

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

••••• – •

**ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE- ALGER**

**PROJET DE FIN D'ETUDES**

**EN VUE DE L'OBTENTION**

**DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE**

**THEME**

**Usage des produits chimiques dans la  
conservation des produits de charcuterie**

**Présenté par : BEKAKRIA Linda**

**OUBRAHAM Abla**

**Soutenu publiquement, le : 27 JUIN 2009**

**Devant le jury composé de :**

- Président : Y.BESSEKHOUD (Maitre de conférences catégorie A)**
- Examineur : K.HARHOURA (Maitre Assistant catégorie A)**
- Examineur : N.CHORFI (Maitre de conférences catégorie A)**
- Promotrice : F.AMIRECHE-ZIAR (Maitre Assistante catégorie A)**

**Année universitaire : 2008/2009**



# Remerciements

Nous remercions Dieu de nous avoir donné le courage, la volonté et le savoir-faire pour réaliser ce modeste travail.

Nous tenons à remercier profondément notre promotrice Mme AMIRECHE de sa disponibilité, de ses précieux conseils, ses encouragements et sa confiance en nous.

Nous exprimons notre profonde gratitude à Mr BESSEKHOUAD d'avoir accepté de présider notre jury, ainsi qu'aux membres du jury : Mr HARHOURA et Mme CHORFI de nous avoir honorées de leur présence et d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Nous remercions Mr HARHOURA et Mme SAHRAOUI de nous avoir orientées dans notre recherche.

Nos remerciements sont également adressés à tous les membres du personnel du laboratoire du C.A.C.Q.E et du ministère du commerce, en particulier Mme RAHAL Samia et Mlle LAIB Akila, de nous avoir bien accueillies et aidées.

Sans oublier Melle Messâad Sarah et Hafou.

Enfin, nous remercions toutes les personnes qui ont contribuées de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

# Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à tous ceux qui me sont chers :

A mes parents qui m'ont soutenue et encouragée tout au long de mes études, que Dieu les garde pour moi et leur procure santé et longue vie.

A mes frères Nassim, Habib, Hakim.

A mes sœurs, mes beaux-frères, mes nièces (Nina, Ziri, Nanou, Lina) et mon neveu (yifithen).

A tous les membres de ma famille.

A ma grand-mère et à la mémoire de mon grand-père.

A tout le personnel ainsi qu'à tous les étudiants de l'école nationale supérieure vétérinaire.

A ma binôme Sam.

A tous mes amis(es).

Et à tous ceux qui notre travail les intéresse.

Linda

# Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à tous ceux qui me sont chers :

A mes parents qui m'ont soutenue et encouragée tout au long de mes études, que Dieu les garde pour moi et leur procure santé et longue vie.

A mes frères Farid et Faouzi.

A mes sœurs : Fadila, Farah, Rabiha et Fouzia.

A mes beaux frères : Karim, Mebarek et Ali.

A ma belle sœur Fatima.

A mes neveux : Lyès, Abd Errahmane, Yanis et Nael.

A mes nièces : Ryma, Lylia, Amira, Nesrine, Nada, Maria et Kadijda.

A tous mes proches que je ne pourrais citer parce qu'ils sont nombreux.

A tout le personnel ainsi qu'à tous les étudiants de l'école nationale supérieure vétérinaire.

A mes amis(es) : Nasri Abd Razak, Zaouali Mohammed, Bessas Amina, Hammour Hakima, Gassoum Meryem, Keddar Faiza, Moula Sassa, Saci Nassima, Taleb Lyakout et ses sœurs.

A ma binôme Linda.

Et à tous ceux qui notre travail les intéresse.

Abla

# Sommaire

## **LISTE DES TABLEAUX**

## **LISTE DES FIGURES**

## **INTRODUCTION ..... 01**

### **PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**

#### **CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES PRODUITS DE CHARCUTERIE HALLAL**

I.1. Définition des produits de charcuterie .....02

I.2. Le boyau .....02

I.3.Principaux produits de charcuterie .....02

I.4.Les viandes utilisées en charcuterie .....03

I.5. Technologie des produits de charcuterie .....03

#### **CHAPITRE II : CONSERVATION DES PRODUITS DE CHARCUTERIE PAR TRAITEMENT CHIMIQUE**

II.1. Quelques définitions .....06

II.1.1. Additif alimentaire .....06

II-1-2- La dose journalière admissible (DJA) .....06

II-1-3- La Concentration maximale d'un additif ou la dose technologique... 06

II-1-4 - Le nombre E ..... 06

II-2-Intérêt des additifs .....07

II-3- Principaux additifs utilisés dans les produits de charcuterie .....07

II-3-1- les nitrites et nitrates ..... 07

II-3-1-1- Définition .....07

II-3-1-2- Rôle du nitrite .....08

II-3-1-3- Conditions d'utilisation .....09

II-3-2- polyphosphates .....10

II-3-2-1- Définition .....10

II-3-2-2- Rôle des polyphosphates .....11

II-3-2-3- Conditions d'utilisation .....11

II- 3-3 – L'acide ascorbique et ses sels ..... 11

II-3-3-1- Définition ..... 11

II-3-3-2-Rôle de l'acide ascorbique et ses sels... 12

II-3-3-3-Conditions d'utilisation .....12

II-3-4- Les colorants	13
II-3-5- Autres additifs : acide organique, lactates, acétates	13

### **CHAPITRE III : REGLEMENTATION ET ETIQUETAGE**

III-1 - La réglementation	14
III-1-1- Réglementation internationale : Codex Alimentarius	14
III-1- 2- Réglementation Algérienne	14
III-2- Etiquetage	14
III-2-1- Définitions	14
III-2-2- But de l'étiquetage	15
III-2-3- Règle générale de l'étiquetage	15
III-2-4- Mentions d'étiquetage obligatoire pour les additifs alimentaires préemballés vendus autrement qu'au détail	16
III-2-4-1- International (Codex)	16
III-2-4-2- National	18

### **CHAPITRE IV : TOXICOLOGIE ET SECURITE DES PRODUITS DE CHARCUTERIE**

IV-1-Toxicité des nitrates et nitrites	19
IV-2- Toxicité de l'acide ascorbique et ses dérivés	21
IV-3- Toxicité des colorants	21
IV-4- Toxicité des polyphosphates	22

## **DEUXIEME PARTIE : CONTROL DE LA QUALITE**

I. PRESENTATION DU LABORATOIRE	24
II. DIFFERENTES METHODES D'ANALYSE DES PRODUITS DE CHARCUTERIE...	25
II.1. Analyse physico-chimique...	25
II.1.1. Mesure de pH	25
II.1.2. Détermination de taux de matière grasse	26
II.1.3. Détermination de l'azote total	26
II.1.4. Détermination de la teneur en chlorures	26
II.1.5. Recherche de l'amidon	27
II.1.6. Méthode de détermination de l'humidité de la viande et des produits de la viande	28
II.2. Recherche des additifs	28
II.2.1. Méthode de détermination de la teneur en nitrate dans la viande et les produits de viande.	28
II.2.2. Méthode de détermination de la teneur en nitrites dans la viande et les produits de viande	29

II.2.3. Méthode de détermination de la teneur en Polyphosphates dans la viande et les produits de viande ... ..	29
II.3. Analyses microbiologiques ... ..	30

### **III. ETUDE BACTERIOLOGIQUE DE LA MERGUEZ**

III.1. Matériels, milieux et méthode ... ..	30
III.1.1. Matériels ... ..	30
III.1.2. Les milieux de culture ... ..	31
III.1.3. Méthodes ... ..	31
III.1.3.1. Prélèvement ... ..	31
III.1.3.2. Préparation des échantillons ... ..	32
III.1.3.3. Préparation de la dilution ... ..	32
III.1.3.4. Protocole d'analyse bactériologique ... ..	33
III.1.3.4.1. La recherche et dénombrement des staphylococcus aureus.....	33
III.1.3.4.2. Recherche et isolement des salmonelles... ..	34
III.1.3.4.3. Recherche et dénombrement des anaérobies sulfite-réducteurs....	36
III.1.3.4.4. Recherche et dénombrement des coliformes fécaux .....	36
III.2. Résultats .....	38
III.3. Interprétation et Discussion.....	39

<b>CONCLUSION</b> .....	45
-------------------------	----

### **ANNEXES**

### **RECUEIL DE TEXTES REGLEMENTAIRES**

### **BIBLIOGRAPHIE**

Numéro de tableau	Titre de tableau	page
Tableau n°01	Nitrate et nitrite utilisé dans les produits de charcuterie	
Tableau n°02	Condition d'utilisation des nitrates et nitrites	
Tableau n°03	Acide ascorbique et ses sels utilisés dans les produits de charcuterie	
Tableau n°04	Les colorants utilisés dans les produits de charcuterie	
Tableau n°05	Tableau récapitulatif présentant les dangers potentiel de certains additifs alimentaires	
Tableau n°06	Tableau des prélèvements	
Tableau n°07	Les résultats des échantillons analysés	
Tableau n°08	Les critères microbiologiques de merguez	
Tableau n°09	<b>Interprétation des résultats des C.F (Echantillon 01 )</b>	
Tableau n°10	<b>Interprétation des résultats des S.aureus(Echantillon 01)</b>	
Tableau n°11	<b>Interprétation des résultats des A.S.R (Echantillon 01)</b>	
Tableau n°12	<b>Interprétation des résultats des salmonelles (Echantillon 01)</b>	
Tableau n°13	<b>Interprétation des résultats des C.F (Echantillon 03)</b>	
Tableau n°14	<b>Interprétation des résultats des S.aureus (Echantillon 03)</b>	
Tableau n°15	<b>Interprétation des résultats des A.S.R (Echantillon 03)</b>	
Tableau n°16	<b>Interprétation des résultats des salmonelle (Echantillon 03)</b>	
Tableau n°17		

	<b>Interprétation des résultats des C.F (Echantillon 05)</b>	
Tableau n°18	<b>Interprétation des résultats des S.aureus (Echantillon 05)</b>	
Tableau n°19	<b>Interprétation des résultats des A.S.R (Echantillon 05)</b>	
Tableau n°20	<b>Interprétation des résultats des salmonelles (Echantillon 05)</b>	

Liste des figures

Numéro de figure	Titre de la figure	
Figure 01	Schéma théorique de vie des produits carnés	
Figure 02	Nitrates et nitrites dans la chaîne alimentaire	
Figure 03	But de l'étiquetage	
Figure 04	Mode opératoire des salmonelles	



## **LISTE DES FIGURES**

<b>Figure 01</b> : Schéma théorique de vie des produits carnés.....	05
<b>Figure 02</b> : But de l'étiquetage .....	15
<b>Figure 03</b> : Nitrates et nitrites dans la chaîne alimentaire.....	20
<b>Figure 04</b> : Mode opératoire des Salmonelles .....	35

# INTRODUCTION

---

## INTRODUCTION

L'utilisation des substances chimiques pour la conservation des denrées alimentaires a commencé quand l'homme a appris à protéger chaque récolte jusqu'à la récolte suivante, et à conserver viande et poisson en les salant ou en les fumant. Les Egyptiens, par exemple ont utilisé des colorants et des arômes pour augmenter l'attrait de certains produits alimentaires et les Romains ont eu recours au salpêtre (ou nitrate de potassium), aux épices et colorants pour la conservation et l'amélioration de l'apparence des aliments.

Ces 50 dernières années, des développements scientifiques dans l'alimentation et les avancées technologiques ont abouti à la découverte de nouveaux additifs chimiques utiles pour la conservation des aliments contre la dégradation et les altérations dues aux réactions chimiques (oxydation non enzymatique, dégradation des vitamines et des acides aminés, etc.), biologiques (oxydation enzymatique et autres dégradations par voie enzymatique) et microbiologiques.

En parallèle, et depuis près de 40 ans, de nombreuses études ont cherché à préciser le rôle de certains facteurs nutritionnels susceptibles de favoriser la survenue de maladies graves telles que les cancers (**N. J.GOODERHAM et al.**, 1996). Un effort considérable pour identifier et quantifier les agents responsables a prouvé que parmi les facteurs augmentant le risque de cancer : Les viandes rouges et charcuteries associées aux additifs chimiques. Selon l'Institut National français du Cancer (INCa), le risque de cancer colorectal augmente de 29 % par portion par 100 g de viandes rouges consommées par jour et de 21 % par portion de 50 g de charcuteries consommées par jour.

Dans le but de protéger la santé des consommateurs et d'assurer des pratiques loyales dans le commerce alimentaire des normes strictes ont été mises au point concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques ainsi que les restrictions applicables à ces substances. Néanmoins, les normes déjà publiées peuvent évoluer et changer en fonction des découvertes scientifiques. La réglementation a non seulement pour but de mieux protéger la santé humaine face aux risques que peuvent poser les substances chimiques, mais aussi de promouvoir des méthodes alternatives d'évaluation des dangers des substances ainsi que d'améliorer leur manipulation et leur utilisation dans tous les secteurs de l'industrie.

Dans la première partie de ce travail, nous essaierons d'aborder les questions suivantes : Qu'est-ce qu'un produit de charcuterie ? Qu'est-ce qu'un additif alimentaire ? Quels sont ceux qui sont autorisés par la réglementation ? Et Quels sont les risques liés à leur utilisation ?

Dans la deuxième partie, nous nous intéresserons au contrôle de qualité (physico-chimique et bactériologique) des produits de charcuterie locaux et importés pour vérifier si les produits offerts aux consommateurs algériens sont de bonne qualité ?

**PARTIE**  
**BIBLIOGRAPHIQUE**

**CHAPITRE I :**  
**GENERALITES SUR LES**  
**PRODUITS DE**  
**CHARCUTERIE**

## **I.1. Les produits de charcuterie Hallal**

Les produits de charcuterie proviennent de la transformation des viandes et forment une catégorie des produits carnés qui sont des denrées alimentaires composées principalement de viande rouge (bovine, ovine, gibier) ou viande blanche (volaille, dinde) à l'exclusion du porc, du sanglier, et des espèces protégées. Ils sont préparés à partir des viandes fraîches, réfrigérées ou congelées (JORA n° 54, 30-08-2000).

## **I.2. Le boyau**

Enveloppe préparée à partir de collagène, de cellulose ou de matière synthétique de qualité alimentaire, ou encore d'origine naturelle (par exemple, intestins d'ovins), qui est destinée à la préparation des saucisses (CODEX STAN 192-1995, 2008).

