée exempte d'indole.

## 5.1. Méthodes utilisées :

### 5.1.1. Prélèvement des échantillons

A fin d'atteindre nos objectifs, des analyses microbiologiques des produits finis (pâté et cachir) ont été réalisées au niveau de l'O.R.A.C de TABOUKERTE, Tizi Ouzou durant les trois mois de notre stage (Avril, Mai, Juin).

Pour le pâté en boyau et cachir en boyau, on a prélevé des échantillons en suivant le plan n=3. En tous 30 prélèvements, composé chacun de 3 unités de boudins, afin de détecter la présence ou l'absence des différents germes.

### 5.1.2. Préparation des échantillons pour l'analyse :

#### Prise d'essai :

Cette opération se réalise dès l'arrivée au laboratoire :

Pour le pâté et le cachir en boyau : on prépare stérilement les échantillons, à l'aide d'une pince et de scalpel stériles, on prélève 10g du produit (pâté ou cachir) à l'aide d'une balance de précision puis rajouté 90ml du diluant TSE. On laisse la solution mère obtenu pendant 15 à 30 Mn à température de laboratoire (25°C).

### 5.1.3. Préparation de la solution mère :

A l'aide d'un matériel stérilisé (coton, pince), dans des conditions d'asepsie, tout en respectant les recommandations du J.O.R.A (1994), on prélève :

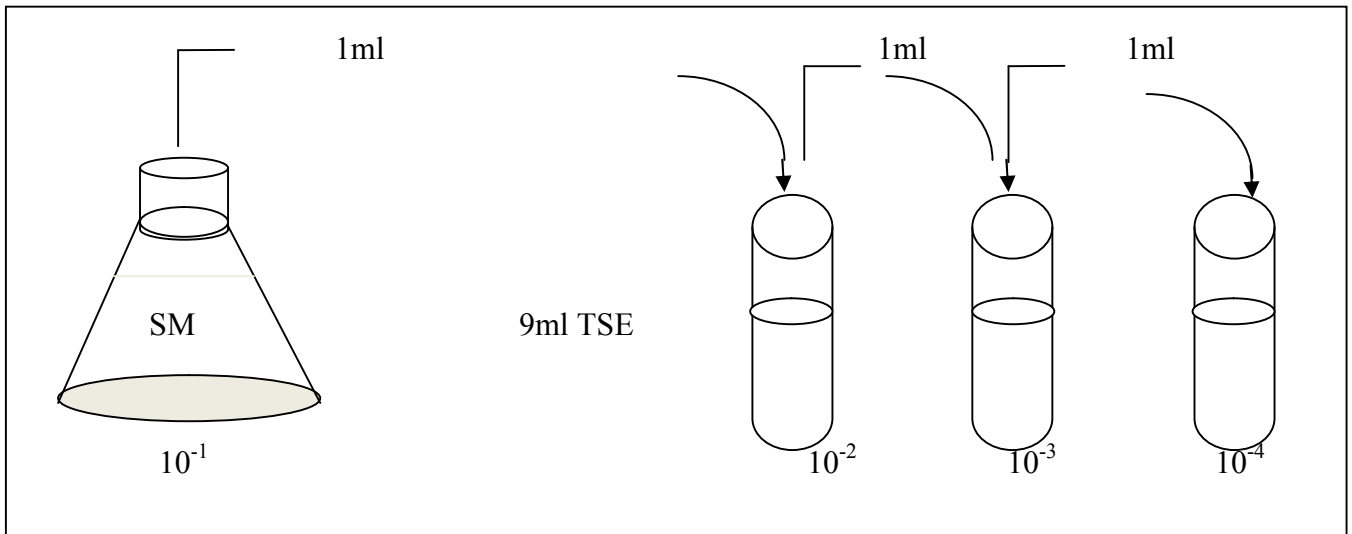
- 10g de l'unité additionnée de 90ml de TSE pour le pâté en boyau et en boyau en fromage et le cachir en boyau.

La solution au 1/10<sup>ème</sup> (10<sup>-1</sup>) préparée est dite solution mère. On laisse cette dernière à la température ambiante pendant 30 minutes pour permettre la revivification des germes.

### 5.1.4. Préparation des dilutions décimales

On répartit stérilement 9ml d diluant de TSE (bouillon Eau Tryptone Soja), dans une série de tubes, après avoir homogénéisé par agitation, la suspension on en transfert 1ml dans le tube n°1, on en transfert 1ml dans le tube n°2 à l'aide d'une autre pipette. Effectuer la même opération pour obtenir les dilutions (10<sup>-3</sup>, 10<sup>-4</sup>). Dans ce cas, nous disposons d'une solution mère et ces dilutions décimales, comme la montre la figure ci après.

A la lecture, le chiffre trouvé est multiplié par le dénominateur de la fraction de dilution utilisée pour obtenir le nombre de germes par gramme de produit.



**Figure 2 : Schéma d'illustration des dilutions décimales**

#### 6. Analyses microbiologiques :

En microbiologie alimentaire, il est plus important de rechercher l'absence ou la présence de germes, ainsi que leur nombre, que de déterminer l'espèce ou la variante comme en bactériologie clinique. Il s'agit donc, dans ce travail de mettre en évidence l'absence ou la présence des germes, et d'être à mesure de dire si le produit est conforme ou non aux normes.

Cette considération nous a conduits à une simple recherche de groupe de bactéries.

Les analyses microbiologiques effectuées portent sur : la recherche et le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale (FMAT), de coliformes fécaux (CF), de *Clostridium -sulfito -réducteur* (CSR), *Staphylococcus aureus* (SA), et *salmonella*.

## 6.1. Recherche des germes à incidence technologique :

### 6.1.1. Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale (FMAT) :

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.

Les germes aérobies totaux ne constituent pas une famille bactérienne particulière. Il s'agit des microorganismes formant des colonies dénombrables après leurs multiplications dans des conditions de laboratoire définies. Il peut s'agir d'entérobactéries, de Bacillus, staphylocoques, *Pseudomonas*, bactéries lactiques ou d'autres agents éventuellement pathogènes. Ces germes sont dangereux lorsque leur charge est excessive.

#### ❖ Milieu de culture :

Le milieu utilisé pour le dénombrement de la flore totale est la gélose standard pour dénombrement ou Plate Count Agar (PCA). Elle est utilisée en double couches ; technique qui permet d'éviter l'envahissement de la surface de la boîte de Petri par les germes mobiles comme *Proteus*.

#### • Mode opératoire :

1ml de solution prélevé aseptiquement de chaque tube de dilution à l'aide de pipettes stériles et couler dans une boîte de Petri stérile. Ensuite, 10 à 15ml de PCA sont coulés après avoir été préalablement fondus et ramenés à la température de 45°C. On homogénéise le contenu en effectuant des mouvements circulaires et de « va-et-vient » en forme de « 8 » sur une surface fraîche et horizontale pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose, puis la deuxième couche de PCA, en général plus mince, est coulée après solidification de la première. Une fois la deuxième couche solidifiée, les boîtes de Petri ainsiensemencées sont incubées à l'étuve (couvercle vers le bas) à 30°C pendant 72h, puis soumises à une lecture.

#### • Lecture :

La lecture porte sur les boîtes de Petriensemencées et ne tient compte que des colonies situées entre les deux couches de PCA ; Pour être fiable, le dénombrement de la flore mésophile totale ne doit concerner que les boîtes de Petri contenant entre 30 et 300 colonies.

Le nombre de germe par gramme de produit est alors obtenu en multipliant le nombre de colonies rapporté à 1ml, par le dénombrement du titre de la solution utilisée.

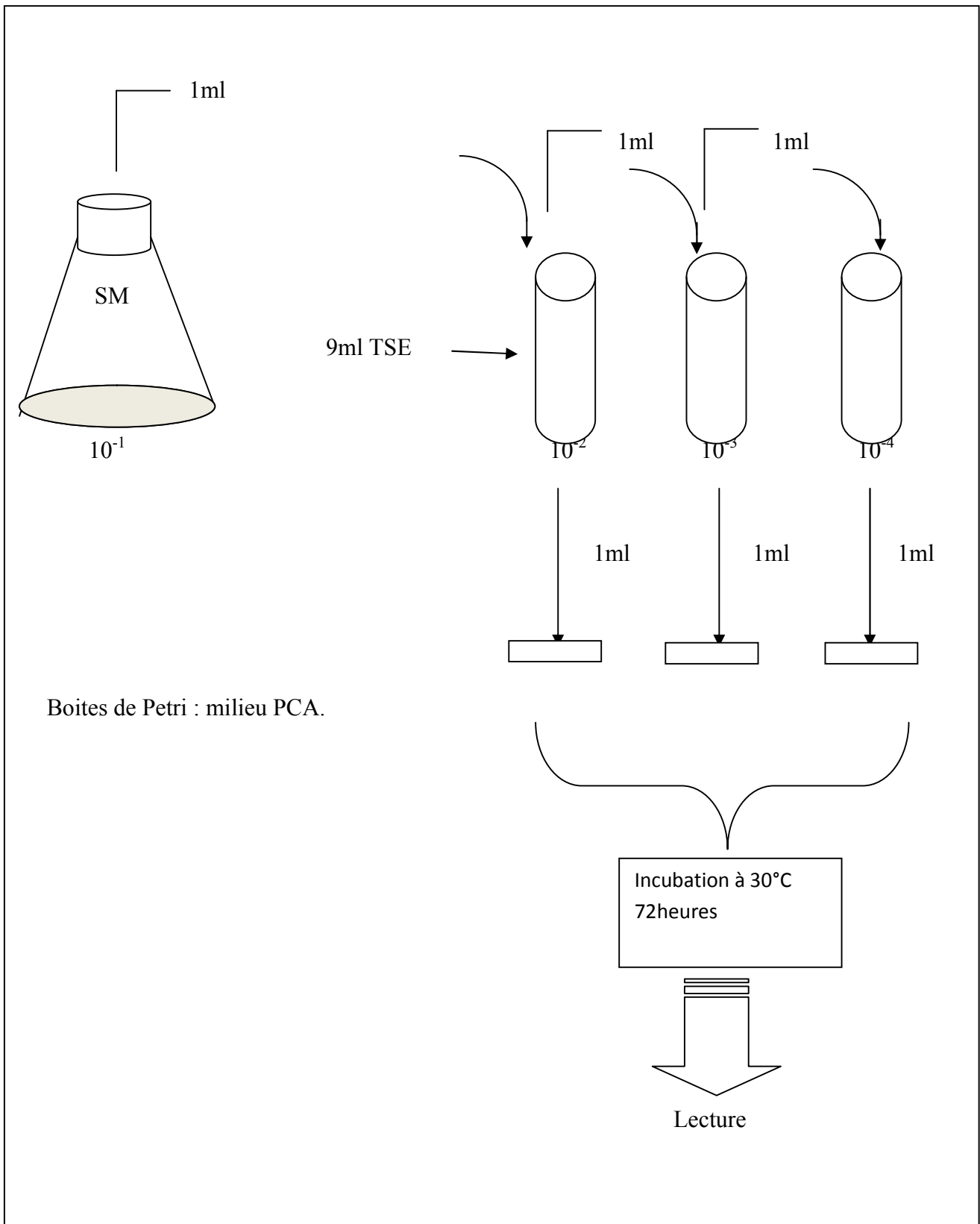


Figure 3 : Recherche et dénombrement de la FMAT sur le milieu PCA

## 6.2. Recherche des indicateurs de contamination fécale (coliformes fécaux) :

Ils sont systématiquement recherchés dans les produits de viande afin d'apprécier le niveau de propreté des manipulations par le personnel. Les coliformes fécaux se distinguent par leurs caractères supplémentaires de se multiplier à 44°C.

- **Milieu de culture :** le milieu de culture utilisé est le VRBL.
- **Mode opératoire :**

Les coliformes fécaux sont isolés et dénombrés sur un milieu gélosé sélectif ; le VRBL en double couche. On porte aseptiquement 1ml des dilutions décimales allant de  $10^{-1}$  et  $10^{-2}$  dans des boîtes de Pétri vides préparées et numérotées à cet usage. On complète avec environ 15ml de gélose VRBL.

Après solidification de la deuxième couche de gélose, les boîtes sont à l'étuve et incubées à 44°C pendant 24 à 48h pour les coliformes fécaux.

- **Lecture :**

La lecture consiste à dénombrer des colonies violacées d'un diamètre de 1mm environ.