## **I.3. Principaux produits de charcuterie**

### **I.3.1. Le corned beef**

Le « corned beef » est constitué de viande désossée, salée et hachée, provenant de la viande bovine. Il s'agit des masséters ou le cœur ou la partie musculaire du diaphragme. (Norme algérienne 1290, 1992).

### **I.3.2. La merguez**

Une merguez (qui vient de l'arabe mirq•z ••••) est une petite saucisse rouge épicée (cumin et poivre) et pimentée à base de viande de bœuf et de mouton, originaire d'Algérie. Certaines merguez peuvent être composées de viande porcine, mais cela est alors mentionné ( wikipedia).

La dénomination « Merguez » est réservée à une préparation qui ne peut être composée d'autres éléments que de viandes bovine ou ovine et de la graisse de ces animaux, additionnées ou non d'aromates, d'épices et de condiments, à l'exclusion de tous abats et issues. (JORA n°34, 27-05-1997).

### **I.3.3. Le pâté**

La dénomination « pâté » est réservée à des préparations cuites qui ne peuvent être composées d'autres éléments que de viandes de bœuf, veau, mouton, lapin, volaille, ou autres animaux comestibles à l'exclusion du porc et du sanglier, avec l'addition éventuelle des abats suivants: foie, ris, tête, cervelle, moelle épinière, rognons, langue. Les ingrédients et additifs sont autorisés. (Norme algérienne 6156, 1997).

### **I.3.4. Le saucisse**

Le mot « saucisse » vient du latin « Salsicia » qui désigne la viande hachée salée. Selon les usages anciens, le terme saucisse s'applique à de la viande hachée et salée, poussée sous boyau et par extension, à des produits sans boyau (M.IBERRAKKEN et K.MAUCHE, 2007).

## **I.4. Les viandes utilisées en charcuterie**

**I.4.1. Les animaux de boucherie :** Animaux vivant à l'état domestique (M.IBERRAKKEN et K.MAUCHE, 2007).

- Bovins :
  - Bœufs mâles castrés abattus à l'âge de trois ans ;
  - Jeunes bovins (taurillons, génisses et jeunes bœufs) ;
  - Les vaches réformées ;
- Ovins et caprins

### **I.4.2. Les volailles :**

Sous le terme volaille, On rassemble plusieurs espèces, le poulet, la dinde, l'oie. Leur carcasse recouverte d'une peau qu'on aura déplumée est constituée de cuisses composées de viande brune, d'une poitrine généralement composée de viande blanche et d'ailes (BL-DUMONT, 1989).

**I.4.3. Le gibier :** Ensemble des mammifères et oiseaux consommables vivant à l'état sauvage (BL-DUMONT, 1989).

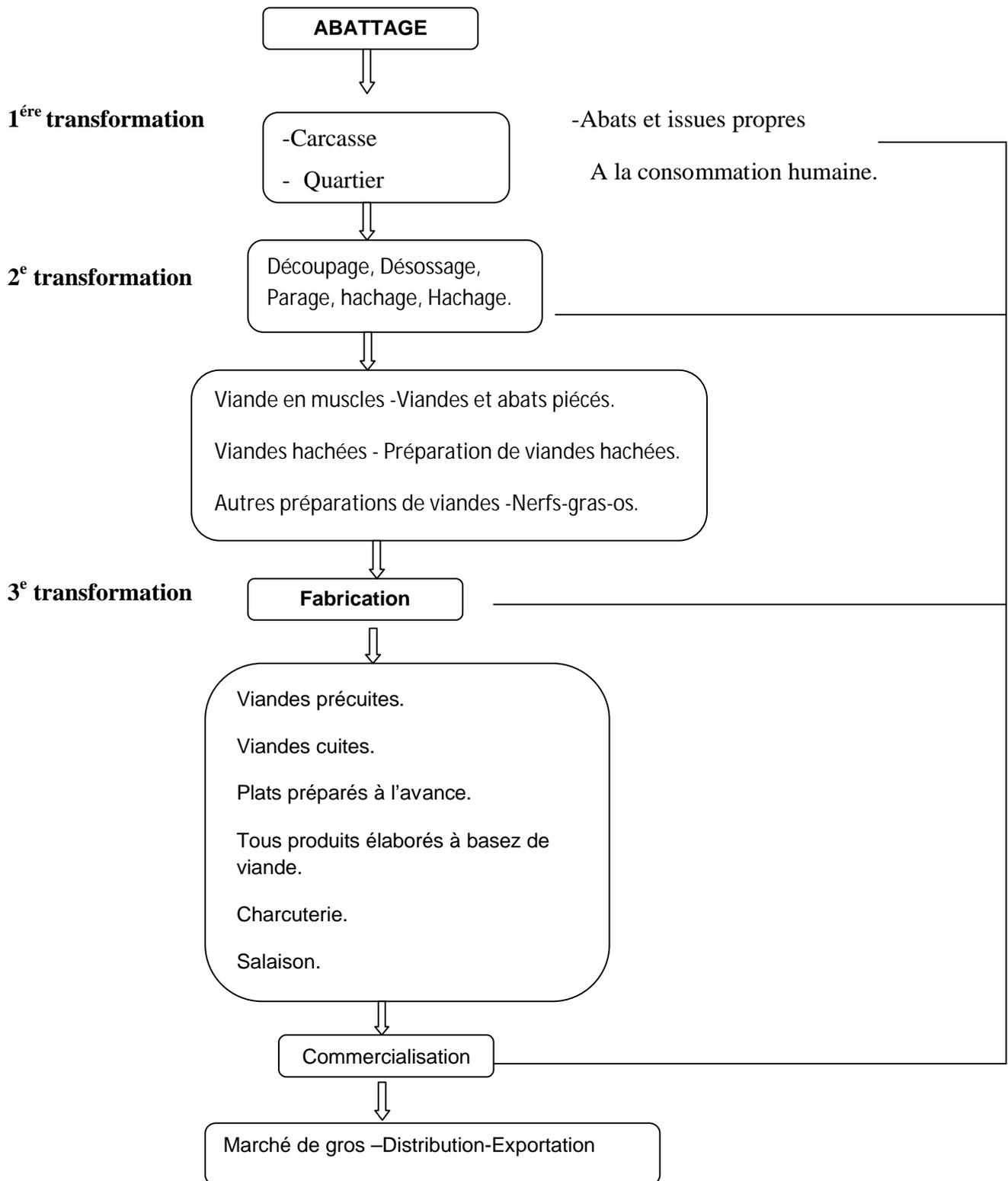
## **I.5. Technologie des produits de charcuterie**

Les produits de charcuterie proviennent de la troisième transformation de la filière viande. Cette dernière est la succession d'étapes de transformation d'animaux de boucherie en viande et en produits carnés.

- La première transformation : Depuis l'abattage qui aboutit à la mort de l'animal et à l'obtention d'une carcasse et d'un ensemble d'abats et issues propres à la consommation humaine.
- La deuxième transformation : Où s'effectuent de façon simultanée ou successive de découpage, désossage...

En pratique, une partie des viandes qui comprennent la fraction consommable des carcasses (morceaux de boucherie), abats et des issues achetée par le public.

- La troisième transformation : Une autre partie des viandes est utilisée par l'industrie de la transformation pour préparer les produits à base de viande qui sont présentés à la vente après préparation, traitement et transformation de différentes natures (mécanique, thermique...) (JEAN DEFORGES et *al.*, 1999).



**Figure 01** : schéma théorique de vie des produits carnés (JEAN DEFORGES et al., 1999).

**CHAPITRE II :**  
**CONSERVATION DES**  
**PRODUITS DE**  
**CHARCUTERIE PAR**  
**TRAITEMENT CHIMIQUE**

De tout temps, on a conservé les aliments par la "chimie ". On additionne le sel, le salpêtre, le sucre et on fume. La conservation par fermentation est aussi un processus chimique que ce soit la conservation dans du vinaigre ou par l'alcool de sulfite. Avec l'industrialisation et la production de masse des produits alimentaires, certains additifs conservateurs ont été proposés par l'industrie chimique. Les antioxydants (vitamine C et E ...), l'acide sorbique, l'acide propionique et les nitrates sont des conservateurs (R.DERACHE., 1986).

## **II.1. Quelques définitions**

**II.1.1. Additif alimentaire :** Le Codex Alimentarius définit l'additif alimentaire comme suit,

Toute substance habituellement non consommée comme aliment en soi ; Habituellement non utilisée comme ingrédient caractéristique dans l'alimentation, possédant ou non une valeur nutritive. Son adjonction intentionnelle aux denrées alimentaires est faite dans un but technologique, au stade de leur fabrication, transformation, préparation, traitement, conditionnement, transport ou entreposage : elle a comme effet de devenir elle-même, ou ses dérivés, un composant des denrées alimentaires( CODEX STAN 192-1995, 2008) .

### **II.1.2. La dose journalière admissible (DJA)**

C'est une estimation de la quantité d'additif alimentaire, exprimée sur la base du poids corporel, qui peut être ingérée chaque jour pendant toute une vie sans risque appréciable pour la santé (CODEX STAN 192-1995, 2008).

### **II.1.3. La concentration maximale d'un additif ou la dose technologique**

Cette CMA est la concentration la plus élevée de l'additif établie pour être effectivement efficace dans un aliment ou une catégorie d'aliments et retenue sans danger par la commission du Codex Alimentarius. Elle est exprimée en mg d'additif /Kg d'aliment (CODEX STAN 192-1995, 2008).

**II.1.4. Le nombre E :** Indique que l'utilisation de cet additif est approuvée par l'UE.

Exemple : E300 : codification ou garantie de sécurité.

E : Europe, 300 : évaluation toxicologique.

**II.2. Intérêt des additifs :** Les additifs sont intégrés aux aliments dans des buts précis,

- Améliorer la conservation en agissant sur : les altérations microbiennes, la perte en vitamines et l'oxydation de la matière grasse ;
- Maintenir ou améliorer les qualités organoleptiques (le goût, l'odeur, la couleur, l'aspect, la texture),
- Faciliter la fabrication, l'emballage et le transport des aliments.
- Conférer aux aliments de nouvelles valeurs nutritives. (M.MOLL et N.MOLL., 1998).

### II.3. Principaux additifs utilisés dans les produits de charcuterie (Annexe 01)

#### II.3.1. Les nitrites et nitrates

##### II.3.1.1. Définition

Ce sont des agents conservateurs minéraux qui prolongent la durée de conservation des denrées alimentaires en les protégeant des altérations dues aux micro-organismes. Ils sont au nombre de quatre (M.MOLL et N.MOLL., 1998).

**Tableau 01 :** Les nitrites et nitrates utilisés dans les produits de charcuterie  
(M.MOLL et N.MOLL., 1998).

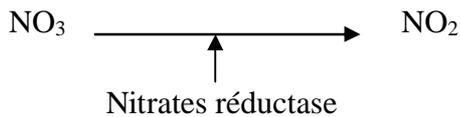
les nitrites et nitrates	Nombre E
nitrite de potassium $\text{KNO}_2$	E 249
nitrite de sodium $\text{NaNO}_2$	E250
nitrate de potassium $\text{KNO}_3$	E251
nitrate de sodium $\text{NaNO}_3$	E252

Ces sels sont utilisés traditionnellement dans les produits de charcuterie mélangés à du chlorure de sodium encore appelé « salpêtre » sous forme de sel nitrite ou sel nitrate.

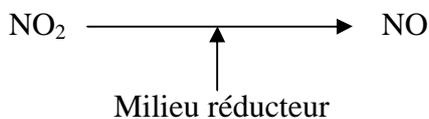
### II.3.1.2. Rôle du nitrite

#### II.3.1.2.1. Nitrite et couleur

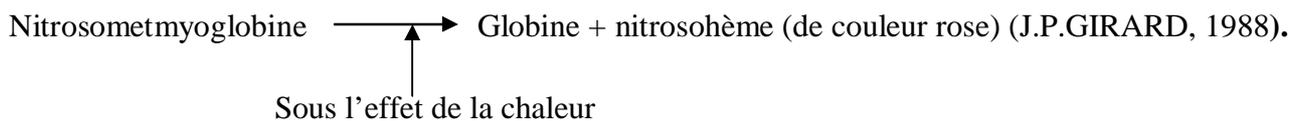
Les nitrates ne sont actifs qu'après leur réduction en nitrites par les bactéries halophiles et qui sécrète une nitrate-réductase.



Les nitrites dans un milieu réducteur (la viande) se réduisent en oxyde d'azote NO qui se fixe sur la myoglobine du muscle par une liaison de coordination avec le  $\text{Fe}^{+2}$  pour former la nitrosometmyoglobine.



Sous l'effet de la cuisson, il ya séparation de la globine et de nitrosohème de couleur rose stable, caractéristique de la couleur des produits de charcuterie.



#### II.3.1.2.2. Nitrite et flaveur

Il suffit des quantités relativement faibles de nitrite ajouté pour obtenir la flaveur caractéristique, alors pour des doses trop élevées on observe une dégradation de cette flaveur qui peut être due au phénomène d'oxydation (J.P.GIRARD, 1988).

#### II.3.1.2.3. Nitrite et qualités bactériologique

Le nitrite a un pouvoir bactériostatique sur un grande nombre de souche des clostridies (*clostridium botulinum et perfringens*) et certains *staphylocoques*.

#### **II.3.1.2.4. Effets des nitrites sur les composants de la viande**

##### **II.3.1.2.4.1. La réaction avec les protéines**

Indépendamment de la myoglobine, les protéines offrent un certain nombre de site réaction potentiel pour le nitrite, et le muscle contient un large spectre de protéine de propriétés et de composition variées (J.P.GIRARD, 1988).

##### **II.3.1.2.4.2. La réaction avec le tissu adipeux**

Le tissu adipeux est constitué de lipides, du tissu conjonctif et de l'eau.

La majeure partie du nitrite ajouté (80 à 90%) restait libre, mais que 2 à 5% étaient associées à la fraction conjonctive, une autre portion plus faible liée aux lipides (J.P.GIRARD, 1988).

##### **II.3.1.2.4.3. La réaction avec les glucides**

La réaction entre les nitrates et les glucides est limitée en raison de la faible teneur des viandes en glucide (J.P.GIRARD, 1988).

#### **II.3.1.3. Conditions d'utilisation**

En dépit des risques liés à la toxicité du nitrite, les hygiénistes ont maintenu l'utilisation des nitrites et nitrates dans la presque totalité des produits à base de viande et ce en raison de leur intérêt technologique d'une part, du risque du botulisme beaucoup plus réel que le risque nitrosamine d'une autre part (J.L.MULTON, 2002).

**Tableau 02** : condition d'utilisation des nitrites et nitrates (M.MOLL et N.MOLL., 1998).

Additifs	Produits ou famille de produits	Dose maximale autorisée	
		Incorporation dose maximale	Quantité résiduelle dose indicative
E249 nitrite de potassium	Produits de charcuterie et de salaison non cuits, séchés, autres produits de salaison.	150mg/Kg	50mg/Kg
E250 nitrite de sodium	Charcuterie, produits de viande en conserve, foie gras, Bacon traité en salaison	150mg/Kg	100mg/Kg 175mg /Kg
E251 nitrate de sodium	Produits de charcuterie et de salaison	300mg/kg	250mg /Kg
E252 nitrate de potassium	Produits de viande en conserve		

### II.3.2. Polyphosphates E450

#### II.3.2.1. Définition

Ce sont des substances qui, ajoutées a une denrée alimentaire, permettent de maintenir son état physico-chimique. Utilisés en tant que : émulsifiant, stabilisant, régulateur de l'acidité et séquestrant. Les poly phosphate utilisés (J.L.MULTON., 1992) :

- Ø L'acide ortho phosphorique  $H_3PO_4$
- Ø L'acide metaphosphorique  $HPO_3$ ,
- Ø L'acide pyrophosphorique  $H_4P_2O_7$

En charcuterie les phosphates utilisés sont les sels alcalins de certains de ces acides. Ce sont essentiellement :

- Ø Le pyrophosphate disodique  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}$
- Ø Le tripolyphosphate pentasodique  $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$
- Ø Le pentapolyphosphate de sodium  $\text{Na}_7\text{P}_5\text{O}_{16}$ .

### **II.3.2.2. Rôle des polyphosphates**

#### **II.3.2.2.1. Influence sur le pouvoir de rétention d'eau de la viande**

Les polyphosphates permettent une amélioration du pouvoir de rétention d'eau de la viande, ce qui se traduit au niveau du produit par une réaction des pertes à la cuisson et par conséquent une élévation du rendement en fabrication (J.L.MULTON., 1992).

#### **II.3.2.2.2. Influence sur la qualité microbiologique des produits**

Les poly phosphates inhibent la croissance de nombreux germes : *pseudomonas non fluorescents*, *micrococcus*, *streptococcus* du groupe D, *entérobactéries*, *Bacillus* et *Clostridium perfringens* (J.L.MULTON, 1992).

#### **II.3.2.3. Conditions d'utilisation**

Les polyphosphates sont autorisés et utilisés dans des saucisses et dans les produits cuits. Il existe une gamme de produits dans lesquelles il n'est utile ni d'augmenter le pouvoir de rétention de l'eau, ni de solubiliser les protéines. Ils sont particulièrement intéressants pour la fabrication de produits dans lesquels sont mises en œuvre des viandes congelées ou à tendance myopathique et dans les produits peu salées où la seule force ionique n'est pas suffisante pour solubiliser les protéines (J.L.MULTON, 1992).

## **II. 3.3. L'acide ascorbique et ses sels :**

### **II.3.3.1. Définition**

L'acide ascorbique est un antioxydant, acidifiant, séquestrant, il s'agit aussi d'une vitamine. Cette substance est utilisée dans les produits de charcuterie non pour son apport vitaminique mais pour son rôle technologique (M.MOLL et N.MOLL, 1998).

**Tableau 03:** L'acide ascorbique et ses sels utilisé dans les produits de charcuterie  
(M.MOLL et N.MOLL, 1998).

L'acide ascorbique et ces sels	Nombre E
Acide ascorbique ou vitamine C.	E300
Ascorbate de sodium	E301
ascorbate de calcium.	E302
Acide palmityl-6-ascorbique.	E304

### II.3.3.2. Rôle de l'acide ascorbique et ses sels

#### II.3.3.2.1. Action antioxydant

L'acide ascorbiques et ses sels renforcent le pouvoir réducteur du milieu musculaire et protègent la myoglobine de l'oxydation dans les produits crus non maturés (J.L.MULTON, 1992).

#### II.3.3.2.2. Action anti nitrosamine

En présence du nitrite, l'acide ascorbique favorise la formation d'oxyde azoté et la formation du pigment nitrosé ou son action permet de réduire la teneur en nitrite résiduel et réduire donc les possibilités de la formation de nitrosamines (J.L.MULTON., 1992).

#### II.3.3.3. Conditions d'utilisation

L'acide ascorbique, l'ascorbate ou le mélange des deux, sont couramment utilisés dans les produits fabriqués au sel nitrite. La dose légale d'emploi est de 300gr/kg. Aucune dose résiduelle n'est fixée. Compte tenu du devenir de ces additifs, de leur prix et de l'absence de toxicité, les dosages sur le produit fini sont rarement faits.

L'utilisation de l'acide ascorbique ou de l'ascorbate ne donne droit ni à la mention "vitamine" dans la dénomination de vente, ni au mot "vitamine" dans la composition (J.L.MULTON, 1992).

### II.3.4. Les colorants

#### II.3.4.1. Définition

Ce sont des substances qui ajoutent ou redonnent de la couleur à des denrées alimentaire. La coloration rose, caractéristique des produits de charcuterie est due à la formation du nitrosohème (J.L.MULTON, 1992). Cette coloration peut néanmoins être renforcée artificiellement par les colorants autorisés suivants :

**Tableau 04** : Les colorants utilisés dans les produits de charcuteries (M.MOLL et N.MOLL, 1998).

Colorants	Nombre E
Curcumine	E100
Cochenille	E120
Chlorophylle	E140
Caramel	E150

### II.3.5. Autres additifs : acide organique, lactates, acétates

Dans les produits à base de viande on utilise :

Les acides acétiques, lactique E270, citriqueE330, tartiqueE334, lactate de sodiumE326, lactate de potassiumE326, acétate de sodium et acétate de potassium.

L'utilisation des acides est strictement limitée. Plus le pH est bas, plus on se rapproche du point isoélectrique des protéines, plus sont bas sont les rendements, d'où l'utilisation préférentielle, dans beaucoup de produits des lactates (J.L.MULTON, 2002).

#### II.3.5.1. Rôle

Ces acides jouent un rôle important car ils augmentent l'acidité et diminuent le goût sucré, donc, ça permet d'abaisser le pH à un seuil qui empêche la croissance des micro-organismes (J.L. MULTON, 2002).

**CHAPITRE III :**  
**REGLEMENTATION ET**  
**ETIQUETAGE**

### **III.1. Réglementation**

L'utilisation des additifs est strictement réglementée. Les mécanismes réglementaires varient quelque peu d'une région à l'autre, mais ils ont tous l'objectif de garantir la sécurité des consommateurs en définissant le type d'additifs pouvant être utilisés, en quelle quantité, dans quel type de denrées et en employant quels moyens technologiques.

#### **III.1.1. Réglementation internationale : (Codex Alimentarius)**

L'utilisation des additifs alimentaire est régie par la norme CODEX STAN 192-1995 (norme générale Codex pour les additifs alimentaires) qui arrête la liste des additifs autorisés ainsi que la concentration maximale à ne pas dépasser.

Un additif alimentaire n'est autorisé par le Codex que lorsqu'une dose journalière admissible, ou dont l'utilisation à été estimée sûre, par le comité mixte FAO /OMS d'experts des additifs alimentaires et auxquelles un numéro du système international de numérations (SIN) à été attribué par le Codex (CODEX STAN 192-1995, 2008).

#### **III.1. 2. Réglementation Algérienne**

La réglementation en matière des additifs alimentaires utilisés dans les produits de charcuterie est basée sur l'arrêté du 9 juin 2004 modifiant et complétant l'arrêté du 26 juillet 2000 relatif à la règle applicable à la composition et à la mise à la consommation des produits carnés cuits (JORA n°51,09-06-2004).

### **III.2. Etiquetage**

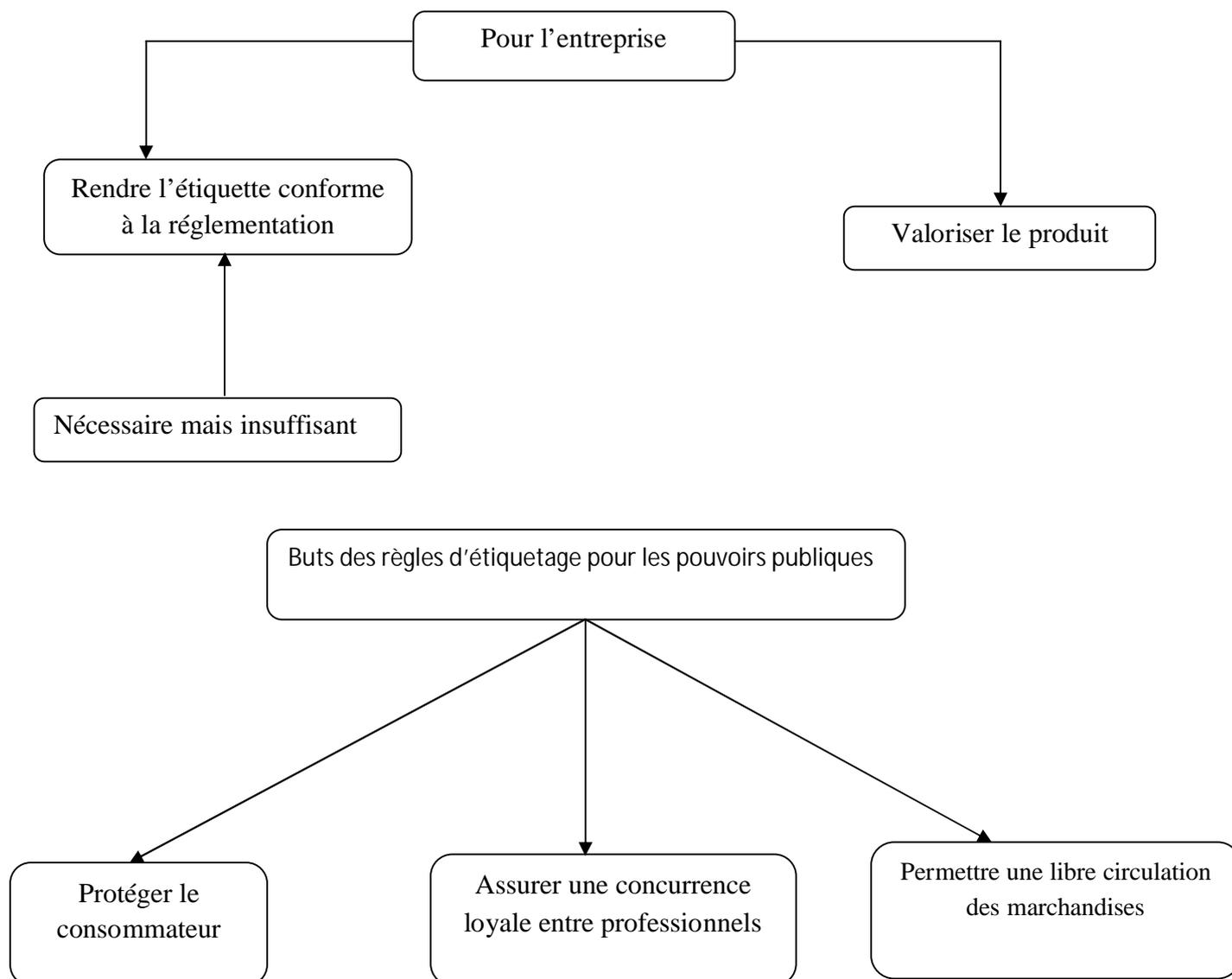
#### **III.2.1. Définitions**

##### **III.2.1.1. Étiquette**

Signifie toute fiche, marque, image ou autre matière descriptive écrite, imprimée, poncée, apposée, gravée ou appliquée sur l'emballage, ou jointe à celui-ci (A.DE BROSSES., 2002).

##### **III.2.1.2. Étiquetage**

Signifie l'étiquette et toute matière écrite ou imprimée ayant trait à l'additif alimentaire ou l'accompagnant. Le terme ne s'applique pas aux factures, notes et effets analogues pouvant accompagner les additifs alimentaires (A.DE BROSSES., 2002).

**III-2-2- But de l'étiquetage (A.DE BROSSES., 2002).****Figure 02 : But de l'étiquetage (A.DE BROSSE, 2002)****III.2.3. Règle générale de l'étiquetage**

L'étiquette apposée sur les additifs alimentaires ne doit pas décrire ou présenter le produit de façon fausse, trompeuse, mensongère ou susceptible de créer une impression erronée au sujet de son caractère, à tous égards.

Les additifs alimentaires ne doivent pas être décrits ou présentés par l'étiquette ou l'étiquetage à l'aide de mots, images ou autres matières descriptives se rapportant ou faisant allusion directement ou indirectement à tout autre produit quelconque ou de toute autre

manière capable d'amener l'acheteur ou le consommateur à supposer que l'additif alimentaire est apparenté avec tel autre produit ou est dérivé de celui-ci; étant entendu que l'expression «aromatisant» peut être utilisée pour décrire un aromatisant qui n'est pas dérivé de l'aromatisant mais le reproduit (A.DE BROSSES., 2002).

### **III.2.4. Mentions d'étiquetage obligatoire pour les additifs alimentaires préemballés vendus autrement qu'au détail**

#### **III.2.4.1. International (CODEX ALIMENTARIUS)**

##### **III.2.4.1.1. Détails relatifs à l'additif alimentaire**

Le nom de chaque additif alimentaire présent doit être indiqué la nature véritable de l'additif alimentaire, doit être spécifique et non générique. Lorsqu'une liste d'additifs Codex a fixé le nom d'un additif alimentaire, il faut utiliser ce nom. Dans les autres cas, il faut employer le nom commun ou usuel; s'il n'en existe pas, un nom descriptif approprié doit être utilisé.