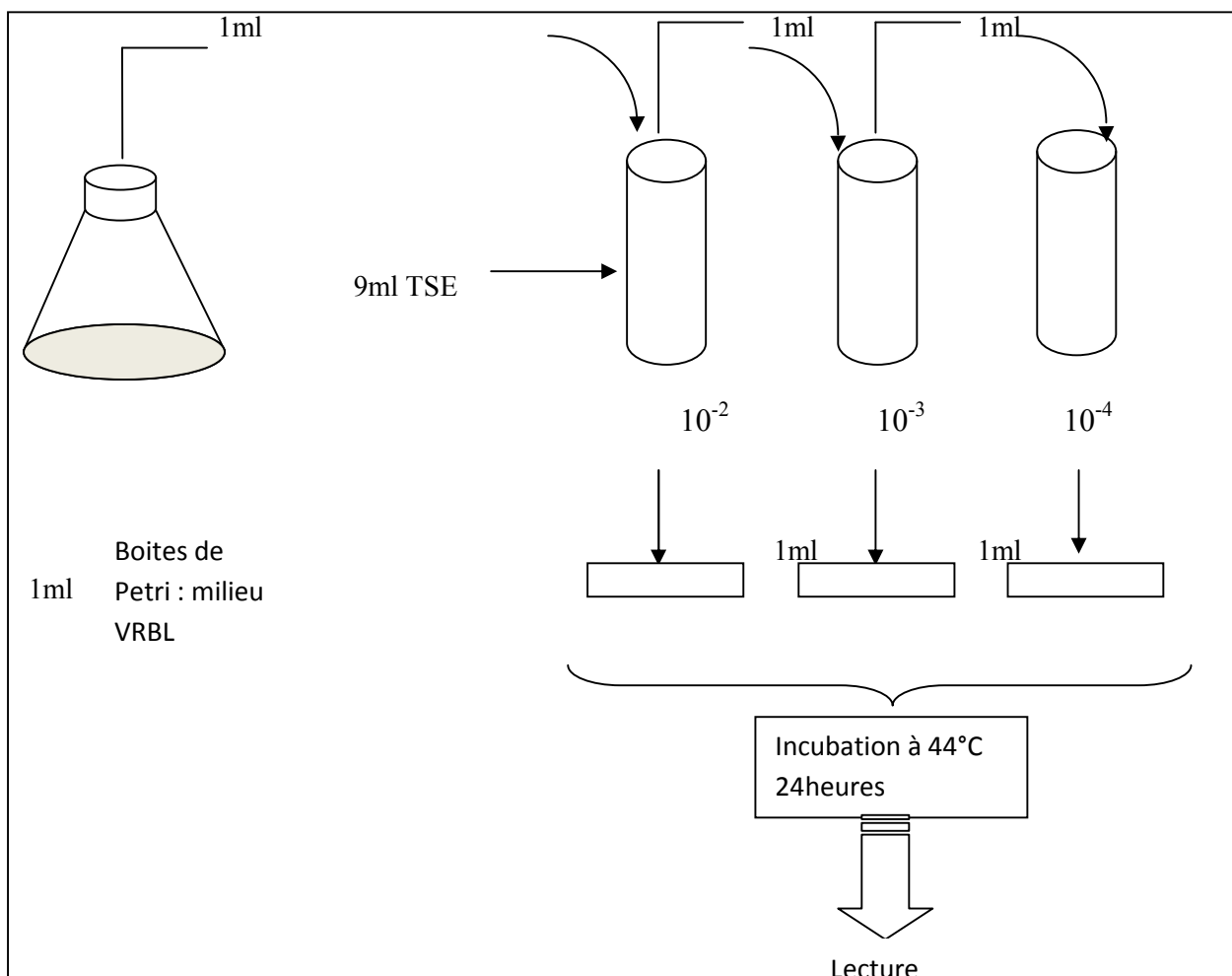


Figure 4 : recherche et dénombrement des coliformes fécaux sur milieu VRBL

### 6.3. Recherche des germes pathogènes :

#### 6.3.1. Recherche de *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 caogulase, 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 (DE BUYSER, 2003).

- **Enrichissement :**

L'enrichissement est une étape de revivification qui consiste d'introduire 1ml de la solution mère et de chacune de ses dilutions dans des tubes stériles contenant chacun 15ml de milieu Giolitti additionné de Tellurite de potassium. Après homogénéisation l'incubation se fait à 37°C pendant 24h.

- **L'isolement :**

Les tubes ayant virés au noir seront considérés positifs et la confirmation faite sur gélose Chapman. Le milieu est préalablement coulé en boîte de Petri. Après solidification, 0,1ML de la solution mère estensemencée en surface par étalement à l'aide d'un étaloir en verre les boîtesensemencées sont ensuite retournées et incubées à 37°C pendant 24h.

Après ce délai, on dénombre, les colonies de taille moyenne, lisses, brillantes, pigmentées en jaune.

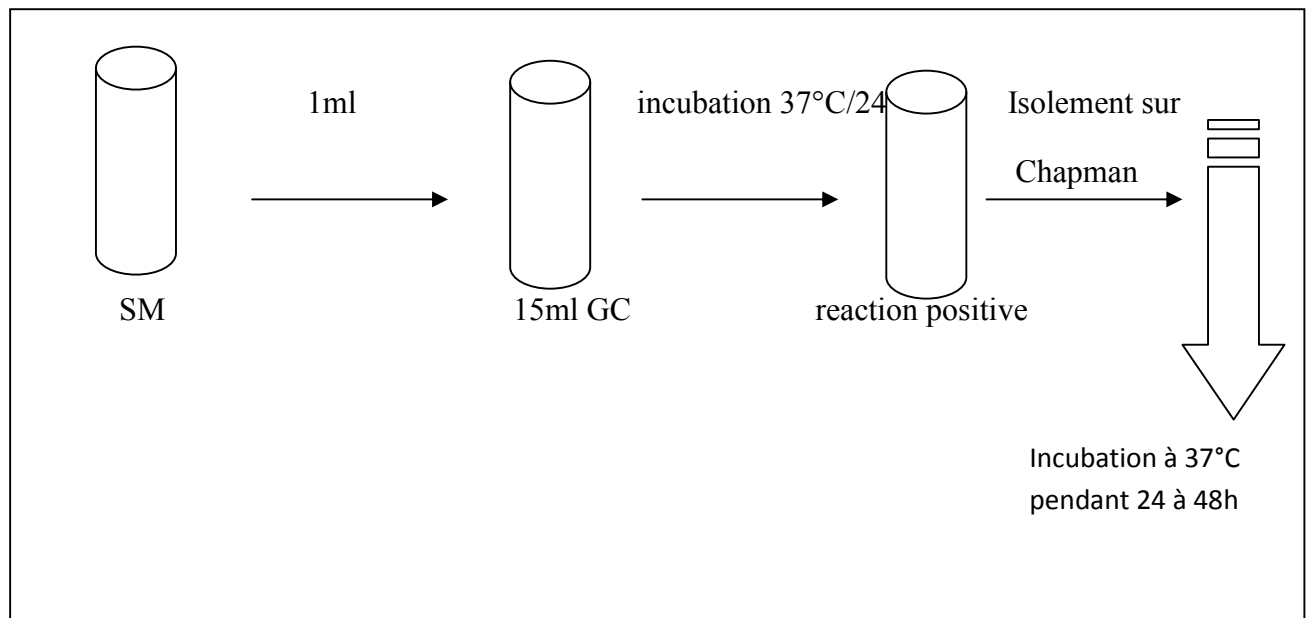


Figure 5: Recherche de *Staphylococcus aureus*

### 6.3.2. Recherche de salmonelles :

Salmonelles appartiennent à la famille des *Enterobacteriaceae* du genre salmonella, sont des bactéries de forme allongée, flagellé, Gram négatif, jamais sporulées, parfois en capsule et présentant les caractères suivants :

- Poussant facilement sur le milieu ordinaire, aérobies facultatifs, fermentant le glucose.
- Mobiles avec une ciliature péritriche, oxydase négative et réduisant les nitrates en nitrites.

Sur un milieu gélosé, les colonies formées sont larges, épaisses, blanc-grisâtre et en forme de coupole (CASTAGNOS, 2003).

- **Principe :**

La recherche de salmonelles se fait dans 25g de viande dans 225ml de TSN pour la préparation de la solution mère.

La recherche s'effectue en quatre étapes.

- **Technique :**

- **Pré-enrichissement :**

Il consiste à incuber, à 37°C pendant 24h, le reste de la solution mère ayant servi à l'ensemencement des germes étudiés. Il permet la récupération des Salmonelles stressées.

- **Enrichissement :**

Cette étape a pour but de poursuivre la multiplication sélective des salmonelles et minimiser la croissance d'autres bactéries. 0,1ml de la solution mère pré-enrichie sont portés dans des tubes contenant 9ml de milieu Rappaport, puis ils sont incubés à 37°C pendant 24h.

- **Isolement :**

Après 24heures d'enrichissement, une goutte du contenu des tubes est prélevée et étalée en stries sur une gélose Hektoen préalablement coulée et séchée dans des boîtes de Petri.

- **Lecture :**

Elle consiste à dénombrer les colonies qui apparaissent vertes à centre noir de taille réduite.

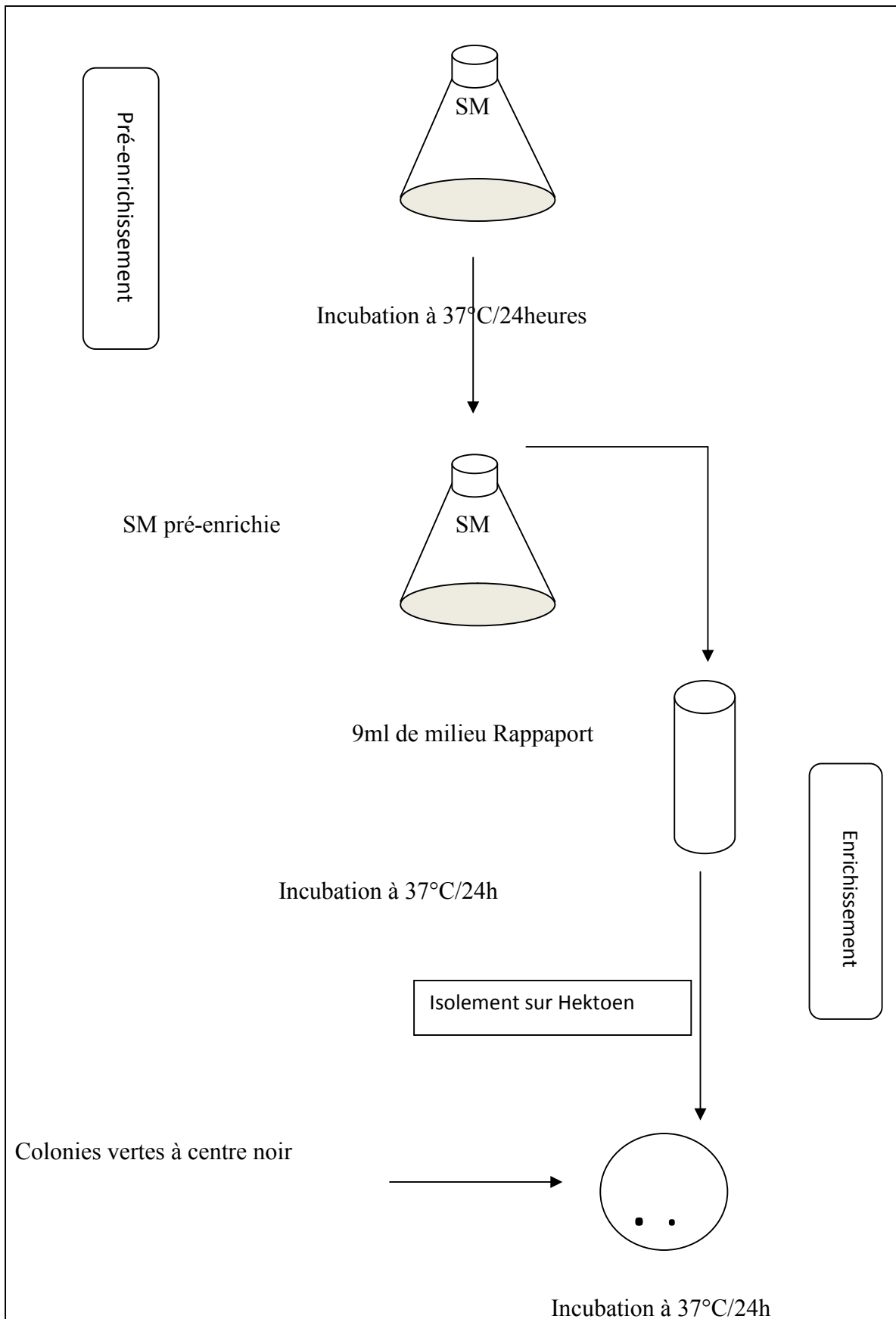


Figure 6: recherche des salmonelles

### 6.3.3. Recherche et dénombrement des *Clostridium-Sulfito-Réducteur*(CSR) :

Les CSR sont des anaérobies stricts, se présentent sous forme de bactéries Gram positives. Il s'agit de la flore qui résiste à la chaleur et qui peut être apportée par les matières fécales des animaux, les mains des ouvriers ou par l'environnement. Cette recherche permet d'apprécier l'importance de la contamination qui est due aux conditions hygiéniques défectueuses lors de l'abattage.

Leur capacité à sporuler leur confère une grande résistance. Les spores des CSR constituent généralement des incidences de contamination ancienne (DENNAÏ et al ; 2001)

- **Principe :**

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 ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) qui se trouve dans le milieu, en sulfure qui en présence de  $\text{Fe}^{2+}$  donne  $\text{FeS}$  (sulfure de fer) de couleur noire.

- **Technique :**

Dans des tubes stériles, 1ml des solutions mères ou des dilutions décimales est introduit (4 tubes ;  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  et  $10^{-4}$ ). Ces tubes sont placés dans un bain marie pendant 10 mn à  $80^\circ\text{C}$ , afin de détruire toutes les formes végétatives des *Clostridium* éventuellement présentes et activer les formes sporulées. Immédiatement à la sortie du bain marie, ces tubes sont refroidis à  $45^\circ\text{C}$ , sont répartis dans les tubes. Agiter le mélange obtenu doucement pour éviter la formation de bulles d'air. Après solidification, les tubes sont incubés à  $46^\circ\text{C}$  pendant 24 à 48h en anaérobiose qui est obtenue par l'adjonction d'huile de vaseline à chaque tube.

### 7. Lecture :

Elle consiste à dénombrer les colonies qui apparaissent en noir dans les tubes. Et le nombre trouvé multiplié par l'inverse de la dilution.

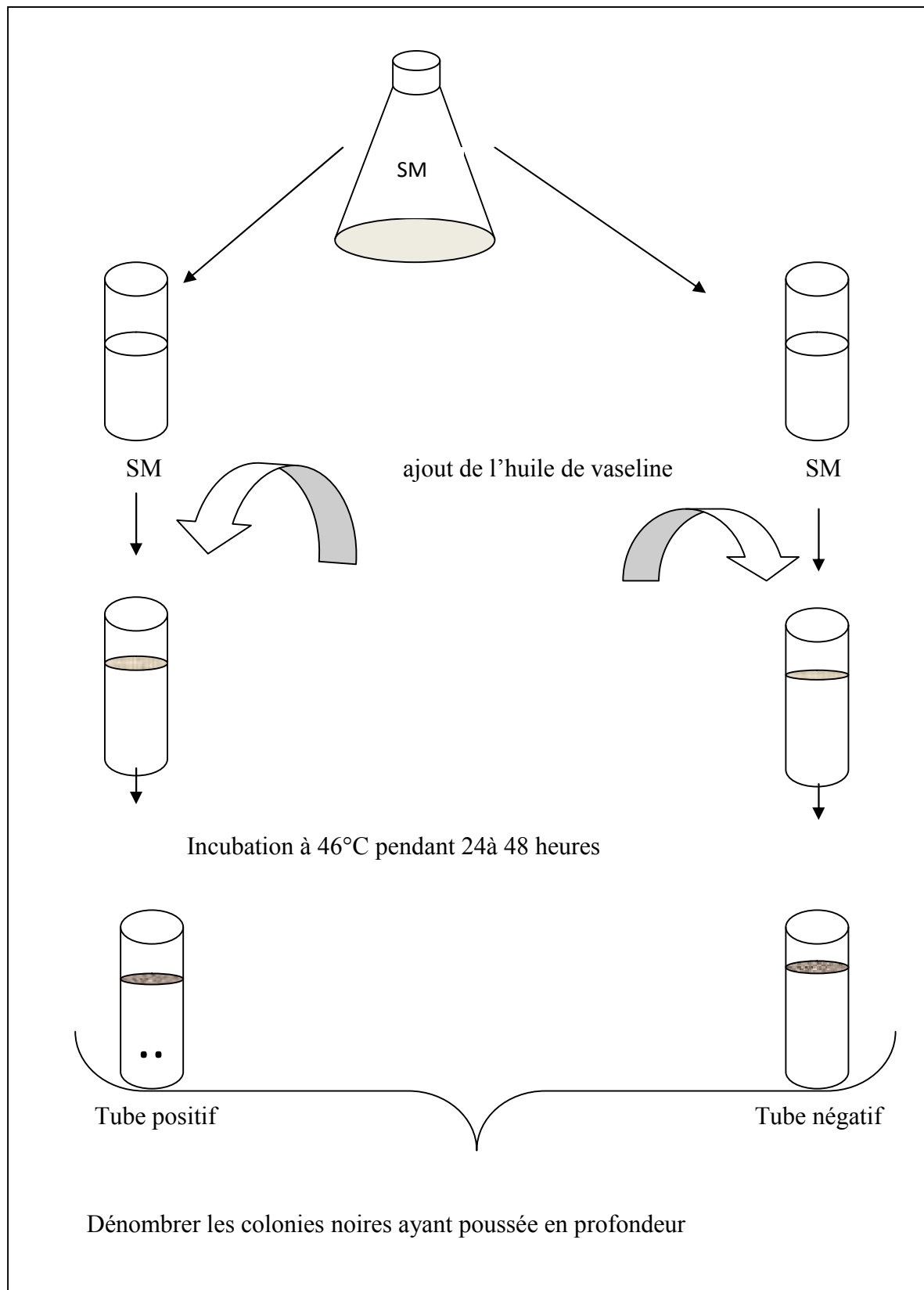


Figure 7 : Recherche et dénombrement des *Clostridium*

# **Résultats et discussion**

## Résultats et discussion :

Durant notre stage (trois mois) effectuée à l'unité de l'O.R.A.C de TABOUKERTE. TZI OUZOU, nous avons suivi la production en stade final de trois produits en boudin. Pour déterminés leur qualité, des analyses microbiologiques ont été effectuées sur les produits fini destinés à la commercialisation ; le pâté en boyau, le pâté en boyau au fromage et le cachir.

Les résultats sont exprimés en nombre d'unité formant par gramme de viande (UFC/g).

L'interprétation des résultats, la qualité de la viande est déterminée après une comparaison de nos résultats aux critères microbiologiques relatifs aux volailles comme :

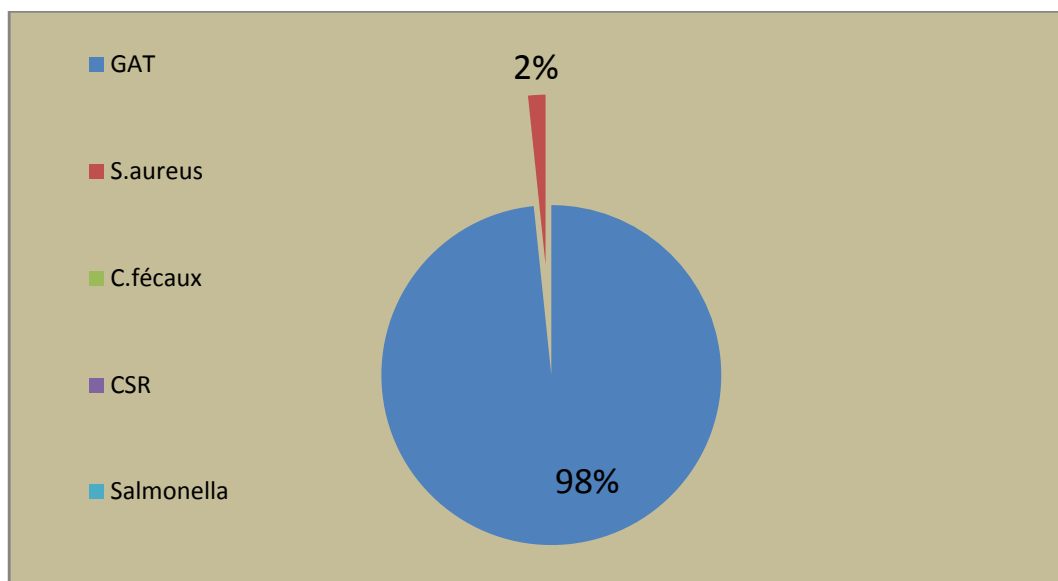
- La réglementation algérienne, normes fixées par le Journal Officiel de la République Algérienne (JORA).
- Nous avons opté pour un plan d'échantillonnage de trois classes, ce plan est basé sur la reconnaissance de 3 catégories d'échantillons en fonction de leur niveau et nature de contamination : celle inférieure ou égale a m, celle comprise entre m et le seuil M, celle supérieure à M.
- m : fixé par JORA, 1994.
- M : seuil limite au-delà duquel les résultats ne sont pas considérés acceptables sans que le produit soit dangereux.

La qualité des échantillons est considérée comme :

- Acceptable si les valeurs déterminées sont inférieurs à :
  - $m' = 3m$  lors de numérotations en milieu solide
  - $m' = 10m$  lors d'emploi de milieu liquide
- Médiocre si les valeurs déterminées comprises entre :
  - 3m et 10m en milieu solide
  - 10m et 30m en milieu liquide
- Inacceptable si des valeurs supérieures à M sont observées
- Parfois l'échantillon est qualifié d'une qualité satisfaisante si les valeurs déterminées sont inférieures à m.

### 1. Pâté en boyau :

La moyenne des résultats des analyses bactériologiques du pâté sont indiqués dans la figure suivante :



**Figure8 : Proportion des germes dénombrés sur le pâté en boyau.**

La figure montre une contamination de 98% par GAT, et de 2% pour S.aureus et les coliformes sont absents.

Concernant la flore pathogène, les échantillons du pâté analysés étaient systématiquement exempts de *salmonella* et de CSR.

- **Comparaison des résultats obtenus aux normes fixés par JORA (1994) :**

Pour apprécier la qualité bactériologique du produit fini (pâté en boyau), nous avons comparé les résultats obtenus aux normes.

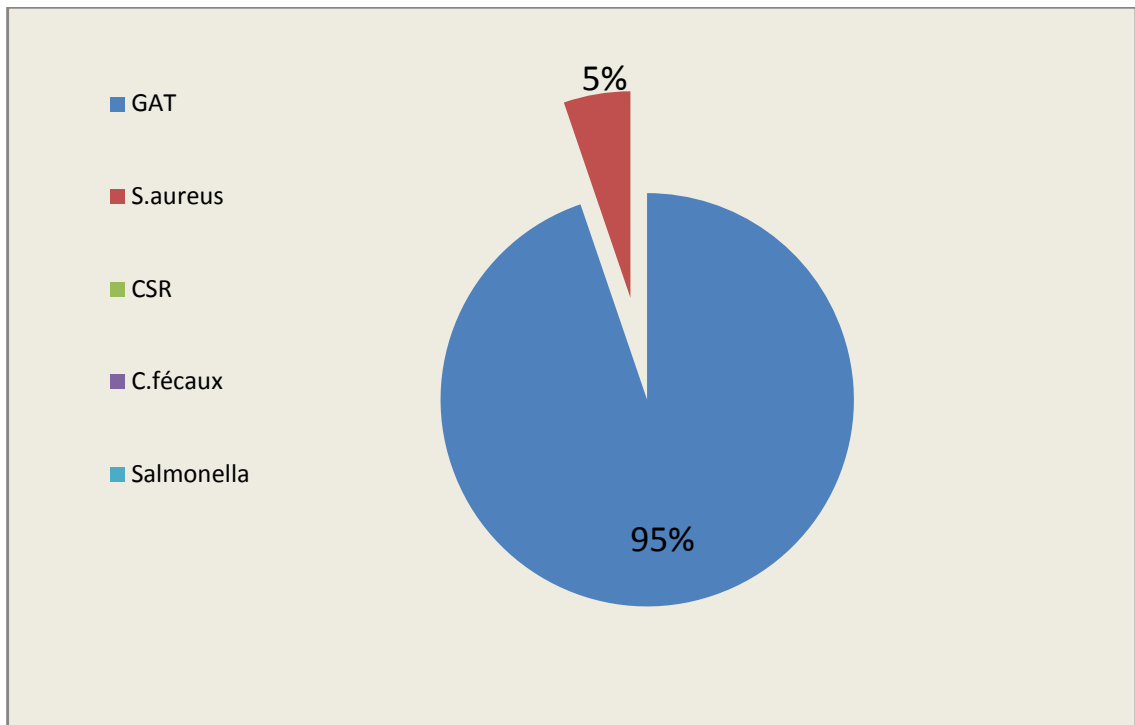
**Tableau3 : Comparaison des résultats obtenus sur le pâté en boyau aux norme :**

	GAT			Coliformes fécaux			S.aureus			CSR			Qualité
	M	m'	M	m	m'	M	m	m'	M	m	m'	M	
	$3.10^5$	$9.10^5$	$3.10^6$	10	30	$10^2$	$10^2$	$3.10^2$	$10^3$	30	60	$3.10^2$	
Pâté en boyau	2032			abs			34			abs			Satisfaisante

Tous les échantillons analysés possèdent une qualité bactériologique satisfaisante pour tous les germes dénombrés (flore  $\leq m$ ), donc le pâté en boyau est de qualité bactériologique satisfaisante.