Lorsque deux additifs alimentaires ou plus sont présents, leurs noms doivent figurer dans une liste où ils seront énumérés par ordre décroissant selon leur poids par rapport au contenu total de l'emballage.

Quand l'emploi de l'un ou de plusieurs des additifs fait l'objet d'une limitation quantitative dans une denrée dans le pays dans lequel l'additif alimentaire doit être vendu ou utilisé, il faut indiquer la quantité ou proportion de cet additif et/ou des instructions appropriées permettant de respecter la limitation. Si des ingrédients alimentaires font partie de la préparation, ils doivent être déclarés dans la liste des ingrédients par ordre de proportion décroissant.

Les additifs alimentaires dont le délai de conservation ne dépasse pas 18 mois porteront la date de durabilité minimale indiquée au moyen d'expressions telles que : «se conserve jusqu'à ...».

L'expression «à des fins alimentaires» ou une indication de sens analogue doit figurer très clairement sur l'étiquette (CODEX STAN 1-1985).

### **III.2.4.1.2. Instructions de conservation et mode d'emploi**

Il faut donner des indications précises sur la façon dont l'additif alimentaire doit être conservé et être utilisé dans les denrées alimentaires. Ces indications peuvent être données sur l'étiquette ou sur les documents relatifs à la vente (CODEX STAN 1-1985).

#### **III.2.4.1.2.1. Contenu net :** Le contenu net doit être déclaré d'après,

Ø Le système métrique (unités du «Système international») ou ;

Ø D'après le système avoirdupois, à moins que l'emploi des deux systèmes de mesure ne soit expressément exigé par le pays où les additifs sont vendus. Le contenu doit être indiqué en:

- Mesures de volume ou de poids pour les additifs alimentaires liquides.
- Mesures de poids pour les additifs alimentaires solides.
- Mesures de poids ou de volume pour les additifs alimentaires pâteux ou visqueux.

#### **III.2.4.1.2.2. Nom et adresse**

Le nom et l'adresse du fabricant, de l'emballleur, du distributeur, de l'importateur, de l'exportateur ou du vendeur de l'additif alimentaire doivent être déclarés.

#### **III.2.4.1.2.3. Pays d'origine**

Le nom du pays d'origine d'un additif alimentaire doit être déclaré au cas où son émission serait susceptible de tromper l'utilisateur ou de l'induire en erreur.

Lorsqu'un additif alimentaire subit dans un deuxième pays une transformation qui change sa nature chimique ou physique, le pays où cette transformation est effectuée doit être considéré comme pays d'origine aux fins de l'étiquetage.

#### **III.2.4.1.2.4. Identification du lot**

Chaque récipient doit porter une inscription en code ou en clair, permettant d'identifier l'usine de fabrication et le lot.

**III.2.4.2. National**

Les additifs, doivent répondre aux spécifications d'identité et de pureté fixées par les normes algériennes.

Outre les mentions prévues par l'article 6 du décret exécutif n° 92-25 du 8 Rajab 1412 correspondant au 13 janvier 1992, l'étiquetage des additifs alimentaires préemballés destinés à la vente au détail doit comporter les mentions suivantes :

- Le pays d'origine ;
- Le numéro du lot ;
- Les instructions de conservation du produit ainsi que le mode d'emploi.
- La mention "à des fins alimentaires".

Pour les additifs préemballés non destinés à la vente en l'état au détail, les mentions figurant à l'alinéa ci-dessus doivent être mentionnées soit sur l'emballage, soit dans les documents d'accompagnement du produit, à l'exception de la dénomination du produit, de la date de fabrication et de la date limite de consommation qui doivent figurer sur l'emballage (JORA n°05, 22-01-1992).

**CHAPITRE IV :**  
**TOXICOLOGIE ET SECURITE**  
**DES PRODUITS DE**  
**CHARCUTERIE**

Les additifs sont autorisés en premier lieu pour rendre les aliments sûrs, faciles d'emploi et attrayants. Ils ne peuvent être utilisés sans être convaincus de leur sécurité et leur nécessité d'emploi.

Cependant, des doutes planent sur l'innocuité de nombreuses de ces molécules. Le seul véritable risque est celui d'allergie ou d'intolérance. Aussi, certains additifs sont suspects d'être cancérigènes lorsqu'ils sont abusivement utilisés. Ci après, nous exposons les risques associés aux additifs utilisés en charcuterie :

#### **IV.1. Toxicité des nitrates et nitrites**

##### **IV.1.1. Nitrates** (nitrates de potassium ou salpêtre, nitrate de sodium)

Les nitrates ne présentent aucune toxicité directe aux doses auxquelles ils sont utilisés dans les produits à base de viande, cependant s'ils sont mis en œuvre à taux très élevés, ils peuvent produire des quantités excessives de nitrites (J.L.MULTON., 2002).

##### **IV.1.2. Nitrites**

La toxicité des nitrites peut être directe ou indirecte ;

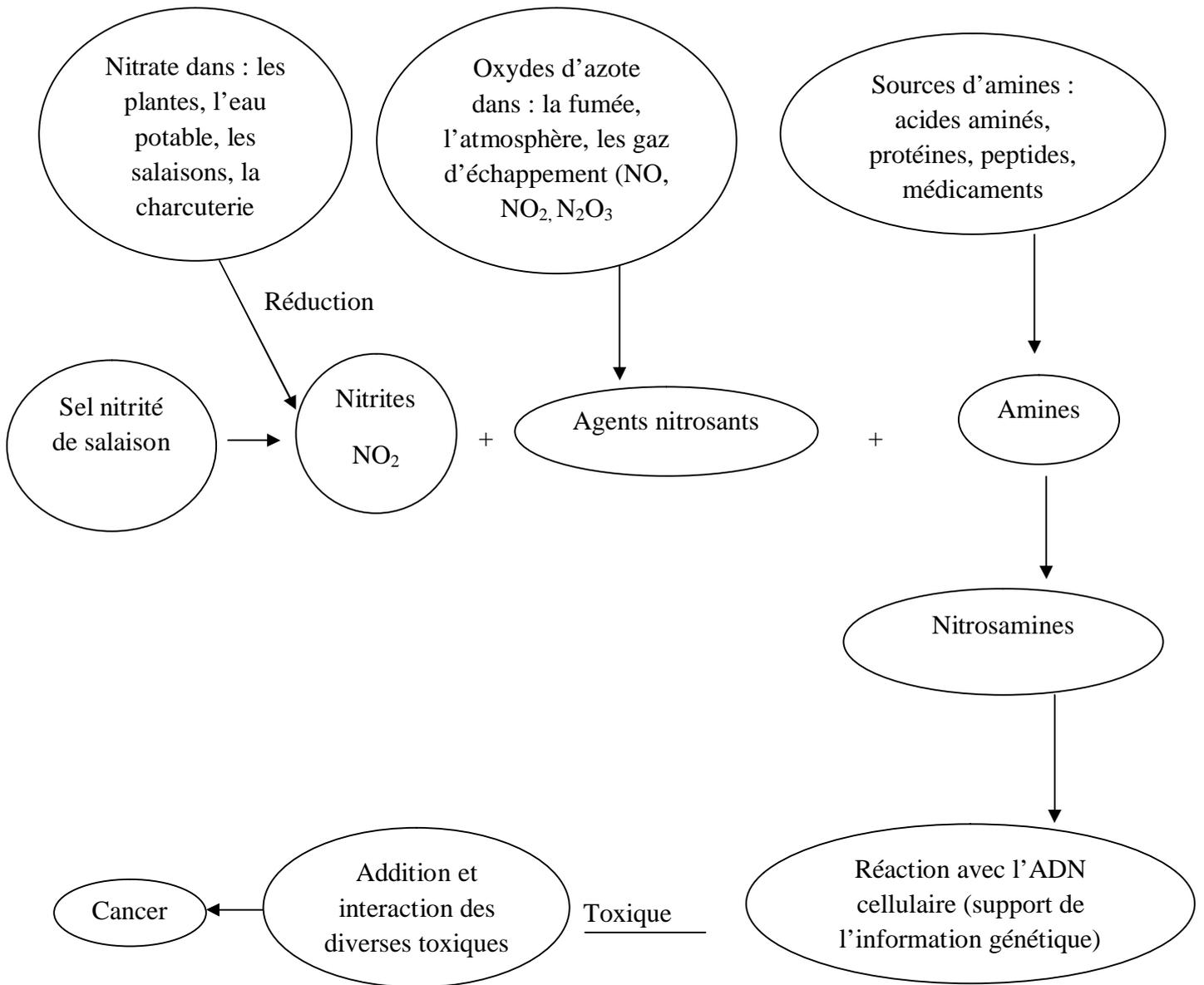
###### **IV.1.2. 1. Toxicité directe**

La toxicité propre du nitrite est liée à son pouvoir oxydant. Il a en effet la propriété d'oxyder l'hémoglobine sanguine en méthémoglobine qui sous cette forme n'est plus apte à jouer son rôle de transporteur d'oxygène et entraîne une hypoxie au niveau des tissus. L'organisme humain est, chez l'adulte, capable de lutter contre cette agression car il est équipé d'un système enzymatique apte à effectuer la réaction inverse et à transformer la méthémoglobine en hémoglobine réduite (système méthémoglobine réductase). Par contre l'organisme de nourrisson ne possède pas cet équipement enzymatique et les risques d'intoxication grave sont alors beaucoup plus grands (des cas mortelles ont été rapportés chez de tels sujets ayant absorbé des soupes préparées avec de l'eau ou des légumes riches en nitrates réduits en nitrites). La DJA est d'ailleurs de 0,33 g (J.L.MULTON., 2002).

###### **IV.1.2.2. Toxicité indirecte**

Les nitrites sont susceptibles de réagir avec les amines en milieu acide (suc gastrique) pour former des nitrosamines dont l'effet potentiellement cancérigène. Cependant de nombreux travaux ont prouvé que le danger des nitrosamines avait été largement surestimé dans les produits à base de viandes et qu'il ne concernait qu'une très faible proportion de produits. Le risque le plus important

se situe au niveau des produits grillés (réoxydation de NO en NO<sub>2</sub> et action conjuguée de la température (J.L.MULTON., 2002).



**Figure 02** : Nitrates et nitrites dans la chaîne alimentaire (M.MOLL., N.MOLL., 1998)

## IV.2. Toxicité de l'acide ascorbique et ses dérivés

L'acide ascorbique est bien absorbé chez l'homme. Parmi ses métabolites urinaires on trouve de l'acide oxalique. Chez la souris et le rat, la dose létale 50(DL50) est supérieure à 5000 (dose orale) et 1000 (intraveineuse) mg/kg de poids corporel. Les études à court terme réalisées chez la souris et le cobaye (à 500-1000 et 400-2500mg/kg de poids corporel) montrent que l'administration orale, sous cutanée ou intraveineuse d'acide ascorbique n'induit pas d'effets toxiques. L'acide ascorbique est considéré comme non mutagène (il est négatif dans les testes in vivo, et positif dans certaines testes in-vitro uniquement en présence d'oxygène et de métaux). Les études récentes sur la reproduction qui contredisent les résultats d'études anciennes, indiquent une absence d'effet chez le rat. La souris, le hamster et le cobaye.

Le métabolisme de palmitate d'ascorbyle n'est pas connu, mais on pense qu'il fait intervenir une hydrolyse en acide ascorbique et acide palmitique. La DL50 est de 25g/kg de poids corporel chez la souris, chez la rat recevant 5% de palmitate d'ascorbyle pendant 9 mois, on observe un retard de croissance, des calculs rénaux et une hyperplasie de l'épithélium de la vessie (J.L.MULTON., 2002).

## IV.3. Toxicité des colorants

Depuis 1978, le dossier toxicologique des colorants autorisés a fait l'objet d'attention particulière et d'évaluation régulière, notamment de la part de la FAO/OMS, de comité scientifique de l'alimentation humaine (CEE) et le codex alimentarius qui ont publiés des monographies et des rapports sur le sujet (J.L.MULTON., 1992).

### IV.3.1. Effet cancérigène (J.L.MULTON., 1992).

Les colorants azoïques utilisés dans l'alimentation sont des composés sulfonés hydrosolubles, on pense qu'ils ne sont pas cancérigènes parce qu'ils sont éliminés rapidement et parce que leur métabolisme ne fait apparaître que des dérivés aminés, sulfonés, carboxyles ou hydrolysés. En fait, cette conception est valable dans son ensemble, mais ils font souligner que la cancérisation dépend de multiples facteurs apparemment non reliés, comme l'état nutritionnel. Cependant, on constate que la cancérisation azoïques est le fait de dérivés liposoluble (interdit dans l'alimentation et on n'a pas mis en évidence d'actions cancérigènes par des colorants azoïques hydrosolubles).

Les effets mutagènes des colorants ont été recherchés sur *Escherichia coli* et aucun effet mutagène n'a été noté, tout ou moins pour les produits autorisés et ce dans une large gamme de doses. Seule l'érythrosine a fait preuve d'une activité mutagène, due à la molécule de xanthine elle-même

### **IV.3.2. Effet allergique**

Le problème de l'allergie alimentaire n'est pas propre aux colorants alimentaires, mais un certain nombre d'observations ont été faites à leur sujet, la tartrazine a été souvent impliquée, soit seule, soit en combinaison avec l'aspirine. Des progrès ont été faits pour déterminer des méthodes permettant la mesure du potentiel immunogénique de ces colorants (comme des autres produits alimentaires) ou de leurs métabolites, de façon à identifier les individus intolérants. L'étude de mécanisme d'action éclairerait aussi la prévention, pour la tartroazine, son mécanisme est complexe, cela passe par des voies liées à la formation d'anticorps et par une activation non spécifique (J.L.MULTON., 1992).

### **IV.4. Toxicité des polyphosphates**

Une consommation excessive d'aliments contenant des polyphosphates peut mener chez l'homme à l'inhibition de l'absorption du calcium et peut même déclencher une hyperactivité chez les enfants (FRANZ.X.REICHL et *al.*, 2002).

**Tableau 05** : Tableau récapitulatif présentant les dangers potentiels de certains additifs alimentaires.

Fonction	Additifs	Dangers potentiels
Conservateurs	Nitrite de sodium (E250) Nitrate de sodium (E251) Nitrate de potassium (E252)	Constituent avec les amines des protéines des nitrosamines = Cancérogènes.  Oxyde le fer de l'hémoglobine et la met hémoglobine résultante ne peut plus fixer d'O <sub>2</sub> entraînant = cyanoses, céphalées.
Antioxydants	Acide L ascorbique	Provoque des allergies surtout chez les asthmatiques  Détruisent la B1
Agents de textures	Polyphosphate de sodium Polyphosphate de potassium	Inhibition de l'absorption du calcium  Déclenche une hyperactivité chez les enfants  Provoquent des ulcérations de paroi digestive chez le cobaye.
Colorants	Curcumine (E100) Cochenille (E120) Chlorophylle (E140) Caramel (E150) Xanthophylles (E161)	Des tumeurs de la thyroïde  Troubles neurophysiologiques  Responsable d'allergie  Antagoniste de la vitamine A

Source : Ministère du commerce.

# **ETUDE EXPERIMENTALE**

## Objectif

Lorsque nous avons entamé la procédure administrative auprès de la direction générale du Centre Algérien du Contrôle de la Qualité et de l'Emballage C.A.C.Q.E pour avoir l'autorisation d'accès au laboratoire d'analyse, notre objectif était de réaliser des mesures expérimentales en vue de déterminer les teneurs en produits chimiques utilisés pour la conservation des produits de charcuterie et de les comparer aux normes autorisées. Cependant, par manque de matériels, le laboratoire n'effectue pas des mesures physico-chimiques sur les additifs. Cela nous a obligé à virer un peu du thème de cette deuxième partie car notre stage pratique a consisté à procéder à un contrôle de qualité sur certains produits de charcuterie notamment la merguez.

Les paramètres concernés par le contrôle au niveau de ce laboratoire sont :

- Mesure du pH
- Détermination de taux de matière grasse
- Détermination de l'azote total
- Détermination de la teneur en chlorures
- Recherche de l'amidon
- détermination de l'humidité de la viande et des produits de la viande
- Analyses microbiologiques
- Identification des espèces animales dans les produits carnés cuits

Afin de compléter cette étude, Nous avons rappeler les méthodes de détermination des teneurs des additifs chimiques en l'occurrence les nitrates, les nitrites et les polyphosphates en espérant qu'ils pourront être réalisés au sein de ce laboratoire dans un futur proche.

## I. Présentation du laboratoire

Le laboratoire régional d'Alger du contrôle de la qualité et de la répression des fraudes est un laboratoire étatique qui remonte à l'époque coloniale. Il a été créé par l'état français dans les années 60. Il se situe au chemin rural N°08 sur la route d'El Alia EL Harrach. Son fonctionnement, ainsi que le fonctionnement de plusieurs laboratoires étatiques à travers divers endroits du pays, est dirigé par le Centre Algérien du Contrôle de la Qualité et de l'Emballage.

### I.1. Structure du laboratoire

Ce laboratoire est composé de deux départements : un département microbiologique et un département physicochimique.

### **I.1.1.Le département microbiologique**

Se divise en deux sections : une section de microbiologie alimentaire et une section de microbiologie non alimentaire.

### **I.1.2.Le département physico-chimique : Composé de cinq sections :**

- a. Section d'analyses des produits d'origine végétale.
- b. Section d'analyses des produits d'origine animale.
- c. Section d'analyses des produits cosmétiques.
- d. Section d'analyses des mycotoxines et de résidus de pesticides.
- e. Section d'analyses instrumentales.

L'effectif humain qui compose le personnel technique inclue divers ingénieurs d'état et des techniciens supérieurs, à savoir des biologistes, des agronomes spécialisés en technologie alimentaire, des ingénieurs spécialisés dans le domaine du contrôle de la qualité et des chimistes.

### **I.2.Missions du laboratoire**

Les objectifs du laboratoire régional d'Alger du contrôle de la qualité et de la répression des fraudes étant de contrôler la qualité de tout produit alimentaire qui arrive sur notre territoire de même que les produits fabriqués localement. Il participe également à fixer les normes des règles d'hygiène des industries de production.

Contrôler la qualité alimentaire c'est vérifier que les paramètres biochimiques, microbiologiques, chimiques et physiques correspondent bien aux normes fixées par la réglementation à savoir le Codex Alimentarius.

## **II. Différentes méthodes d'analyse des produits de charcuteries**

### **II.1. Analyse physico-chimique**

#### **II.1.1. Mesure du pH**

Mesurage de la différence de potentiel entre une électrode en verre et une électrode de référence plongée dans un échantillon de viande ou de produits à base de viande (JORA N°23., 12-04-2006).

#### **II.1.2. Détermination du taux de matière grasse**

##### **II.1.2.1. Définition**

La teneur en matière grasse total des viandes et produit à base de viande s'exprime en pourcentage en masse (JORA N°33., 21-05-2006).

##### **II.1.2.2. Principe**

Traitement de l'échantillon avec de l'acide chlorhydrique dilué dans un bouillon pour libérer les fractions lipidiques incluses et liées (JORA N°33., 21-05-2006).

#### **II.1.3. Détermination de l'azote total**

##### **II.1.3.1. Définition**

Teneur en azote des viandes et des produits à base de viande, c'est la quantité d'azote correspondant à l'ammoniac produit et déterminé dans les conditions spécifiées (JORA N°37.,04-06-2006).

##### **II.1.3.2. Principe**

Attaque d'une prise d'essai par l'acide sulfurique concentré qui transforme l'azote organique en ions ammonium, en présence de sulfate de cuivre comme catalyseur, alcalinisation, distillation de l'ammoniac libéré dans un excès de solution d'acide borique, titrage de l'ammoniac combiné avec l'acide borique par l'acide chlorhydrique et calcule à partir de l'ammoniac produit, la teneur en azote de l'échantillon (JORA N°37., 04-06-2006).

## **II.1.4. Détermination de la teneur en chlorure**

### **II.1.4.1. Objet**

La norme décrit une méthode de référence pour la détermination de la teneur en chlorure des viandes et produits à base de viande (Norme Française homologuée, 1972)

### **II.1.4.2. Définition**

On entend par « teneur en chlorure » des viandes et produits à base de viande, la quantité de chlorures totaux déterminée conformément à la méthode décrite. La teneur en chlorure s'exprime en pourcentage en masse de chlorure de sodium (Norme Française homologuée. 1972).

### **II.1.4.3. Principe**

Extraction des chlorures des viandes ou produits à base de viande avec de l'eau chaude, puis précipitation des protéines.

Après filtration et acidification, addition d'un excès de solution de nitrate d'argent à l'extrait, plus titrage de cet excès par une solution de thiocyanate de potassium (Norme Française homologuée, 1972).

## **II.1.5. Recherche de l'amidon**

### **II.1.5.1. Objet**

La norme internationale spécifie une méthode de référence pour la détermination de la teneur en amidon des produits à base de viande (Norme internationale. 1978).

### **II.1.5.2. Domaine d'application**

Cette norme, s'applique uniquement aux produits qui ne contiennent pas d'additifs, autres que l'amidon, donnant des sucres réducteurs par hydrolyse (Norme internationale. 1978).

### **II.1.5.3. Définition**

Teneur en amidon des produits à base de viande : teneur en amidon déterminée selon le mode opératoire décrit dans la présente norme internationale et exprimée en pourcentage en masse (Norme internationale. 1978).

#### **II.1.5.4. Principe**

Chauffage d'une prise d'essai avec solution éthanolique d'hydroxyde de potassium jusqu'à dissolution complète des composants de la viande. Décantation, lavage du résidu à l'éthanol chaud, filtration, dissolution dans l'acide chlorhydrique et hydrolyse. Détermination titrimétrique du glucose formé (Norme internationale., 1978).

#### **II.1.6. Méthode de détermination de l'humidité de la viande et des produits de la viande**

##### **II.1.6.1. Définition**

L'humidité des viandes et des produits à base de viande est la perte de masse obtenue conformément aux conditions opératoires. Elle s'exprime en pourcentage en masse (JORA N°01., 08-01-2006).

##### **II.1.6.2. Principe**

Après formation d'un mélange homogène de la prise d'essai avec du sable et de l'éthanol, et préséchage de ce mélange sur un bain d'eau, dessiccation à  $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  jusqu'à masse constante (JORA N°01., 08-01-2006).

#### **II.2. Recherche des additifs**

##### **II.2.1. Méthode de détermination de la teneur en nitrate dans la viande et les produits de viandes**

###### **II.2.1.1. Définition**

On entend par teneur en nitrates des viandes et produits à base de viande la teneur en nitrates déterminée suivant le mode opératoire décrit ci-après et exprimée en milligrammes de nitrate de potassium par kilogramme (parties par million) (JORA N° 43., 28-06-2006).

###### **II.2.1.2. Principe**

Extraction à l'eau chaude de la viande ou du produit à base de viande, précipitation des protéines et filtration. Réduction des nitrates extraits dans le filtrat en nitrites par du cadmium métallique. Obtention d'une coloration rouge par addition de Chlorure de sulfanilamide et de Chlorure de naphthyle-éthylène-diamine du filtrat et mesurage photométrique à une longueur d'onde de 538 nm (JORA N° 43., 28-06-2006).

### **II.2.1.2. Mode opératoire (Annexe 02)**

## **II.2.2. Méthode de détermination de la teneur en nitrites dans la viande et les produits de viandes**

### **II.2.2.1. Définition**

La teneur en nitrites des viandes et produits à base de viande est déterminée suivant le mode opératoire décrit ci-après et exprimée en milligramme de nitrite de sodium par kilogramme (parties par million) (JORA N° 43., 28/06/2006).

### **II.2.2.2. Principe**

Extraction à l'eau chaude de la viande ou du produit à base de viande, précipitation des protéines et filtration. En présence des nitrites, il y a obtention d'une coloration rouge par addition de sulfanilamide et de chlorure de naphthyle-1-éthylène-diamine du filtrat et mesurage photométrique à une longueur d'onde de 538 nm (JORA N° 43., 28/06/2006).

### **II.2.2.3. Mode opératoire : ( Annexe 03)**

## **II.2.3. Méthode de détermination de la teneur en Polyphosphates dans la viande et les produits de viandes**

### **II.2.3.1. Objet**

La norme internationale spécifie une méthode de recherche des polyphosphates linéaires condensés dans les viandes et les produits à base de viande, après séparation par chromatographie en couche mince (Norme internationale., ISO 5553-1980).

### **II.2.3.2. Domaine d'application**

Etant donné que les phosphates sont progressivement hydrolysés par les enzymes présents dans les viandes ou les produits à base de viande et au cours du traitement par la chaleur des viandes ou des produits à base viande, la présente norme internationale s'applique uniquement à la recherche des polyphosphates ajoutés qui sont encore présents dans l'échantillon au moment de la recherche (Norme internationale., ISO 5553-1980).

### II.2.3.3. Principe

Extraction des viandes ou des produits à base de viande par l'acide trichloracétique. Défécation du sérum obtenu au moyen d'un mélange éthanol/oxyde di éthylique. Séparation des phosphates par chromatographie en couche mince. Recherche des polyphosphates par pulvérisation avec des réactifs pour le développement de la couleur (Norme internationale., ISO 5553-1980).

### II.2.3.4. Mode opératoire : (Annexe 04)

## II.3. Analyses microbiologiques

Selon la norme décrite en (JORA N° 35 .,27/05/1998), les germes exigés à rechercher dans la viande et les produits à base de viande sont les suivant :

- Dénombrement des germes aérobies à30°C ;
- *Coliformes* et *coliformes fécaux* ;
- *Salmonella* ;
- *Staphylococcus aureus* ;
- Germes *anaérobies sulfito- réducteur*.

## III. Etude bactériologique

Dans une deuxième étape notre travail a consisté en une étude expérimentale qui a porté sur un contrôle bactériologique pour la détermination des différentes flores présentes dans les produits de charcuterie (merguez), selon les normes décrites (JORA N°35., 27-05-1998), qui sont les *Coliformes fécaux*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* et *clostridium Sulfito-réducteurs*.

Cela a été effectué afin d'évaluer le niveau de sa contamination.

### III.1. Matériels, milieux et méthode

#### III.1.1. Matériel

- Agitateur en plaque chauffante ;
- Anse de platine ;
- Assiettes en verre
- Bain marie ;
- Balance de précision ;
- Bec benzène.
- Boite de pétri ;
- Distillateur ;
- Firole ;

- Flacons stériles ;
- Gans stériles ;
- Incubateur ;
- Pipette graduées ;
- Sachets à stomacher stériles ;
- Stomacher ;
- Tube stérile ;

### **III.1.2. Les milieux de culture**

- Baird Parker ou milieu ETGPA ;
- Bouillon RVS (Rappaport-Vassiliadis avec soja)
- Bouillon MKTTn (muller-Kauffman au Tétracycline-Thionate-novobiocine).
- Gélose XLD gélose xylose lysine désoxycholate
- Gelose TSC(Tryptone-Sulfite-Cycloserine);
- VRBL (violet-Rouge neutre-Bile-Lactose)
- Eau peptonée ;
- Eau distillée ;
- Eau physiologique stérile.

### **III.1.3. Méthodes**

#### **III.1.3.1. Prélèvement**

Il a été effectué à la sortie de la machine. Soit un prélèvement par lot de 1000Kg de viande produite. Soit un prélèvement par journée de travail si la production quotidienne est inférieure à 1000Kg.

Les prélèvements ont été faits en double et ils avaient un poids de 150g. Ils ont été groupés et ont fait l'objet d'un examen global à la fin d'une période déterminée en fonction de la capacité de stockage de l'établissement producteur.

Dans ce cas :

Si l'examen global donne un résultat favorable l'ensemble des lots concernés est commercialisé.

Si l'examen global est défavorable chaque lot fera l'objet d'une analyse individuelle.

Les prélèvements seront placés dans un sac stérile ne présentant pas d'activité antimicrobienne puis congelés immédiatement.

Le transport au laboratoire a été effectué en boîte isothermes avec plaques eutectique ou toute autre source de froid assurant le maintien des prélèvements en congélation à une température de 0°C à 2°C si l'on estime qu'elles seront examinées dans les 24h ou congelées à une température inférieure à -24°C dans les autres cas (JORA N°27, 2006).