## 2. Pâté en boyau au fromage :

La moyenne des résultats des analyses bactériologiques du pâté indiqués dans la figure suivante:



**Figure 9: Proportion des germes dénombrés sur le pâté en boyau au fromage.**

D'après les résultats indiqués dans la figure tous les échantillons ont présenté une qualité satisfaisante et répondant aux normes.

L'analyse des échantillons du pâté en boyau au fromage, montre que la flore microbienne est présentée essentiellement par la GAT avec un pourcentage de (95%) du total de la contamination des germes dénombrés, suivie par les *Staphylococcus aureus* avec un pourcentage de (5%), et l'absence pour les coliformes fécaux .

Concernant la flore pathogène, les échantillons du pâté en boyau au fromage étaient systématiquement exempts de *salmonella* et de CSR.

- **Comparaison des résultats obtenus aux normes fixés par JORA (1994) :**

Pour apprécier la qualité bactériologique du produit fini pâté en boyau au fromage, nous avons comparé les résultats obtenus aux normes.

**Tableau 4: Comparaison des résultats de moyenne de dénombrement de germes sur le PBF aux normes.**

	GAT			Coliformes fécaux			S.aureus			CSR			Qualité
	M	m'	M	m	m'	M	m	m'	M	m	m'	M	
	$3.10^5$	$9.10^5$	$3.10^6$	10	30	$10^2$	$10^2$	$3.10^2$	$10^3$	30	60	$3.10^2$	
Pâté en boyau au fromage	724			abs			40			Abs			Satisfaisante

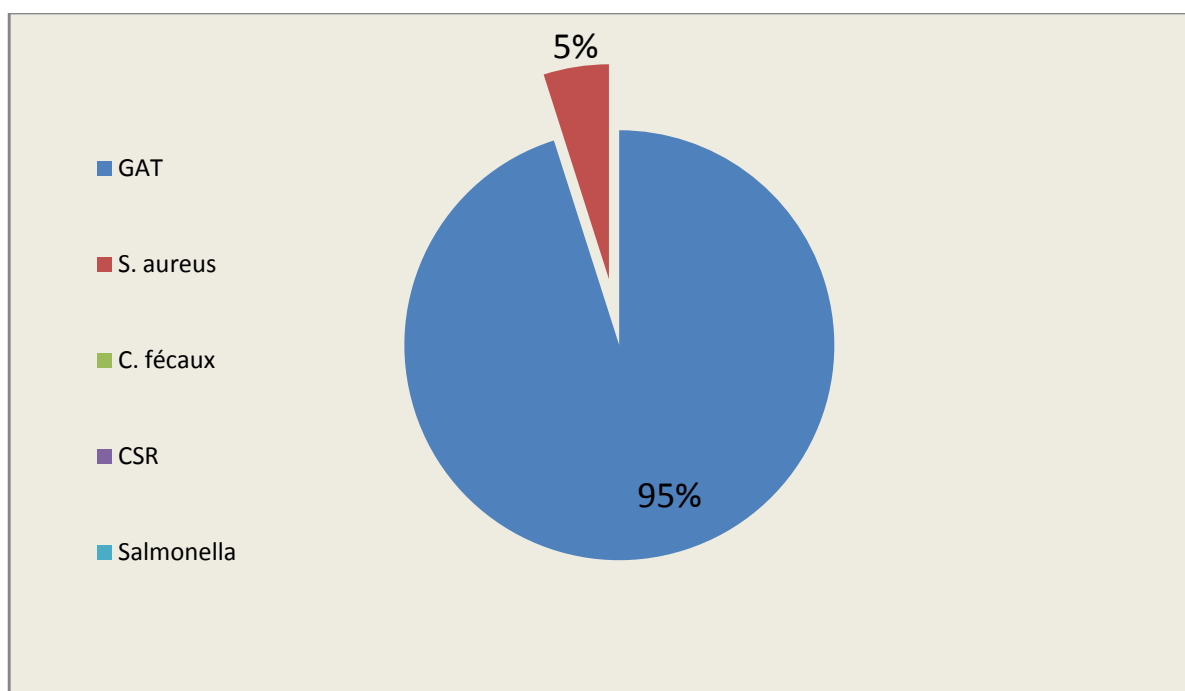
Tout les échantillons analysée possèdent une qualité bactériologique satisfaisante pour tous les germes dénombrés (flore <m), donc le pâté est de qualité bactériologique satisfaisante.

D'après ces résultats nous constatons une diminution de la charge microbienne par rapport aux GAT du pâté en boyau en fromage et une augmentation de contamination par rapport aux S.aureus mais qui ne dépasse pas les normes, et une absence totale des coliformes fécaux.

Ainsi, nous remarquons l'absence totale des germes pathogènes : Clostridium Sulfito-Réducteur et salmonella dans les échantillons analysés.

### 3. Cachir en boyau :

La moyenne des résultats des analyses bactériologiques du cachir en boyau sont indiqués dans la figure:

**Figure 10 : proportion des germes dénombrés sur le cachir en boyau.**

D'après les résultats montrés par la figure nous constatons que la charge microbienne de cachir en boyau est de (95%) pour les GAT, (5%) pour les *Staphylococcus aureus* et les coliformes sont absents.

Concernant la flore pathogène, les échantillons du cachir analysés étaient systématiquement exempts de *Salmonella* et de CSR.

- **Comparaison des résultats aux normes fixés par JORA (1994) :**

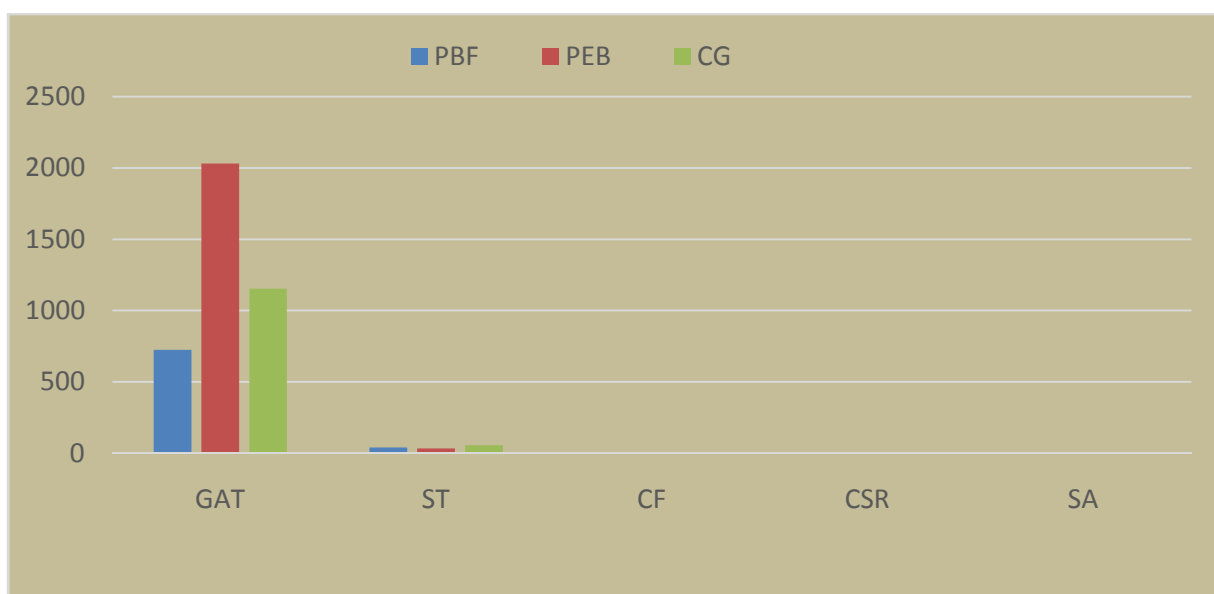
Pour apprécier la qualité bactériologique du cachir, nous avons comparé les résultats obtenus aux normes.

**Tableau 5: comparaison des résultats de dénombrement des germes sur le cachir aux normes :**

	GAT			Coliformes fécaux			S.aureus			CSR			Qualité
	m	m'	M	m	m'	M	m	m'	M	m	m'	M	
	$3.10^5$	$9.10^5$	$3.10^6$	10	30	$10^2$	$10^2$	$3.10^2$	$10^3$	30	60	$3.10^2$	
Cachir en boyau	1154			abs			55			abs			Satisfaisante

D'après cette comparaison nous constatons que tous les échantillons possèdent une qualité bactériologique satisfaisante pour tous les germes dénombrés (flore < m), donc le cachir en boyau est de qualité bactériologique satisfaisante.

#### 4. Comparaison entre les trois produits



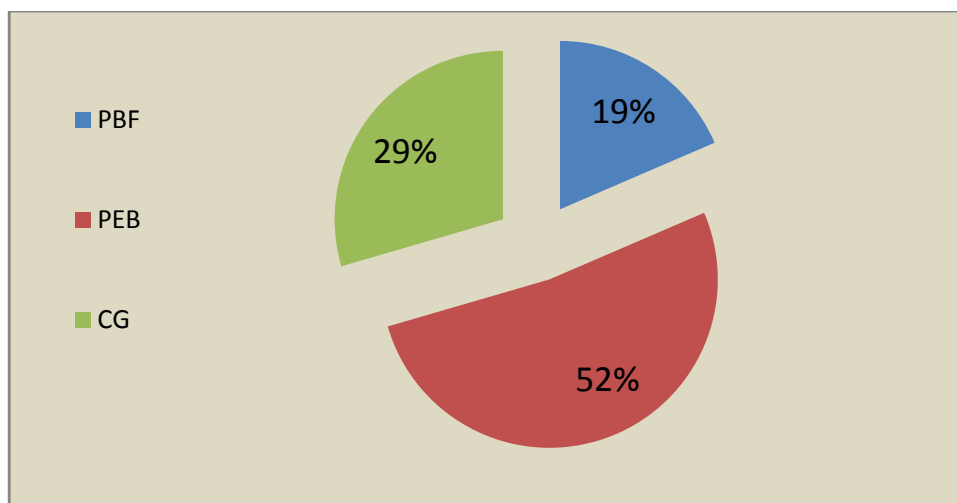
**Figure11 : comparaison de la moyenne des germes dénombrés sur le PB, PBF, CB.**

D'après les résultats montrés dans la figure, la flore de contamination globale des trois produits est constituée essentiellement des germes aérobies totaux avec un taux de 2032 UFC/g pour le PB et de 1154 UFC/g pour le CB, et un taux de 724 UFC/g, suivie par les *S.aureus* avec un taux de 55 UFC/g pour le CB, 34 UFC/g pour le PBF et un taux de 30 UFC/g.

Ainsi, nous remarquons l'absence totale des germes pathogènes : *Salmonella* et *CSR*, et une absence totale aussi des coliformes fécaux.

#### 4.1. Germes aérobies totaux :

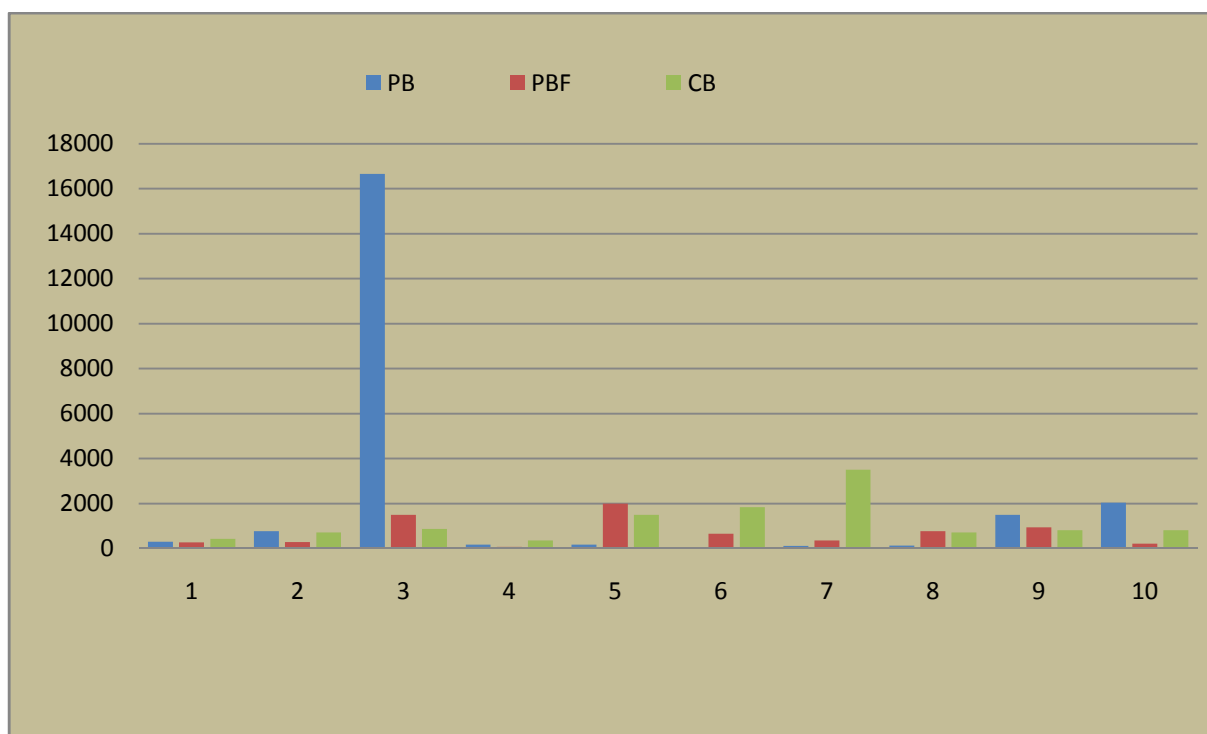
Les proportions de GAT dénombrés sur les produits (PB, PBF, CB) sont présentées dans la figure.



**Figure 12: proportion des germes dénombrés sur le PB, PBF, CB.**

La figure montre une charge de contamination plus élevée pour le pâté en boyau avec un pourcentage de 52%, pour le cachir en boyau en deuxième classe avec un pourcentage de 29% et enfin le pâté en boyau au fromage avec un pourcentage de 19%.

Les analyses microbiologiques effectuées sur les produits finis (pâté en boyau, pâté en boyau au fromage et cachir en boyau) ont révélé une contamination par GAT avec un taux inférieur à la norme ( $5.10^5$  UFC/g) indiquée dans le (J.O.R.A.D.P).



**Figure 13: Comparaison de GAT dénombrés sur les trois produits.**

La recherche des GAT a donné un résultat satisfaisant pour tous les produit avec une différence de la charge d'un produit à un autre et dans le mm produit, pour les prélèvements ont constate une contamination avec des taux différents, pour le pâté en boyau on remarque une charge plus grande en prélèvement n° 3 avec un taux de 16667UFC/g mais qui ne dépasse pas la norme indiqué dans le (J.O.R.A.D.P), pour le pâté en boyau au fromage une contamination maximale marqué dans le prélèvement n°5 avec un taux de contamination de 2000 UFC/g mais ne dépasse pas toujours la norme fixée par le (J.O.R.A.D.P), pour le cachir en boyau on as constaté une contamination par le GAT avec un taux maximal aux prélèvement n°7 (3500 UFC/g).

Le test de dénombrement de GAT demeure la meilleure méthode d'appréciation de la qualité microbiologique générale des aliments, particulièrement dans la filière des viandes, ce dénombrement permet d'apprécier l'hygiène des manipulations et l'efficacité des procédés de préparation des carcasses.

Cependant une numérotation des bactéries aérobies mésophiles totaux élevée est un indicateur général de mauvaises pratiques dans un établissement (le non respect de la chaîne du froid, transport, manques d'hygiène lors des manipulations etc...). Indirectement, le non contrôle de ces pratiques, démontre que les produits issus de ces opérations peuvent entraîner un risque pour le consommateur. L'altération peut être le fait d'un groupe de microorganismes ne présentent au départ qu'une faible charge de microorganismes (CECMA, 2009).

De plus, la présence d'un nombre important de germe peut s'expliquer par une éviscération mal conduite (rupture des réservoirs digestifs, absence de ligature du cardia et du

rectum) mais aussi par le douchage imparfait. Selon KEBED (2005), la contamination croît entre les postes d'éviscération et le douchage, elle diminue en s'éloignant.

En effet, WAKIM (2008), indique que, des traitements thermiques à température peu élevée (de l'ordre de 80°C) suffisent à réduire des micro-organismes sous leur forme végétative. D'après MARTIN (1999), la cuisson est un moyen de corriger des erreurs commises au cours des phases préparatoires (mauvaises manipulations, hygiène mal maîtrisée), elle a pour objectif de réduire la contamination initiale à un niveau suffisamment faible pour assurer la stabilité du produit tout au long de sa vie.

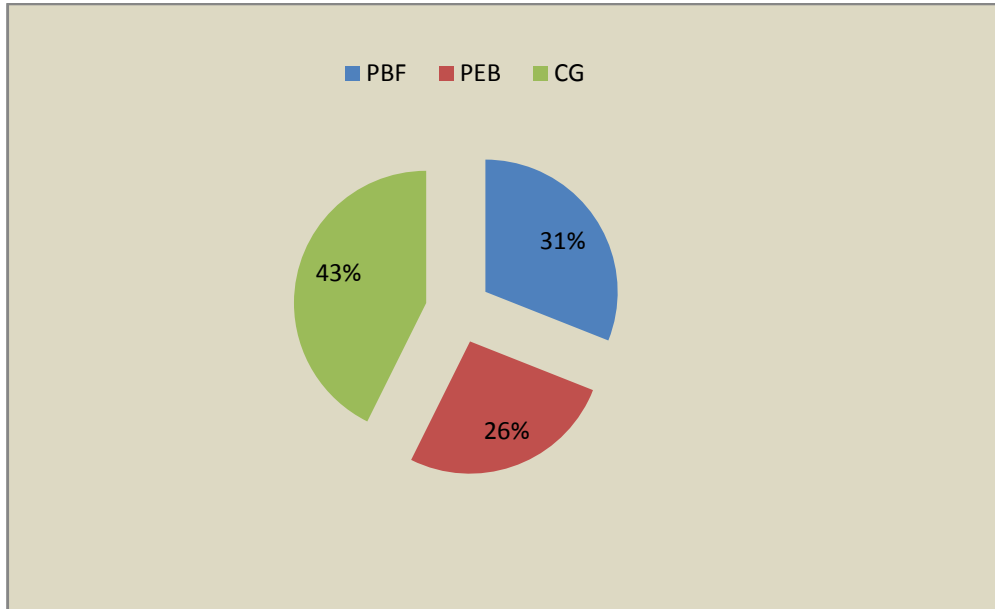
La réduction importante constatée de la charge en GAT pourrait aussi être due aux effets bénéfiques de marinage (pendant 24h dans une chambre froide), les différents assaisonnements (sel, nitrites, ail, épices et sucre) jouent un rôle bactériostatique important comme il a été indiqué par plusieurs auteurs. ABI NAKHOUL et al. . ;(2004), constatent, une destruction d'une partie de la flore microbienne après le marinage.

Néanmoins, la survie de GAT constatée dans les trois produits analysés, peut être due à l'importance de la charge initiale de la matière première ainsi que celle des différents ingrédients particulièrement les épices (qualité microbiologique inacceptable).

Selon MARTIN (1999), la cuisson ne permet de réduire suffisamment la population bactérienne que si celle-ci correspond à la valeur théorique prise en compte par la définition du traitement. Pour CERF et al... ;(1996), la détection de certains germes après cuisson peut être la conséquence de différentes déviations dans les conditions de travail, matière première de mauvaise qualité microbiologique initial et ingrédients de fabrication trop contaminés (épices).

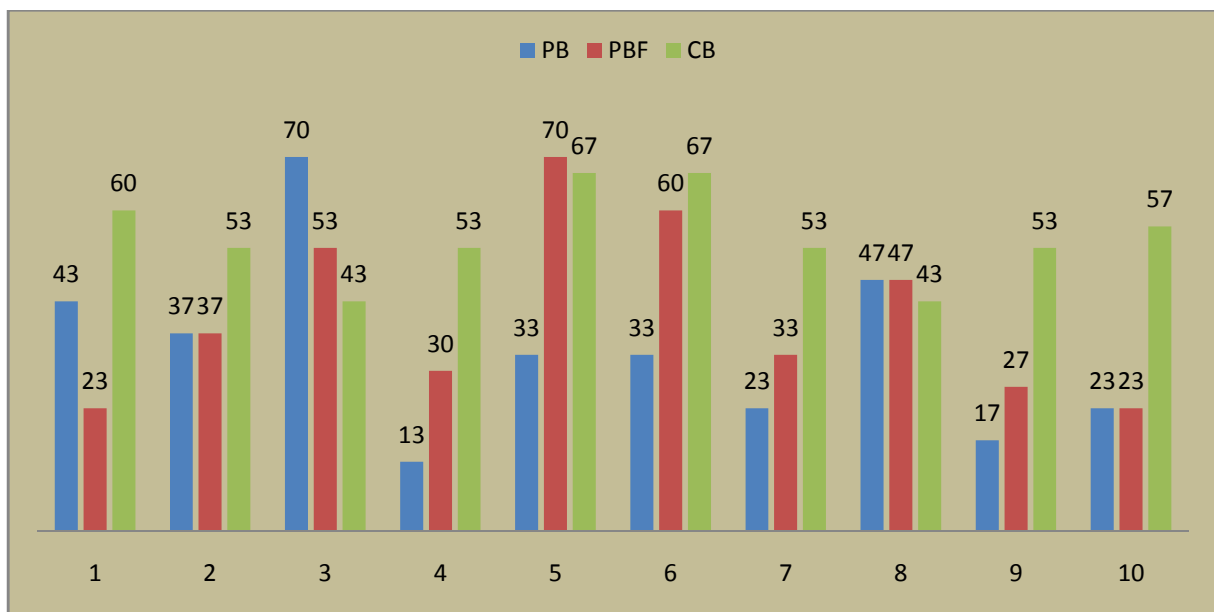
**4.2. *Staphylococcus aureus***

Les résultats de dénombrements des *S.aureus* obtenus lors de notre étude montrent une contamination pour les échantillons des trois produits (PB, PBF, CB) avec des taux différents d'un produit à un autre et des proportions présenté dans la figure ci après.



**Figure14 : Proportion de *S.aureus* dénombré sur le PB, PBF, CB.**

La figure montre une contamination de 43% pour le cachir en boyau, suivie par le pâté en boyau au fromage avec une proportion de 31% et enfin (26%) pour le pâté en boyau.



**Figure15 : Résultats de dénombrement des *S.aureus*.**

**Les analyses microbiologiques des échantillons** effectués sur les trois produits ont révélé une contamination par les *S.aureus* avec un taux inférieur à la norme ( $10^3$ ) indiqué dans le (J.O.R.A.D.P).montré dans la figure.