Au niveau du laboratoire du C.A.C.Q.E on n'a pas le droit de connaître l'origine et le nom du producteur du produit à analyser, et les prélèvements sont identifiés par un numéro.

Dans notre partie pratique on a pu faire que 05 prélèvements qui figurent dans le tableau suivant :

**Tableau n° 06:** tableau des prélèvements.

N° du prélèvement	Date de prélèvement	Identification
01	06-04-2009	18455
02	11-04-2009	18456
03	18-04-2009	18457
04	23-04-2009	18458
05	28-04-2009	18459

### III.1.3.2. Préparation des échantillons

A l'arrivée au laboratoire les échantillons décongelés rapidement en les plaçant rapidement au bain-marie à + 37°C pendant 30 minutes. Regrouper selon le cas une série de prélèvements effectués en conservant une autre série où chaque échantillon sera éventuellement examiné isolement.

S'il est procédé à un examen global pour une production hebdomadaire, il est nécessaire de constituer un échantillon moyen afin de pouvoir effectuer des prises d'essai représentatives.

Pour le faire, rassembler dans un seul sachet de un litre, tout ou une partie de chaque échantillon afin de remplir le sac au 2/3, le fermer ensuite avec une thermopresse ou autre moyen, et malaxer à la main ou avec l'appareil stomacher ou tout autre appareil analogue pendant quelques minutes. Pour obtenir un mélange homogène sur lequel on pratiquera 02 prises d'essai de 25g.

Porter aseptiquement 25g de mélange dans un sac plastique stérile contenant 25ml du milieu tryptone-sel. Agiter 5 minutes à l'aide de l'appareil « stomacher 400 » ou tout autre appareil analogue puis abandonner à la température de laboratoire (+18 à + 22°C) pendant 1 heure (JORA N°27, 26-04-2006, page 13).

### III.1.3.3. Préparation de la dilution

Introduire aseptiquement à l'aide d'une pipette en verre graduée et stérile, 1ml de la dilution mère, dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9 ml de l'eau physiologique stérile ; cette dilution constitue alors la dilution  $10^{-2}$ , mélanger soigneusement et doucement.

Puis on change de pipette et on prend toujours aseptiquement 1ml de dilution  $10^{-2}$  ; introduire dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9 ml de même diluant. Cette dilution est alors au  $10^{-3}$ , mélanger soigneusement et doucement.

Dans ce cas, nous disposant d'une dilution mère et de deux dilutions décimales, qui serviront aux recherches et dénombrements des différentes flores.

### **III.1.3.4. Protocole d'analyse bactériologique**

#### **III.1.3.4.1. La recherche et dénombrement des *staphylococcus aureus***

*Staphylococcus aureus* à coagulase positif est la principale espèce bactérienne entérotoxigène. En effet l'ingestion d'endotoxines staphylococciques présentes dans les aliments provoque un syndrome gastro-intestinal ou toxi-infection alimentaire (T.I.A) à *Sstaphylocoque*.

Le terme d'intoxination serait plus juste dans le cas des *Staphylocoques* car c'est l'ingestion de toxine et non du germe qui importe mais le terme général de T.I.A est souvent employé (BOURGEOIS et coll., 1996).

Nous avons utilisé le milieu Baird Parker qui est souvent plus favorable que le Chapman à la croissance, la sélection et la différenciation, donc au dénombrement éventuel, des staphylocoques, à partir des produits alimentaires. Selon la méthode décrite par : (Dr LEBRES en 2004 et AFNOR : NF-V-08-014).

##### **III.1.3.4.1.1. Mode opératoire**

Nous avons utilisé le milieu gélosé de Baird Parker additionné de jaune d'œuf (élément nutritif et révélateur enzymatique) et de téllurite de potassium qui un agent sélectif et indicateur de réduction (noircissement des colonies).

Ce milieu est préparé on additionnant 1ml de jaune d'œuf, 1 ml de l'eau physiologique et 0,25ml de Téllurite de potassium. 1,25 du mélange et additionné au flacon de Baide Parker fondu. L'ensemencement se fait en surface dans ce cas.

On transfère, à l'aide d'une pipette stérile 0,1 ml des dilutions décimales 1/100, 1/1000 de l'échantillon merguez à la surface des boites de Pétri, étaler soigneusement l'inoculum le plus rapidement possible à la surface de la gélose en essayant de ne pas toucher les bords de la boite avec un étaleur stérile (pipette Pasteur en forme de râteau) pour chaque boite et incubé ces boites à 37°C pendant 48h.

### **III.1.3.4.1.2. Dénombrement**

Le dénombrement des *S.aureus* se fait par comptage de colonies caractéristique, ce sont des colonies noirâtres, brillantes, convexes, entourées d'une zone transparente.

### **III.1.3.4.2. Recherche et isolement des salmonelles**

Les *salmonelles* appartiennent à la famille des enterobacteriaceae. Elles peuvent provoquer de très graves toxi-infection alimentaires qui se traduisent par des douleurs abdominales, des diarrhées, des vomissements et de la fièvre d'où l'intérêt de leur recherche dans les produits de charcuteries, suivant la méthode décrite par la norme ISO 6579 : 2002(F) (quatrième édition 2002-07-15).

**III.1.3.4.2.1.Principe** : La recherche de *salmonelles* nécessite quatre phases successives :

- Pré-enrichissement ;
- Enrichissement ;
- Isolement sur milieu sélectif solide ;
- Identification morphologique.

#### **III.1.3.4.2.1.1. Pré-enrichissement en milieu non sélectif**

Ensemencement de prise d'essai dans de l'eau peptonée tamponnée à température ambiante, puis incubation à  $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  pendant  $18 \text{ h} \pm 2\text{h}$ .

#### **III.1.3.4.2.1.2. Enrichissement en milieu non sélectif liquide**

Ensemencement du bouillon Rappaport-Vassiliadis avec soja (bouillon RVS) et d'un bouillon muller-Kauffman au Tétrathionate-novobiocine (MKTTn) avec la culture obtenue en pré-enrichissement.

Incubation de bouillon RVS à  $41,5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  pendant  $24\text{h} \pm 3\text{h}$  et de bouillon MKTTn à  $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  pendant  $24\text{h} \pm 3\text{h}$ .

#### **III.1.3.4.2.1.3. Isolement sur milieu sélectif solide**

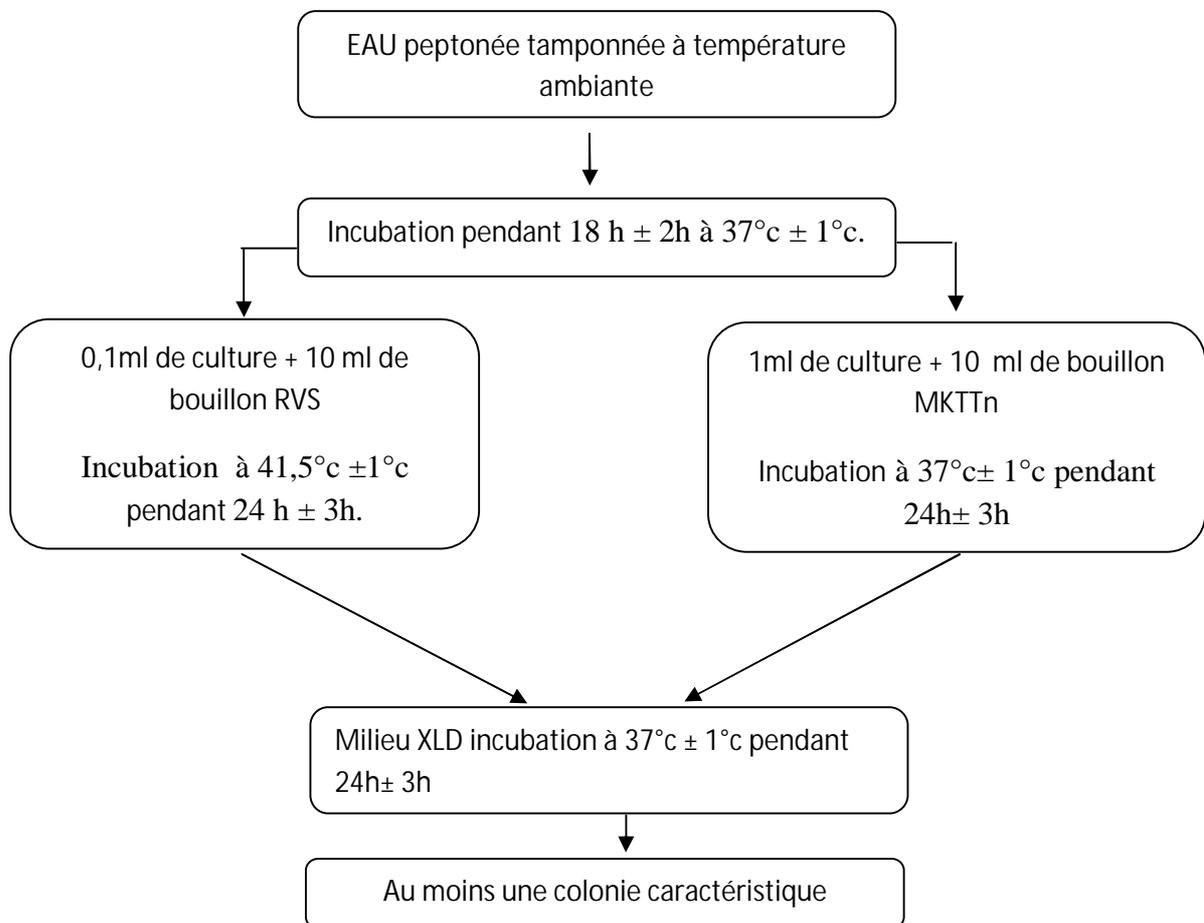
A partir des cultures obtenues en enrichissement. Ensemencement à l'aide d'une anse de palatine la surface d'une boîte contenant un milieu d'isolement sélectif solide gélose xylase lysine désoxycholate (gélose XLD) de façon à permettre le développement de colonies bien distinctes.

Incubation de milieu gélose XLD  $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  puis examen après  $24\text{h} \pm 3\text{h}$

#### III.1.3.4.2.1.4. Identification morphologique

Leur position sur le dessous de la boîte. Les colonies typique de *salmonella* cultivées sur gélose XLD ont un centre noir et sont entourées d'un halo clair transparent rouge du à un changement de l'indicateur de milieu.

#### III.1.3.4.2.2. Mode opératoire



**Figure 04** : Mode opératoire (ISO 6579 : 2002)

### III.1.3.4.3. Recherche et dénombrement des *anaérobies sulfito-réducteurs* (A.S.R)

Les *clostridies sulfito-réducteurs* sont considérés comme germes témoins d'une contamination environnementale.

La recherche des *clostridie sulfito-réducteur* peut être effectuée par le dénombrement des formes sporulées, qui forment en anaérobiose des colonies noires

#### III.1.3.4.3.1. Mode opératoire

On introduit avec une pipette graduée 01 ml de chaque solution mère mélangées dans des tubes stériles, qu'on traite thermiquement à 80°C, pendant 5 à 10 minutes puis les refroidir à l'eau froide.

Couler dans chaque tube ainsi préparé 20ml de gélose TSC ou Trypton sulfite cycloserine, on aérant le moins possible le milieu de culture. Mélanger, par mouvement relatifs de poignet et refroidir rapidement le mélange dans un bain d'eau froide jusqu'à solidification de la gélose.

Incuber à 37°C pendant 24 à 48h (Codex Alimentarius, 1984)

#### III.1.3.4.3.2. Dénombrement des colonies

On compte les colonies entourées d'un halo noir dès que possible, faire des lectures fréquentes pour éviter l'envahissement de milieu par le sulfure de fer noir. Ramener au g ou au ml en multipliant par l'inverse de la dilution.

### III.1.3.4.4. Recherche et dénombrement des *coliformes fécaux* (C.F)

Les coliformes fécaux possèdent la capacité de se multiplier à 44°C ainsi que la propriété de fermenter le lactose en présence du sel biliaire avec dégagement de gaz.

#### III.1.3.4.4.1. Mode opératoire

Prendre deux boîtes de pétri stériles. A l'aide d'une pipette stériles, transférer, dans chacune des boîtes, 1ml de l'échantillon pour essai si le produit est liquide ou 1ml de la suspension mère dans le cas d'autres produits.

Prendre deux autres boîtes de pétri stériles, transférer, dans chacune des boîtes, 1ml de la première dilution décimale de l'échantillon pour essai si le produit est liquide, ou 1ml de la première dilution décimale de la suspension mère ( $10^{-2}$ ) dans le cas d'autres produits.

Recommencer ces opérations avec les dilutions suivantes, à l'aide d'une nouvelle pipette stérile, pour chaque dilution décimale. Couler, dans chaque boîte de pétri, environ 15ml du milieu VRBL ou Violet Rouge neutre Bile Lactose à 45°C ± 0,5°C. Le temps qui s'écoule entre la fin de la préparation de la suspension mère et le moment où les dilutions sont en contact avec le milieu de

culture, ne doit pas dépasser 15mn. Mélanger soigneusement l'inoculum au milieu de culture et laisser se solidifie en posant les boites de pétri sur une surface fraîche et horizontal.

Après solidification complète, couler, à la surface du milieuensemencé, environ 04ml du milieu VRBL à  $45C^{\circ} \pm 0,5C^{\circ}$ .laisser solidifier après retourner les boite ainsi préparées et les incuber dans l'étuve réglée à  $30C^{\circ}$ ,  $35C^{\circ}$  ou  $37C^{\circ}$  (selon accord) pendant  $24 \pm 2h$  (ISO 4832.,1991)

#### **III.1.3.4.4.. Comptage des colonies**

Après la période d'incubation spécifiée procéder à l'aide du compteur, au comptage des colonies caractéristique qui sont violacées, d'un diamètre de 0,5mm et plus et parfois entourées d'une zone rougeâtre due à la précipitation de la bile.