La recherche des *S.aureus*, a donné aussi un résultat satisfaisant et permet de constater une contamination présente avec des charges plus au moins variables mais qui ne dépasse pas la norme. Cette charge est due à la sensibilité de germe à la chaleur, selon AFSSA (2003), la température maximale de croissance est de 48,5°C pour certaines souches alors qu'elle ne dépasse pas 39,5°C pour d'autres.

La présence de certaines souches peut être due soit à la contamination du produit au cours des phases de manipulations après cuisson soit à la thermorésistance des souches.

Selon AFSSA (2003), *S.aureus* est présente une bonne capacité de survie dans l'environnement grâce à sa faculté d'adaptation et à sa résistance au stress.

Plusieurs facteurs contribuent au développement de ce phénomène, selon LEYRAL et VIERLING (2001), la composition du milieu dans le quel les microorganismes sont chauffés influence leur thermorésistance et WAKIM (2008) précise que, la survie des microorganismes est considérablement influencée par la nature chimique et physique de l'environnement.

L'addition de sel dans les produits à base de viande d'après CERF et al. ;(1996), peut être la cause de phénomène de stress et de thermorésistance. MARTIN (1999), indique que, l'ajout de sucre et de chlorure de sodium diminue l'activité de l'eau et augmente donc la résistance à la chaleur des microorganismes.

La prophylaxie des intoxications par les staphylocoques réside donc dans l'application stricte des mesures d'hygiène lors de la préparation des viandes.

Selon GUIRAUD(2003), la présence de ce germe pathogène dans les produits alimentaires a une très grande importance car il peut produire dans certaines conditions (température de croissance variant entre 10 et 60°C, d'un  $a_w$  minimum de 0,86 et pH de 4 à 9), des entérotoxines induisant ainsi des intoxications alimentaires graves.

La présence de *Staphylococcus aureus* démontre le non respect des conditions d'hygiène lors de processus de fabrication, de stockage, de transport et de distribution.

Staphylocoque est un commensal de l'homme, son absence dans l'aliment témoigne donc le respect de l'hygiène des manipulations et du lavage des mains, entre autre d'un bon comportement du personnel vis-à-vis des règles d'hygiène (DE BUYSER et HENNEKINNE, 2009).

#### **4.3.Coliformes fécaux**

Les coliformes fécaux sont absents dans tous les échantillons des produits analysés.CUQ (2007), indique que, la résistance des coliformes fécaux aux conditions défavorables comme la cuisson est faible. CARDINAL (2003), montre que, l'absence des coliformes fécaux dans les aliments indique un traitement thermique efficace.

#### 4.4. Clostridium Sulfito-Réducteur

Notre analyse a révélé l'absence totale de CSR dans la totalité des produits, donc nos résultats sont conformes à la norme requise : absence de CSR ( $3.10^3$ ).

Mes microorganismes anaérobies sulfito-réducteurs à 46°C sont retrouvés dans l'aliment lorsqu'il y a eu un défaut de maîtrise des températures lors de la production (défaut de refroidissement, séjour à température ambiante, non respect de la chaîne du froid...), des mauvaises conditions de stockage, des contaminations croisées ou un défaut d'hygiène du personnel. Son absence dans l'aliment témoigne d'une bonne maîtrise des températures, des conditions de stockage, du respect de la marche en avant et de l'hygiène du personnel.

#### 4.5. Salmonelles

Notre étude a révélé l'absence totale de salmonella dans la totalité des échantillons, donc nos résultats sont conformes à la norme requise : absence de salmonelle dans 25 grammes de produit.

Selon GLEDEL (1980) les viandes de volailles constituent une des denrées d'origine animale les plus fréquemment contaminées par les salmonelles. Mais des traitements thermiques relativement modérés de l'ordre de 30 à 70°C suffisent à les détruire.

FEDERIGHI (2005), indique qu'elles sont capables de se multiplier entre 6 et 46°C, mais leur optimum est aux environs de 37°C, elles survivent aux basses températures (réfrigération, congélation), mais sont relativement sensibles à la chaleur et sont détruites par la pasteurisation.

#### ❖ Discussion générale :

Tout au long de la fabrication du pâté, des échanges se produisent entre les différents constituants, ils sont plus au moins rapides, selon les caractéristiques de la matière première et le degré de hachage.

Les résultats obtenus permettent de constater que les produits fabriqués au niveau de l'unité d'abattage et de transformation de TABOUKERT ont une qualité microbiologique satisfaisante.

Les analyses réalisées sur les trois produits (pâté en boyau, pâté en boyau au fromage et le cachir) montre une différence de degré de contamination soit pour les GAT ou les S.aureus, une contamination acceptable vu qu'elle ne dépasse pas les normes adaptées par l'O.R.A.C et fixé par le J.O.R.A.D.P. Ces contaminations peuvent être dues à un manque d'hygiène lors de fabrication, des manipulations et aussi des différents ingrédients ajoutés à la viande hachée pour la fabrication des produits.

**Conclusion**

## Conclusion

Notre travail a porté sur une étude de la qualité microbiologique des produits de charcuterie issue de l'O.R.A.C. TABOUKERT. Les analyses microbiologiques des prélèvements sur trois types de produits : pâté en boyau, pâté en boyau au fromage et cachir en boyau, portent sur la recherche et le dénombrement de la flore mésophile totale (FAMT), des coliformes fécaux, de *Clostridium sulfito-réducteur* et la mise en évidence des *Staphylococcus aureus* et *Salmonella*.

Les résultats microbiologiques effectués, ont révélé une contamination de la totalité des échantillons des produits analysés avec une charge importante en GAT. Quant aux *S.aureus* sont moins représentés.

Par ailleurs, aucun échantillon n'a été contaminé par CSR, coliformes fécaux et *salmonella*.

Aussi, il est important de noter que cette étude a permis de démontrer que quel que soit le type de produit testé, les différents germes ont évolué de façon presque identique.

Il serait souhaitable d'effectuer d'autres études afin de mieux préciser l'impact de transformation et des ingrédients sur la charge microbienne tout au long de processus de fabrication.

Ainsi que d'autres études, concernant les constituants du pâté de volailles (ingrédients, eau et épices) avant et après le hachage et la cuisson, et l'effet de ces derniers sur les qualités organoleptiques s'avèrent de très grande importance.

Enfin, la viande de volaille est de plus en plus utilisée par les transformateurs, on voit apparaître de nouveaux produits élaborés sur le marché, il serait intéressant de poursuivre les études pour déterminer leur qualité microbiologique et nutritionnelles, car la part de ces produits accroît de jour en jour.

# Références bibliographiques

## *Références bibliographiques:*

### *A*

- **ABI NAKHOUL P., GOLI T., ZAKHIA-ROZIS N., BOUHOUN P., et TRYSTRAM G. 2004.** Prédiction du pH de la Viande de Dinde au Cours de Marinage dans les Solutions d'Acide Acétique. 10<sup>ème</sup> JSMTV. Ed., INRA, ITAVI, France. pp154.
- **AFSSA. 2003.** *Staphylococcus aureus*. Fiche Sécurité Alimentaire d'un Microorganisme.
- **AMERINE M.A. 1982.** Evaluation of sensory Properties of Food ; in « Introduction to Food Science and Technology », 2<sup>ème</sup> Ed., 103-128.
- **ANDREA B. et BARBUAT G. 1974.** Influence des conditions de production et d'abattage sur la présentation du poulet. Document ITAVI. pp 50.
- **ASTRUC T. 2007.** Technologie et Qualité des Viandes : Pertes en Eau à la Cuisson de la Viande.

### **B**

- **BEAUMONT C, E. LE BIHAN-DUVAL, H. JUIN, P. MAGDELAINE. 2004.** Productivité et qualité du poulet de chair. INRA Prod. Anim. P267.
- **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.
- **BILGHILI S. F. 1992.** Facteurs de Variation de la Qualité Technologique et Organoleptique des Viandes de Poulet. Quatrième Journée de la Recherche Avicole, Nantes, France. P245-252.
- **BLETIZ H-D., GROSCH W & SCHIEBERLE P. 2009.** Meat. Food Chemistry, 12, 563-616.
- **BLUM J.C. 1988.** Evolution de l'aviculture et de la qualité de ces productions. Cahier de nutrition et de diététique. Pp 82.
- **BONNEAU M. TOURAILLE C. PARDON P. LEBAS F. FAUCONNEAU B. REMIGNON H. 1996.** Amélioration de la qualité des carcasses et des viandes. INRA Production Animal. P 95-110.
- **BOUHAYCHUK V.M. CHECKLEY S. L. GENSLER G.E.et BARRIOS P. R. 2009.** Microbiological baseline study of poultry slaughtered in provincially inspected abattoirs in Alberta, Canada. Canadian veterinary Journal 50:173-178.
- **BOURGEOIS C. M et LEVEAU J.Y. 1991.** Techniques d'Analyse et de Contrôle dans les Industries Agro-alimentaire : Le Contrôle Microbiologique. Tec et Doc. 2<sup>ème</sup> Ed., Lavoisier, Paris.
- **BOUVIER C. 1972.** Croissance et production du poulet de chair. Les recherches avicoles de l'I.N.R.A. au service de l'aviculture, Eds. I.N.R.A. pp 25 -3.

## C

- **CARDINAL P. 2003.** Lignes Directrices pour l'Interprétation des Résultats Analytiques en Microbiologie Alimentaire. Centre Québécois d'Inspection des Aliments et de Santé Animale, Québec. Pp13-17.
- **CARIOU N., et JOANNIC P. 1988.** Qualités Liantes des Viandes Destinées à la Transformation en Produits de Charcuterie. Ed., Association pour le Développement de la Recherche appliquée aux Industries Agro-alimentaires. Journée de recherche Porcine en France. 20.169-176.
- **CAPIR C. 2008.** Microbiologie Hygiène : Bases Microbiologiques de la diététique. Tec et Doc. Ed., Lavoisier, Paris. pp72-103.
- **CATTEAU M. 2006.** Fiche de description de danger transmissible par les aliments : *listeria monocytogenes*.
- **CECMA. 2009.** Lignes Directrices et Normes pour l'interprétation des Résultats analytiques en microbiologie Alimentaire. Centre québécois d'inspection des aliments et de santé animale, Gouvernement du Québec Dépôt légal 2009 Bibliothèque nationale du Québec. Bibliothèque nationale du Canada.
- **CERF O., DOUSSET X., et BROSSARD J. 1996.** Pasteurisation et Stérilisation Thermique ; in « Microbiologie Alimentaire : Aspect Microbiologique de la Qualité et de la Sécurité des Aliments ». Tec et Doc. 2<sup>ème</sup> Ed., Lavoisier, Paris. pp515-527.
- **CHEFTEL H. ET BESANCON P. 1977.** Introduction a la Biochimie et la Technologie des Aliments. Tome 2, Lavoisier Paris.
- **CHEFTEL J. C., CUQ J.L, ET LORIENT D. 1985.** Protéines Alimentaires : Biochimie, Propriétés Fonctionnelles, valeurs nutritionnelles et Modification Chimiques. Tec et Doc. Ed, Lavoisier, Paris. P 141.
- **COLIN P. 1985.** Facteurs Liés à l'Abattage Influençant la Qualité des Carcasses ; in : « Viandes de Volaille, Lapin, Gibier d'Élevage » Apria, Paris.
- **CPLIN P. et LAHLLEC C. 1980.** Influence du conditionnement sous vide sur la durée de conservation des carcasses de volaille non refroidies au préalable. Bull. Inf. Sta. exp. Avic. Ploufragon.
- **COLIN P. 1985.** Facteurs liés à l'abattage influençant la qualité des carcasses. Viande de volaille, lapin et gibier d'élevage. Bilan et perspective colloque organisé. pp 203- 226.
- **Composition et valeur nutritionnelle des viandes de volaille.** [http://fisamaroc.org.ma/index.php?option=com\\_content&view=article&id=41&Itemid=92](http://fisamaroc.org.ma/index.php?option=com_content&view=article&id=41&Itemid=92).
- **CUQ J.L ET GUILBRT S. 1992.** Cuisson et conservation des aliments dans l'alimentation et nutrition humaine. CIV.SA. Paris. pp31-35.
- **CUQ J.L. 2007.** Microbiologie Alimentaire, contrôle microbiologique des ALIMENTS-STIA 2. Sciences et Technologies des Industries Alimentaires. Polytechnique Montpellier.

## D

- **DEBUYSER L., HENNEKINNE A. 2009.** Fiche de description de danger microbiologiques transmissible par les aliments : *Staphylococcus aureus* et entérotoxines *Staphylococciques*. AFFSA.
- **DELHALLE L., DE SADELEER L et BOLLAERTS K. 2008.** L'évaluation quantitative du risque microbiologique : revue de trois modèles liées à *Salmonella* dans les aliments.
- **DEUMIER F. 2000.** Formulation et déshydratation de viande de volaille par immersion Etude des transferts de matière à pression atmosphérique et sous vide ENSIA (AgroParis Tech).
- **DIDDIER V. 2001** .maladies de volaille.2<sup>eme</sup> éd.
- **DRANSFIELD E. 2006.** Les facteurs influençant les qualités physiques, chimiques et organoleptiques de la viande d'agneau. Symposium Ovin. Québec.
- **DRAKE M.A., DRAKE S., BODYFELT F., CLARKS. & COSTELLO M. 2009.** History of sensory Analysis.Food Science, 1, 1-6.
- **DRIEUX H. 1970.** L'abattage des volailles: les problèmes sanitaires. Production moderne des viandes de poulet de chair et de lapin : Revue d'élevage n° 47. Pp 67-76.
- **DURAND P. 1999.** Déstructuration et restructuration ; in « Technologie des produits de charcuterie et de la Salaison ».Tec et Doc .Ed, Lavoisier, paris .p 153.
- **DURAND P, et MARLIN J .C. 1999.** Les Matières premières ; in « Technologie des produits de charcuterie et de Salaison » Tec et Doc Ed, Lavoisier, paris .p 51.

## E

- **EL HADDAD. L. 2010.** Caractérisation des phages de *Staphylococcus aureus* .Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval dans le cadre du programme de maîtrise en Microbiologie pour l'obtention du grade de Maîtrise des Sciences (M. Sc.). QUEBEC.
- **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.

## F

- **FENARDJI F 1990.** "Organisation, performances et avenir de la production avicole en Algérie", in *Options Méditerranéennes, série A, n° 7*.
- **FERRAH A 2005.** "Aides publiques et développement de l'élevage en Algérie, contribution à une analyse d'impact 2000-2005 "GREDAAL., Alger.
- **FIGUEROA G., TRONCOSO M., LOPEZ C., RIVAS P. et TORO M. 2009.** Occurrence and enumeration of *Campylobacter* spp. During the processing of Chilean broilers. BMC Microbial. P9-11.
- **FRENTZ J.C.et ZERT P. 2003.** Encyclopédie de la charcuterie .Tec et Doc, Ed .Lavoisier, paris.

## G

- **GANDEMER G. 1992.** Les lipides de la viande vers Estimation précise de leur Apports nutritionnels dès l'alimentation de l'homme ; in « aspects nutritionnels des constituants des aliments : influence des technologies » Ed, Lavoisier, paris.
- **GANDEMER G, et GOUT E FONGEA R. 2003.** Lipides et Qualité des aliments d'origine Animal Ed, INRA, paris, p 02.
- **GARDON R.F. 1979.** Pathologie des volailles. Ed. Moloine S.Q. pp 237-259.
- **GHAFIR Y. et DUABE G. 2007.** Le point sur les méthodes de surveillance de la contamination microbienne des denrées alimentaires d'origine animale. Formation continue- articles De Synthèse. *Ann. Méd. Vet.* 79-85.
- **GHAFIR Y. CHINA B. DIERICK K. DE ZUTTER L. et DUABE G. 2008.** Hygiene indicator microorganisms for selected pathogens on beef, pork, and poultry meats in Belgium, *Journal of Food Protection* 71:35-45.
- **GIRARD.J.P, DENOYER.G. Et MAILLARDT. 1988.** Le Hachage : La Restructuration des pates Fines ; in « Technologie des viandes et des produits carnés Tec et Doc .Ed, Lavoisier, paris p 215.
- **GLEDEL 1988.** Le genre Salmonelle. Sciences et Techniques Agro-alimentaires. Paris. P.331.
- **GUIRAUD J. 2003.** Microbiologie des Principaux Produits Alimentaires. 2<sup>ème</sup> Ed, DUNOD, Paris. P.144.

## H

- **HAMM R 1986 Functional properties of the myofibrillar system and their measurements.** In Muscle as food (ed.by BECHTEL P-J). Accademic Press, London.
- **HUBBARD M.R. 2003.** Sensory testing. *Statistical Quality Control For the Food Industry*, 10, 187, 199.

## I

- **IBERRAKEN M.et MAOUCHE K. 2007.** Les produits carnés. Université de Bejaïa.
- **ITPE 1993.** "*Bases économiques et techniques de l'industrie d'accoupage « chair et ponte » en Algérie*". Rapport, Alger.
- **ITVA 2010.** Guide de bonne pratiques DI Hygiénique et d'application des principes HACCP pour les petites structures d'abattage de volailles, de lagomorphe, et de ragondins.

## J

- **JAY M.A.C. 2009 .**élaboration d'un modèle expérimental d'étude de la Contamination d'origine digestive de surface des viandes. Application du danger campylobacter, Thèse pour le diplôme d'état de docteur vétérinaire, faculté de médecine de natures.
- **JEAN-PAUL GRAPPE, CHRISTINA BLAIS.,** Structure et tendreté de la viande; Département de nutrition, Université de Montréal. *Gibier à poil*. <http://www.editions-homme.com/gibier/PDF/tendrete.pdf>.

- **JORA N° 54. 2000.** Arrêté du 24 Rabie Ethani 1421 Correspondant au 26 Juillet 2000 Relatif aux Règles Applicables à la Composition et à la Mise à la Consommation des produits Carnés Cuits.
- **JORA N° 83. 2005.** Décret Exécutif N° 05-484 du 20 Dhou Ei Kaada 1426 Correspondant au 22 Décembre 2005 Relatifs à l'Étiquetage et à la Présentation des Denrées Alimentaires.
- **JORGENSEN F., BAILEY R., WILLIAMS S., HENDERSON P., WAREING D.R., BOLTON F.J., FROST J.A., WARD L. et HUMPHREY T.J..2002.** Prevalence and numbers of Salmonella and Campylobacter spp. On raw, whole chickens. Université de Liège.
- **JOUVE J. 1996.** Volailles et Ovo produit; in « qualité Microbiologique des aliments : Maîtrise et Critère » CNERNA-CNRS.
- **JUILLARD A. 1999.** Boyaux Naturels, Artificiels et Synthétiques; in « Technologie des produits de Charcuterie et de Salaison ». Tec et Doc. Ed., Lavoisier, Paris. pp 404-405.
- **JURIE C. et LISTART A., 2010,** Structure et fonction des constituants du muscle squelettique, dans : Muscle et Viande des Ruminants (eds : BAUCHART D. et PICARD B), édition Quae, p 61-70,292.

## **K**

- **KEBEDE G. 2005.** Contribution à l'étude de la contamination superficielle des carcasses de bovins aux abattoirs de DAKAR (SENEGAL). Thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire (diplôme d'état).
- **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.
- **KIMBALL J. G., BIRSTLER C. T., BOSSE E.F., NELSON L.M. & WOODS M.R. 2012.** The relationships Among Sensory Processing Styles, Personality Traits, and Body Mass Index: A Pilot Study. Occupational Therapy in Mental Health, 28, 72-87.
- **KONDJOYAN. 2009.** Contribution à l'étude de la qualité bactériologique et physicochimique du pâté de volaille en boyau produit à l'ORAC de TABOUKERT TIZI OUZOU et impact de procédé de transformation sur la qualité. Université MOULOUD MAMMERI TIZI OUZOU. Mémoire de fin d'étude (2010-2011),p26-29.

## **L**

- **LAHELLE C. CALVAT G. et. COLIN P. 1996.** Viandes de volailles, Aspect de la qualité et de la Sécurité Alimentaire. Techniques et documentation 2eme Ed, Lavoisier, paris.
- **LAROCHE M. 1988.** La cuisson; in « Technologie des viandes et des produits carnés ».Tec ET Doc .Ed. , Lavoisier, paris. P52.
- **LEMIER S. 2003.** Malades de Gumboro du poulet Standard : immun ode pression, vaccination. BP7F-44153 ACCENIS cedex.

- **LI C., WANG D., XU W., GAO F. & ZHOU G. 2013.** Effect of final cooked temperature on tenderness, protein solubility and microstructure of duck breast muscle. *LWT-food Science and Technology* 51, 266-74.
- **LIU Y., LYON B., WINDHAM W., LYON C. & SAVAGE E. 2004.** Principal component analysis of physical, color, and sensory characteristics of chicken breasts deboned at two, four, six, and twenty-four hours postmortem. *Poultry science* 83, 101-8.
- **LUPOC, CHAUVIN C. BALAINEL, PETETIN I .PERASTE J ET LE BOUQUIN S. 2005.**Saisie sanitaire lors de l'inspecte des poulets de chair à l'abattoir : Etat des lieux dans le grand ouest de la France ce en 2005 Afssa- ploufragon, bp53, 22440plou fragon).
- **LYON C., PAPA C. & WILSON R. 1991.** Effect of feed withdrawal on yields, muscle pH, and texture of broiler breast meat. *Poultry science* 70, 1020-5.

## M

- **MANN A. 1962.** Préparation des viands dans les pays sous développés : Abattage – conservation. pp 83-88.
- **MARCHETTI P. 2005.** L'apoptose : bases fondamentales et applications médicales, *Gynécologie Obstétrique & Fertilité*, 33, 632-641.
- **MARTIN.J.L. 1999.** La cuisson ; in « Technologie des produits de charcuterie et de Salaison ».Tec et Doc. Ed, Lavoisier, paris p196- 250
- **MATOUTY .P1992.** Contribution à l'étude de la qualité bactériologique Des viande, de volailles Commercialisées à DAKAR. Thèse de doctorat.
- **MENSE S. et GERWIN R.D. 2010.** Muscle pain : diagnosis and treatment, Springer, 343, 88-90, 365p.
- **MONIN G. et RENOUE J.P et SANTE V. FERNAUDEZ X. 2001.** Nouvelles méthodes de mesure de la qualité des viandes de volaille. *INRA, production animales*.
- **MULTON J. L. 2002.** Additifs et Auxiliaires de fabrication dans les Industries Agro-alimentaires. Tec et Doc. 3<sup>ème</sup> Ed., Lavoisier, Paris. Pp 34-36.

## O

- **OFAL. 2001.** "Observatoire des filières avicoles". Rapports annuels 1999 à 2001, Alger.
- **OFAL. 2003.** "*Les filières avicoles dans les réformes économiques algériennes (1980-2000)*". Rapport, Alger.
- **OFIVAL. 2004.** "*Le marché des produits avicoles dans le monde*". Rapports 2002 à 2004, Alger.
- **OMS, 2014.** Organisation Mondiale de la Santé, Glossaire, 23<sup>ème</sup> Edition 2014.
- **OUALI A. & TALMENT A. 1990.** Calpains and calpastatin distribution in bovine, porcine and ovine skeletal muscles. *Meat Science* 28, 331-48.

## P

- **PAQUIN J. & ROSSET R. 1988.** Valeur nutritionnelle des viandes de volailles. *L'Aviculture Française, Informations Techniques des Services Vétérinaires*, Ed. R. ROSSET, Paris, 743-8.

- **PEYRON 2009.** Mémoire de fin d'étude (2010-2011),p26-29. Contribution à l'étude de la qualité bactériologique et physicochimique du pâté de volaille en boyau produit à l'ORAC de TABOUKERT TIZI OUZOU et impact de procédé de transformation sur la qualité. Université MOULOUD MAMMERI TIZI OUZOU.
- **POUMEYROL M. et POPOFF M. 2006.** Fiche de description de danger microbiologique transmissible par les aliments : Clostridium perfringens. Agent de toxoinfection alimentaire. AFFSA. P1-4.