**III.2. Résultats :** Les résultats obtenus sont inscrits dans le tableau suivant,

**Tableau n°07 :** les résultats des échantillons analysés.

Echantillon n° 01					
	Unité 01	Unité 02	Unité 03	Unité 04	Unité 05
<i>C.F/g</i>	$2,0 \times 10^4$	$8,0 \times 10^5$	$3,5 \times 10^4$	$5,0 \times 10^5$	$9,0 \times 10^5$
<i>St. aureus /g</i>	<10	<10	<10	<10	<10
<i>A.S.R/g</i>	<10	<10	<10	<10	<10
<i>Salmonelle/25g</i>	Absence				
Echantillon n°02					
<i>C.F/g</i>	$7,0 \times 10^3$	$6,0 \times 10^3$	$9,0 \times 10^3$	$3,0 \times 10^3$	$1,5 \times 10^4$
<i>St. aureus /g</i>	<10	<10	<10	<10	<10
<i>A.S.R/g</i>	<10	<10	<10	<10	<10
<i>Salmonelle/25g</i>	Absence				
Echantillon n°03					
<i>C.F/g</i>	$>10^5$	$>10^5$	$>10^5$	$1,5 \times 10^6$	$1,5 \times 10^7$
<i>St. aureus /g</i>	<10	<10	<10	<10	<10
<i>A.S.R/g</i>	$1,0 \times 10^4$	<10	<10	<10	<10
<i>Salmonelle/25g</i>	Présence				
Echantillon n°04					
<i>C.F/g</i>	$1,5 \times 10^5$	$8,5 \times 10^5$	$2,5 \times 10^5$	$8,5 \times 10^5$	$1,0 \times 10^6$
<i>St. aureus /g</i>	<10	<10	<10	<10	<10
<i>A.S.R/g</i>	<10	<10	<10	<10	<10
<i>Salmonelle/25g</i>	Absence				
Echantillon n°05					
<i>C.F/g</i>	$2,5 \times 10^5$	$2,0 \times 10^5$	$5,5 \times 10^4$	$8,5 \times 10^4$	$8,5 \times 10^4$
<i>St. aureus /g</i>	$7,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	$4,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$
<i>A.S.R/g</i>	<10	<10	<10	<10	<10
<i>Salmonelle/25g</i>	Présence				

**C.F** : Coliforme fécaux ; **St. aureus** : staphylococcus aureus ; **A.S.R** : anaérobie sulfite-réducteur.

### III.2. Interprétation et discussion

**III.2.1. Interprétation****Tableau n° 08:** les critères microbiologique de merguez :( **Annexe 05**)

Produit	n	c	m
<i>Coliforme fécaux</i>	5	2	10 <sup>2</sup>
<i>St. aureus</i>	5	2	10 <sup>2</sup>
<i>A.sulfito-reducteurs</i>	5	2	30
<i>Salmonella</i>	5	0	Absence

**c** : étant le nombre d'unités d'échantillons donnant des valeurs situées entre "m" et "M"

**n** : nombre d'unités composant l'échantillon.

**m** : nombre minimal de micro-organismes trouvés (limite inférieure).

**M** : : nombre maximal de micro-organismes trouvés (limite supérieure).

**Application pratique**

1. La qualité de lot est considérée comme satisfaisante ou acceptable en application de l'article 04 de l'arrêté du 23 juillet 1994 lorsque, aucun résultat ne dépasse M.
2. Les résultats considérés comme non satisfaisantes :
  - Lorsque c/n est supérieure ou égal au rapport fixé.
  - Dans tous les cas où le résultat obtenu est supérieur à M.
3. Dans le cas des résultats des examens interprétés par les expressions :
  - "Absence dans" : les résultats considérés comme satisfaisants ;
  - "Présence dans" : les résultats considérés comme non satisfaisants, dans ce cas, le produit est considéré comme impropre à la consommation (cas de contamination par *les salmonelles*).

**Echantillon 01**

**Tableau n°09** : interprétation des résultats des *C.F*

<b>Produits</b>	<b>n</b>	<b>c</b>	<b>3 m</b>	<b>M</b>
C.F	5	5	$3 \times 10^2$	$10^3$

M =10 m lors de dénombrement effectué en milieu solide.

La valeur de c est supérieure à celle de la norme, le produit est de qualité non satisfaisante.

Les valeurs observées sur cet échantillon sont supérieures à 3m et aussi à M, le produit est de qualité non satisfaisante.

**Tableau n°10**: interprétation des résultats des *St.aureus*

<b>Produits</b>	<b>n</b>	<b>c</b>	<b>3m</b>	<b>M</b>
<i>St.aureus</i>	5	0	$3 \times 10^2$	$10^3$

La valeur de c est inférieure à celle de la norme.

Les valeurs observées sur cet échantillon sont inférieures à 3m et aussi à M.

**Tableau n°11**: interprétation des résultats des *A.S.R*

<b>Produits</b>	<b>n</b>	<b>c</b>	<b>3m</b>	<b>M</b>
<i>A.S.R</i>	5	0	90	300

La valeur de c est inférieure à celle de la norme.

Les valeurs observées sur cet échantillon sont inférieures à 3m et aussi à M.

**Tableau n°12**: interprétation des résultats des *salmonelles*

Produits	n	c	3m	M
<i>Salmonelles</i>	5	0	Absence	Absence

Absence des *salmonelles*

Donc les valeurs obtenues dans l'échantillon 01 ne répondent pas aux normes (présence des *C.F*) ; le produit est de qualité non satisfaisante.

### Echantillon 02

Les valeurs obtenues dans cet échantillon idem que pour les valeurs obtenues dans l'échantillon 01. Donc le produit est de qualité non satisfaisante (présence des *C.F*).

### Echantillon 03

**Tableau n°13** : interprétation des résultats des *C.F*

Produits	n	c	3m	M
<i>C.F</i>	5	5	$3 \times 10^2$	$10^3$

Les valeurs obtenues dans cet échantillon idem que pour les valeurs obtenues dans l'échantillon 01 et 02 pour les *C.F*.

**Tableau n°14** : interprétation des résultats des *St.aureus*.

Produits	n	c	3m	M
<i>St.aureus</i>	5	0	$3 \times 10^2$	$10^3$

Les valeurs obtenues dans cet échantillon idem que pour les valeurs obtenues dans l'échantillon 01 et 02 pour les *St.aureus*.

**Tableau n°15:** interprétation des résultats des A.S.R.

Produits	n	c	3m	M
A.S.R	5	1	90	300

La valeur de c est inférieure à celle de la norme.

Les valeurs observées sur cet échantillon inférieure à 3m et aussi à M, sauf pour le prélèvement 01 où les valeurs sont supérieures à m et M.

**Tableau n°16:** interprétation des résultats des *salmonelles*.

Produits	n	c	3m	M
<i>Salmonelles</i>	5	5	Présence	Présence

Présence des *salmonelles*.

Donc les valeurs obtenues dans l'échantillon 03 ne répondent pas aux normes (présence des *C.F* et des *salmonelles*) ; le produit est de qualité non satisfaisante. Dans ce cas, le produit est considéré comme impropre à la consommation (présence des *salmonelles*).

#### Echantillon 04

Les valeurs obtenues dans cet échantillon idem que pour les valeurs obtenues dans l'échantillon 01 et 02. Donc le produit est de qualité non satisfaisante.

#### Echantillon 05

**Tableau n°17 :** interprétation des résultats des *C.F*

Produits	n	c	3m	M
<i>C.F</i>	5	5	$3 \times 10^2$	$10^3$

Les valeurs obtenues dans cet échantillon idem que pour les valeurs obtenues dans l'échantillon 01, 02, 03 et 04 pour les *C.F*.

**Tableau n°18:** interprétation des résultats des *St.aureus*.

Produits	n	c	3 m	M
<i>St.aureus</i>	5	5	$3 \times 10^2$	$10^3$

La valeur de c observée sur cet échantillon est supérieure à celle de la norme.

Les valeurs observées sur cet échantillon est supérieure à 3m, mais inférieure à M (comprises entre m et M).

**Tableau n°19:** interprétation des résultats des A.S.R.

Produits	n	c	3m	M
A.S.R	5	0	90	300

Les valeurs obtenues dans cet échantillon idem que pour les valeurs obtenues dans l'échantillon 01, 02, et 04 pour les A.S.R.

**Tableau n°20:** interprétation des résultats des *salmonelles*.

Produits	n	c	3m	M
<i>Salmonelles</i>	5	5	Présence	Présence

Présence des *salmonelles*.

Donc les valeurs obtenues dans cet échantillon ne répondent pas aux normes (présence des *C.F*, des *St.aureus* et des *salmonelles*) ; le produit est de qualité non satisfaisante. Dans ce cas, le produit est considéré comme impropre à la consommation (présence des *salmonelles*).

**III.2.2. Discussion :** Les résultats d'analyse de merquez révèlent :

La présence des *C.F* avec un taux de contamination dépassant les normes dans les cinq échantillons est probablement due à une :

- contamination d'origine fécale
- mauvaise hygiène des mains
- manque de nettoyage et de désinfection des locaux et des sanitaires

Pour les *St.aureus*, ils sont présents uniquement dans l'échantillon 05, ceci peut être dû à une manipulation par un :

- personnel atteint d'affections cutanées purulentes (plaie infectée, abcès, panaris) ou encore lors de maux de gorge, angines ou rhinites
- personnel porteur sain : présence dans la chevelure et sur la peau saine.

Alors que les *A.S.R* ne sont pas trouvés dans les cinq échantillons, sauf dans le prélèvement 01 de l'échantillon 03, ceci peut être dû à la contamination de la viande ou des épices ajoutées.

Pour les *salmonelles*, leur présence dans les échantillons 03 et 05 peut être due à une :

- contamination initiale de la matière première (surtout volailles).
- faute d'hygiène lors des manipulations.
- contaminations croisées par l'intermédiaire des manipulations ou des surfaces de travail.

**En résumé**

Dans tous les échantillons il y a présence des *C.F* en quantité anormale, donc le produit est de qualité non satisfaisante.

Dans les échantillons 03 et 05 il y a la présence des *salmonelles* ainsi que la présence de *St.aureus* en quantité anormale dans L'échantillons 03 en plus des *C.F*, donc les résultats sont considérés comme non satisfaisants, dans ce cas le produit est impropre à la consommation.



# CONCLUSION

---

## CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS

Au terme de notre étude nous pouvons ressortir les points suivants:

- La conservation des produits de charcuterie se fait de nos jours par des substances chimiques de synthèse appelées souvent « additifs alimentaires » susceptibles, en cas d'ingestion fréquente ou d'infraction, d'induire des maladies graves à long terme tel que le cancer provoqué par les nitrates et les nitrites.
- Cependant, des questions souvent basées sur des idées non fondées sont nombreuses : **Les additifs sont-ils réellement responsables de cancers ?** Non, dans les conditions d'utilisation spécifiées pour les différentes catégories d'aliments. Les additifs font l'objet d'une réglementation stricte ainsi qu'une surveillance régulière afin de détecter d'éventuels effets indésirables dus à leur consommation. En Europe, seuls les additifs qui figurent sur une liste positive sont autorisés. Aux doses utilisées dans l'alimentation, ils ne présentent pas de risque vis-à-vis du cancer.
- Pour les mêmes inquiétudes, les produits de charcuterie avant d'être commercialisés, sont soumis à un large éventail de capacité d'analyse d'ordre physico-chimique, chimique et microbiologique.
- En plus d'améliorer la protection de la santé humaine contre les risques que peuvent soulever les substances chimiques et d'améliorer leur manipulation et leur usage dans tous les secteurs de l'industrie, le règlement vise également à promouvoir des méthodes alternatives à l'usage de ce type de substances.
- Pour cela, beaucoup de recherches scientifiques sont en cours. Les résultats sur ces substances chimiques sont versés dans des bases de données et doivent être consultées par les experts, ainsi que par le grand public, ce qui améliorera la manipulation et l'utilisation des substances. En outre, les fabricants pourront désormais vérifier pour quels usages une substance donnée a été enregistrée comme étant sans danger, ce qui leur permettra de remplacer toute substance reconnue comme dangereuse par une substance plus sûre.

## CONCLUSION

---

- Le risque alimentaire est minime lorsque les deux parties, consommateurs et producteurs, en sont informés et sensibilisés.
- En Algérie aussi, l'utilisation de ces substances est réglementée (le Codex Alimentarius). La réglementation fixe pour chaque additif alimentaire une concentration maximale que les industriels ne devraient pas dépasser et une concentration maximale.
- Malheureusement, au niveau du laboratoire régional d'Alger du contrôle de la qualité et de la répression des fraudes, la détermination des additifs alimentaires dans les produits de charcuterie ne se fait pas malgré l'existence de textes réglementaires officiels. Cela est dû au manque de moyens matériels.
- Nous recommandons que les laboratoires algériens chargés du contrôle de qualité soient munis d'équipements leur permettant le contrôle à n'importe quelle étape (matières premières, produits finis unitaires, emballés en cartons, etc...).
- Désormais, pour rassurer les consommateurs Algériens qui s'inquiètent de la sécurité des produits, les organisations administratives chargées du contrôle de qualité ne doivent pas uniquement surveiller l'hygiène des produits alimentaires ; mais vérifier la qualité, la composition, l'étiquetage et la publicité des produits alimentaires et pourquoi pas faire de la recherche visant au remplacement des substances chimiques par des solutions de remplacement plus sûres qui améliorera la protection de la santé humaine.

**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUE**

## **RECUEIL DE TEXTES REGLEMENTAIRES**

- **Arrêté interministériel du 19 chaoual 1417 correspondant au 26/02/1997, relatif aux conditions de préparation et de commercialisation des merguez, page 65.**  
(N° JORA : 34 du 27-05-1997).
- **Arrête interministériel du 5 Ramadhan 1418 correspondant au 24 janvier 1998 modifiant et complétant l'arrêté du 14 Safar 1415 correspondant au 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires, page 07**  
(N° JORA : 35 du 27-05-1998).
- **Arrêté du 24 Rabie Ethani 1424 correspondant au 26/07/2000 relatif aux règles applicables à la composition et à la mise à la consommation des produits carnés cuits, page 12 article 02 et 06.**  
(N° JORA : 54 du 30-08-2000).
- **Arrêté du 20 Rabie Ethani 1425 correspondant au 09/06/2004 modifiant et complétant l'arrêté du 24 Rabie Ethani 1421 correspondant au 26/07/2000 relatif aux règles applicables à la composition et à la mise à la consommation des produits carnés cuits, page 17, article 03.**  
(N° JORA : 51 du 09-06-2004).
- **Arrêté du 16 Ramadhan 1426 correspondant au 19 octobre 2005 rendant obligatoire la méthode de détermination de l'humidité de la viande et des produits de la viande, page 13.**  
(N° JORA : 01 du 08-01-2006).
- **Arrêté du 15 Dhou El Hidja 1426 correspondant au 15 janvier 2006 rendant obligatoire la méthode de mesurage du PH de la viandes et des produits de la viande, page 18.**  
(N° JORA : 23 du 12-04-2006).
- **Arrêté du 29 Safar 1427 correspondant au 29 Mars 2006 rendant obligatoire ka méthode de détermination de la teneur en nitrates dans la viande et les produits de la viande, page 15,16,17,18,19.**  
(N° JORA : 43 du 28-06-2006).
- **Arrêté du 28 Rabie El Aouel 1427 correspondant au 26/04/2006 rendant obligatoire la méthode de détermination de la teneur en azote total de la viande et des produits de la viande, page 18.**  
(JORA : 37 du 04-06-2006).