## **R**

- **REMOND D.SAVARY-AUZELOUX I. GATELLIER P, et Santé-LHOUTELLIER V. 2009.** Propriétés nutritionnelles des peptides et protéines de la viande : Impact des procédés de transformation. Qualité des produits Animaux. 12<sup>ème</sup> JSMTV. Clermont .Fd. Ed. INRA, paris p 37 -39.
- **ROSSET R. LAMELOISE P. 1984.** Les viandes : Hygiène technologie. Paris : S.N.V.I.M.A, 292P
- **ROSSET R. 1996.** Réfrigération et congélation, Technique et Documentation, 2<sup>ème</sup> Ed, Lavoisier, Paris.
- **ROSSET P, BEAUFORT A, CORNU M, POUMEYROL G. 2009.** La chaine du Froid en Agroalimentaire. Cahier de Nutrition et de Diététiques. Paris : C.D.I.U.P.A. 170p- (synthèses biologiques).
- **ROY B., OSHIMA I., MIYACHI H., SHIBA N., NISHIMURA S., TOBATA S. & IWAMOTO H. 2006.** Effects of nutritional level on muscle development, histochemical properties of myofibre and collagen architecture in the pectoralis muscle of broilers. British poultry science 47, 433-42.

## **S**

- **SAC@UVESA.ES** Définition de la viande de poulet.
- **SALIFOU C.F. A., YOUSSEHOH.K.I., AHOUNOU G.S., TOUGAN P. V., FAROUGOU S., MENSAH G.H. & CLINQUART A. 2013.** Critères d'appréciation et facteurs de variation des caractéristiques de la carcasse et de la qualité de la viande bovine. Annales de Médecine Vétérinaire, 157, 27-42.
- **SALVAT G. COLIN P. ALLO J.C. 1995.** Evolution of microbiological contamination of poultry carcasses du ring slaughtering: à Survey on 12French abattoirs.
- **SAUVER B. et CARVILLE H. 1990.** Le canard de barbarie. Tech. Et doc. Lavoisier (I.N.R.A.). pp 23-39.
- **SILLIKER J.H. 1980.** Microbial Ecology of foods. Food commodities, Vol.2. Academie press, p 997.
- **SMAIL AMGHROUS & SLIMAN BEDRANI. 2007.** La compétitivité de l'agriculture en Algérie et essai d'évaluation des politiques publiques en matière d'aviculture. Cahier du CREAD N°79-80. (2007), p. 53-76.

- **SMITH D., LYON C. & FLETCHER D. 1988.** Comparison of the Allo-Kramer shear and texture profile methods of broiler breast meat texture analysis. Poultry science 67, 1549-56.
- **SMULDERS F. J.M. 1986.** Sensory meat quality and its assessment. The Veterinary Quarterly, 8 (2)? 158-167.
- **SORENSEN S. E. 1993.** Automated analysis of meat quality; in "Robotics in Meat, Fish and Poultry processing", 8, 175-190.

## **T**

- **TAYLOR R.G., GOLL D.E., OUALI A. 1995.** Enzyme localization during post mortem muscle tenderization, ECCEAMST, 347-357.
- **TORNBERG E. (1996).** Biophysical aspects of meat tenderness, Meat Science, 43, S, S175-S191.

## **V**

- **VIERLING E. et LEYREL G. 2001.** Microbiologie et toxicologie des aliments : Hygiène et sécurité Alimentaires. 2<sup>ème</sup> Edition. Doin, Bordeaux.

## **W**

- **WATTANACHANT S., BENJAKUL S. & LEDWARD D.A. 2005.** Effect of heat treatment on changes in texture, structure and properties of Thai indigenous chicken muscle. Food chemistry 93, 337-48.
- **WHEELER T.L. et KOOHMARAIE M. 1994.** Prerigor and postrigor changes in tenderness of ovine longissimus muscle, Journal of Animal Science, 72, 1232-1238.

## **X**

- **XIONG R, CAVITT L, MEULLENETJ F. & OWENS. 2006.** Comparison of Allo-Kramer, Warner-Bratzler and razor blade shears for predicting sensory tenderness of broiler breast meat. Journal of texture studies 37, 179-99.

## **Z**

- **ZEGHILET N. 2009.** Optimisation des paramètres de détection et de quantification de résidus d'antibiotiques dans la viande blanche par chromatographie liquide haute performance (HPLC). Magister en médecine vétérinaire. Université Mentouri de Constantine. p17, 20.

# **ANNEXES**

## Annexes 1 : Cause les plus probables de la non-conformité de quelque germes

Indicateurs	Cause les plus probables de la non-conformité
Bactéries aérobies mésophiles (BPF)	<ul style="list-style-type: none"> <li>§ Hygiène et salubrité déficientes</li> <li>§ Chaîne de froid non respectée</li> <li>§ Préparation à l'avance</li> <li>§ Mauvais refroidissement</li> <li>§ Conservation prolongée</li> <li>§ Température de maintien au chaud insuffisante</li> </ul>
Coliformes totaux (BPF)	<ul style="list-style-type: none"> <li>§ Nettoyage et désinfection inadéquats</li> <li>§ Matériaux contaminants (ex. : emballages)</li> <li>§ Mauvaises conditions d'entreposage</li> <li>§ Vulnérabilité d'une source d'eau non traitée</li> <li>§ Déficience du traitement de désinfection (ex. : eau)</li> <li>§ Déficience du traitement thermique (ex. : pasteurisation, cuisson)</li> </ul>
Coliformes thermo tolérants (fécaux)	<ul style="list-style-type: none"> <li>§ Déficience du traitement thermique (ex. : pasteurisation, cuisson)</li> <li>§ Défaut de désinfection des matériaux</li> <li>§ Non-respect du protocole de décontamination</li> <li>§ Mauvaises conditions d'entreposage ou de protection</li> </ul>
<i>E. coli</i> (Santé 2)	Contamination fécale de mammifères à sang chaud; probabilité de présence de microorganismes pathogènes entériques
<i>Staphylocoques aureus</i> (Santé 2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>§ Défaut d'hygiène du personnel</li> <li>§ Porteurs de <i>Staphylococcus aureus</i></li> <li>§ Abscesses sur la peau des manipulateurs</li> <li>§ Dispositif adéquat pour le lavage des mains non disponible (savon, eau chaude)</li> </ul>

**Annexe 2 :**

Dr .....

Adresse : .....

N° : ..... /2015

CERTIFICAT VETERINAIRE D'ORIENTATION A L'ABATTAGE

LOI 88-08 DU 26 JANVIER 1988

J e soussigne docteur : .....AVN : .....

Vétérinaire exercent à : .....Atteste que les volailles ci – dessous décrites sont clinquées indemnes de maladies contagieuses et ont subi toutes les opérations recommandées par le programme de prophylaxie national arrêté pour l'espèce.

Par ailleurs j'atteste que le délai d'attente du dernier traitement effectué est écoulé.

- Origine du poussin :( Nom ou raison sociale du couvoir) .....
- Age des sujets : .....
- Effectifs : .....

Ces animaux seront dirigés vers l'abattoir / tuerie de : CARRAVIC TABOUKERT (TIZI OUZOU) agréé sous N° 15 1001

Les volailles appartenant à Monsieur : .....

Proviennent du bâtiment d'élevage Avicole agréé par les services vétérinaires sous le numéro : .....

Et situé à : .....Commune de : .....dont Monsieur .....

Est propriétaire .

Ce certificat est valable jusqu'au : .....

Le présent certificat a été délivré pour servir et valoir ce que de droit.

Fait à : .....

Le : .....

Docteur vétérinaire

**Annexe 3** : Composition des milieux de culture.

Le milieu	Composition	Unité	Ph
Gélose PCA	Digéré enzymatique de caséine.....5.0 Extrait de levure.....2.5 Glucose anhydre.....1.0 Agar Bactériologique .....15.0	g /l	7.00+0.2
Gélose VRBL	Tryptone.....7.0 Extrait autolytique de levure.....3.0 Lactose.....10.0 Sels biliaires.....1.5 Chlorure de sodium.....5.0 Rouge neutre.....0.003 Cristal violet.....0.002 Agar bactériologie.....15.0	g/l	7.4+0.2
Gélose CHPMAN	Tryptone.....5 Peptone pepsique de viande.....5 Extrait de viande .....1 Mannitol.....10 Chlorure de sodium .....75 Rouge de phénol.....25mg Agar agar.....15	g/l	7.4+0.2
Eau Peptonée	Tryptone.....10.0 Chlorure sodique.....5.0	g/l	

#### Annexe 4: Résultats d'analyse pour le cachir en boyau

Prélèvement	GAT			CF	CSR	S.aureus			Salmonella
1	500	500	300	0	0	60	60	60	0
2	770	700	650	0	0	60	50	50	0
3	900	900	800	0	0	50	50	30	0
4	400	350	300	0	0	60	50	50	0
5	2000	1500	1000	0	0	70	70	60	0
6	3000	1500	1000	0	0	70	70	60	0
7	4000	3500	3000	0	0	60	50	50	0
8	800	700	650	0	0	50	50	30	0
9	1000	800	650	0	0	60	50	50	0
10	900	800	750	0	0	60	60	50	0

GAT : germes aérobie totale

CF : coliformes fécaux

CSR : Clostridium sulfito-réducteur

S. aureus : Staphylococcus aureus

**Annexe 5: résultats d'analyse pour le pâté en boyau.**

prélèvement	GAT			CF	CSR	S.aureus			Salmonella
1	400	400	100	0	0	50	50	30	0
2	1000	700	600	0	0	40	40	30	0
3	20000	20000	10000	0	0	70	70	70	0
4	200	200	100	0	0	20	20	0	0
5	200	200	100	0	0	40	30	30	0
6	400	300	100	0	0	40	40	20	0
7	300	200	200	0	0	30	30	10	0
8	150	100	100	0	0	50	50	40	0
9	200	100	100	0	0	20	20	10	0
10	2000	1500	1000	0	0	30	20	20	0

**Annexe 6: résultats d'analyse pour le pâté en boyau au fromage**

prélèvement	GAT			CF	CSR	S.aureus			Salmonella
1	300	280	250	0	0	30	20	20	0
2	350	300	200	0	0	40	40	30	0
3	2000	1500	1000	0	0	60	50	50	0
4	400	300	100	0	0	40	40	10	0
5	2500	2000	1500	0	0	70	70	70	0
6	750	600	600	0	0	60	60	60	0
7	400	350	300	0	0	40	30	30	0
8	1000	700	600	0	0	60	60	40	0
9	250	200	100	0	0	40	40	20	0
10	350	200	100	0	0	30	20	20	0

**Annexe 07 : normes apportés par JORA 1998.**

Germe	Norme
FMAT	$5.10^5$ germes /g
Salmonelles	Absence dans 25g

**Annexe 08 : normes apportés par JORA 1994.**

Germe	Satisfaisant	Acceptable	Inacceptable
FMAT	$>3.10^5$	$> 3.10^5$ et $<9.10^6$	$>3.10^6$
C.fécaux	$>10$	$>10$ et $<30$	$>10^2$
Staph.aureus	$>10^2$	$>10^2$ et $<3.10^2$	$>10^3$
CSR	$>30$	$>30$ et $<60$	$>3.10^2$
Salmonella	Absence dans 25 g		Présence

## Résumé :

Le travail effectué a pour objectif, l'étude de la qualité microbiologique des produits de charcuterie issue de l'O.R.A.C. TABOUKERT. Les analyses microbiologiques des prélèvements sur trois types de produits : pâté en boyau, pâté en boyau au fromage et cachir en boyau, portent sur la recherche et le dénombrement de la flore mésophile totale (FAMT), des coliformes fécaux, de *Clostridium sulfito-réducteur* et la mise en évidence des *Staphylococcus aureus* et *Salmonella*.

Les résultats obtenus ont permis de mettre en évidence la présence de FAMT, des *Staphylococcus aureus* avec des taux de contamination inférieurs aux normes.

La totalité des produits analysés ont été contaminés par les FAMT (98% pour le pâté en boyau, 95% pour le pâté en boyau au fromage et le cachir), 2% de pâté en boyau été contaminé par *Staphylococcus aureus*, 5% pour le pâté en boyau au fromage et le cachir. En revanche, aucun cas de contamination par coliformes fécaux et *Clostridium sulfito-réducteur* et salmonella n'as été signalé.

Nous avons remarqué que les procédés de transformation (hachage et cuisson) ont un impact positif (stabilité bactériologique) et ils conditionnent d'une manière directe la qualité du produit fini.

De cette étude, il en ressort que la qualité microbiologique et hygiénique des produits finis fabriqués a l'O.R.A.C. TABOUKERT est satisfaisante et c'est grâce au respect d'hygiène et de propreté dans tous les niveaux et tout au long le processus de fabrication.

**Mots clés :** qualité microbiologique, qualité hygiénique, pâté en boyau, pâté en boyau au fromage, cachir en boyau, transformation.