- **Arrêté du 28 Rabie El Aouel 1427 correspondant au 21 Mai 2006 rendant obligatoire la méthode de détermination de la teneur en matière grasse totale de la viande et des produits de la viande, page 31.**

(N° JORA : 33 du 21-05-2006).

- **Décret exécutif n°92-25 du 13 janvier 1992 relatif aux conditions et aux modalités d'utilisation des additifs dans les denrées alimentaires, page 113, article 06.**

(N° JORA : 5 du 13-01-1992).

- **Norme algérienne 1290-1992** : corned beef en boîte- spécification.
- **Norme algérienne 6156-1997** : Pâté-spécification.
- **Norme Française homologuée., NF 04-405 Aout 1972** : Viandes et produit à base de viande., Détermination de la teneur en chlorure.
- **Norme internationale., 1978** : Produit à base de viande-Détermination de la teneur en amidon(méthode de référence ), ISO 5554.
- **Norme internationale., 1980** : Viande et produit à base de viande –Recherche des polyphosphates., ISO 5553.
- **CODEX STAN 1-1985** (norme générale pour l'étiquetage des denrées alimentaires préemballées).
- **CODEX STAN 192-1995, 2008** (Norme générale codex pour les additifs alimentaire).

## BIBLIOGRAPHIE

- **ANTOINE DE BROSSES., 2002** : L'étiquetage des denrées alimentaires : mention obligatoire, mention interdite Tom 01, RIA, paris page 05 et 06.
- **BL- Dumont, 1989** : la composition des viandes et produit carnés, page 29.
- **Franz-xaver Reichl, Jochen Benecke., Robert Perraud., Eduarde Krahe., Monik Benecke., 2002**: Guide pratique de toxicologie., De Boeck Université., page 214.
- **Iberrakken.M., Maouche.K., 2007** : Les produits carnés, rapport de stage d'ingénieur, page 12., Bejaia., 41 pages
- **Deforges.J., Erellyne Derens., Roland Rousset., 1999** : Maitrise de la chaine du froid: guide technique, Cemagref, France, page 12 et 16.
- **MULTON JEAN-LOUIS., 1992** : Additif et auxiliaire de fabrication dans l'industrie agro-alimentaire, Lavoisier paris, page 525, 368, 557, 582.
- **MULTON JEAN-LOUIS., 2002** : Additif et auxiliaire de fabrication dans les industrie agro-alimentaire, Lavoisier paris, page 224, 225, 550, 557, 570 , 601.
- **GIRARD.J.P., 1988** : Technologie de la viande et produits carnés, Lavoisier paris, page 124, 127 et 128.
- **LAIB Akila., 2008** : Journée d'étude et de sensibilisation sur les produits carnés cuit et crus., Direction générale de commerce .
- **MANFRED MOLL., NICOLE MOLL., 1998** : additif et axillaire technologiques., DUNOD, 2° édition paris page 08.
- URL : [http : // www.fr.wikipedia.org/wiki/Merguez](http://www.fr.wikipedia.org/wiki/Merguez)
- **INCa, février 2009** : Brochure "Nutrition et prévention des cancers : des connaissances scientifiques aux recommandations".
- **N. J. GOODERHAM et al., 1996**: Heterocyclic amines: evaluation of their role in diet associated human cancer », British Journal of Clinical Pharmacology, n° 42, pp 91-98.
- **R.DERACHE. 1986** : Toxicologie et sécurité alimentaire. Lavoisier paris, page 411.

# **ANNEXES**

Annexe (suite)

Tableau 2

**Liste des additifs autorisés dans la fabrication des produits carnés**

Dénomination des additifs	Doses maximales	Utilisation autorisée
Acides L. ascorbique et isoascorbique et leurs sels alcalins	300 mg/kg seul ou en mélange avec ses sels	Produits carnés
Acides lactique, acétique, citrique et tartrique	1000 mg/kg	Produits carnés
Nitrite de sodium	150 mg/kg seul ou 120 mg/kg en mélange avec des nitrates alcalins	Pâté de viande
Gomme xanthane	0,5% en cas d'emploi simultané avec d'autres stabilisants, la quantité totale de stabilisants ne doit pas dépasser 1% du produit fini	Conserves de pâté, gelée d'enrobage et de couverture
Alginate de sodium, alginate de potassium, alginate d'ammonium, carraghénane, farine de graines de caroube, farine de graines de guar	1%	Pâté à trancher, décors dans l'ensemble des produits, gelée d'enrobage et de couverture, produits à base de tête ou d'avants de bœuf (corned-beef dans sa gelée, bœuf à la gelée)
Nitrate de sodium (1) Nitrate de potassium	500 mg/kg ou 100 mg/kg en cas de mélange avec nitrite de sodium	Pour les pâtés de viandes
Amidons modifiés	50% en conjonction avec les liants amylicés traditionnels	Pour les produits carnés en pâté
Polyphosphates de sodium ou polyphosphates de potassium	3000 mg/kg exprimé en P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Produits autres que ceux obtenus par saumurage
Lactose hydrolysé	2%	Produits carnés
Carraghénanes	5000 mg/kg	Epaules cuites et produits tranchables cuits à base de viande (à l'exclusion de la viande de volaille)
Curcumine (100), riboflavine (101i), riboflavine phosphate (101ii), cochenille (120), indigotine (132), chlorophyles (140), caramel (150), caroténoïdes (160), xanthophylles (161), rouge de betterave (162), anthocyanes (163)	QS (1)	Produits carnés

(1) Les nitrates alcalins sont introduits sous forme de sel de nitrite (chlorure de sodium à 0,6% de nitrite alcalin).

(1) Quantité suffisante.

## ANNEXE :02

### METHODE DE DETERMINATION DE LA TENEUR EN NITRATES DANS LA VIANDE ET LES PRODUITS DE LA VIANDE

#### 1. DEFINITION

On entend par teneur en nitrates des viandes et produits à base de viande la teneur en nitrates déterminée suivant le mode opératoire décrit ci-après et exprimée en milligrammes de nitrate de potassium par kilogramme (parties par million).

#### 2. PRINCIPE

Extraction à l'eau chaude de la viande ou du produit à base de viande, précipitation des protéines et filtration. Réduction des nitrates extraits dans le filtrat en nitrites par du cadmium métallique. Obtention d'une coloration rouge par addition de chlorure de sulfanilamide et de chlorure de naphthyl-éthylène-diamine du filtrat et mesure photométrique à une longueur d'onde de 538 nm.

#### 3. REACTIFS

Tous les réactifs doivent être de qualité analytique. L'eau utilisée doit être de l'eau distillée ou de pureté au moins équivalente.

##### 3.1 Solutions utilisées pour la précipitation des protéines.

###### 3.1.1 Réactif I

Dissoudre 106g d'hexacyanoferrate de potassium trihydraté ( $K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$ ) dans de l'eau et compléter à 1000 ml.

###### 3.1.2 Réactif II

Dissoudre 220g d'acétate de zinc, dihydraté [ $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ ] et 30 ml d'acide acétique cristallisable dans de l'eau et compléter à 1000 ml.

###### 3.1.3 Solution saturée de borax

Dissoudre 50g de tétraborate de sodium décahydraté ( $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ ) dans 1000 ml d'eau tiède et laisser refroidir à la température du laboratoire.

**3.2 Zinc en baguettes**, d'environ 15 cm de longueur et 5 à 7 mm de diamètre.

###### 3.3 Sulfate de cadmium, solution à 30 g/l. $4,8H_2O$

Dissoudre 37g de sulfate de cadmium ( $3CdSO_4$ ) dans de l'eau et compléter à 1000 ml.

###### 3.4 Acide chlorhydrique, solution environ 0,1N.

Diluer 8 ml d'acide chlorhydrique concentré ( $p_20 = 1,19$  g/ml) dans de l'eau et compléter à 1000 ml.

###### 3.5 Solution tampon ammoniacale, pH 9,6 et 9,7.

Diluer 20 ml d'acide chlorhydrique concentré ( $p_20 = 1,19$  g/ml) avec 500 ml d'eau. Mélanger, ajouter 10g de sel disodique dihydraté de l'acide-éthylène-diamine tétraacétique [ $CH_2N(CH_2COOH)CH_2COONa$ ]  $2H_2O$  et 55 ml d'hydroxyde d'ammonium concentré ( $p_20 = 0,88$  g/ml). Compléter à 1000 ml avec de l'eau et mélanger. Contrôler le pH.

###### 3.6 Nitrite de sodium, solutions étalons.

Dissoudre 1,000g de nitrite de sodium ( $NaNO_2$ ) dans l'eau et compléter à 100 ml dans une fiole jaugée. Transférer, à la pipette, 5 ml de cette solution dans une fiole jaugée de 1000 ml. Ajuster au trait repère.

- Préparer une série de solutions étalons en transférant à la pipette 5, 10 et 20 ml de cette solution dans des fioles jaugées de 100 ml et en complétant au trait repère avec de l'eau. Ces solutions étalons contiennent respectivement 2,5, 5,0 et 10,0  $\mu$ g de nitrite de sodium par millilitre.

##### 3.7. Solutions pour le développement de la coloration.

###### 3.7.1 Solution I

Dissoudre par chauffage au bain d'eau 2g de sulfanilamide ( $NH_2C_6H_4SO_2NH_2$ ) dans 800 ml d'eau. Refroidir et filtrer si nécessaire, et ajouter, en agitant, 100 ml d'acide chlorhydrique concentré ( $p_20 = 1,19$  g/ml). Compléter à 1000 ml avec de l'eau.

###### 3.7.2 Solution II

Dissoudre, dans l'eau, 0,1g de chlorure de N naphthyl-1-éthylène-diamine : ( $C_{10}H_9NH-CH_2-CH_2-NH_2$ ). Compléter à 100 ml avec de l'eau.

###### 3.7.3 Solution III

Compléter à 1000 ml, avec de l'eau 445 ml d'acide chlorhydrique ( $p_20 = 1,19$  g/ml).

Garder ces solutions dans des flacons brun foncé, bien fermés et les conserver au réfrigérateur, une semaine au maximum.

###### 3.8 Nitrate de potassium, solutions étalons.

Dissoudre 1,465g de nitrate de potassium ( $KNO_3$ ) dans de l'eau et compléter à 100 ml dans une fiole jaugée. Transférer, à la pipette, 5 ml de la solution dans une autre fiole jaugée de 1000 ml et ajuster au trait repère.

- Cette solution contient 73,25  $\mu$ g/ml de nitrate de potassium.

- Cette solution étalon doit être préparée le jour même de son utilisation.

#### 4. APPAREILLAGE

Matériel courant de laboratoire, et notamment :

4.1 Hachoir à viande, de type laboratoire, muni d'une plaque dont les trous ont un diamètre ne dépassant pas 4 mm.

###### 4.2 Balance analytique.

###### 4.3 Fioles jaugées, 100 ml, 200 ml et 1000 ml.

**4.4. Pipettes jaugées** à un trait, de 20 ml, 10 ml et si nécessaire, d'une autre capacité, selon le prélèvement aliquote (5.8.1).

**4.5 Bain d'eau bouillante.**

**4.6 Papier filtre à plis**, de 15 cm de diamètre environ, exempt de nitrites et de nitrates.

**4.7 Appareil en verre**, destiné à la réduction des nitrates (voir figure).

**4.8 Colorimètre photoélectrique ou spectrophotomètre** avec cuves de 1 cm de parcours optique.

**4.9 Fiole conique, de 300 ml.**

## **5. MODE OPERATOIRE**

### **5.1 Préparation de l'échantillon pour essai**

Opérer à partir d'un échantillon représentatif d'au moins 200g.

- Rendre l'échantillon homogène par au moins deux passages dans le hachoir à viande (4.1) et mélanger. Le conserver au froid dans un flacon étanche rempli complètement.

- Analyser l'échantillon pour essai le plus rapidement possible, mais toujours dans les 24 h.

#### **Note :**

Dans le cas des produits non cuits, analyser l'échantillon immédiatement après homogénéisation.

### **5.2 Préparation de la colonne de cadmium**

**5.2.1** Placer 3 à 5 baguettes de zinc (3.2) dans la solution de sulfate de cadmium (3.3) contenue dans un bécher (1 litre de solution de sulfate de cadmium suffit pour préparer une colonne de cadmium).

Enlever, toutes les 1 ou 2 h, le cadmium métallique spongieux déposé sur les baguettes de zinc, en remuant celles-ci dans la solution ou en les frottant l'une contre l'autre.

**5.2.2** Finalement, après 6 à 8 h, décanter la solution et laver le dépôt deux fois avec 1 litre d'eau distillée, en prenant soin que le cadmium soit continuellement recouvert d'une couche de liquide.

Transvaser le dépôt de cadmium au moyen de 400 ml de solution d'acide chlorhydrique (3.4) dans un appareil mélangeur pour laboratoire et mélanger pendant 10 secondes.

Remettre le contenu du mélangeur dans le bécher. Agiter de temps en temps le dépôt de cadmium à l'aide d'une baguette de verre. Laisser reposer pendant une nuit dans la solution d'acide chlorhydrique.

**5.2.3** Remuer encore une fois, afin d'éliminer toutes les bulles d'air du cadmium.

Décanter la solution et laver la bouillie de cadmium deux fois avec 1 litre d'eau à chaque fois.

Adapter un tampon en fibre de verre au fond de la colonne en verre destinée à contenir le cadmium.

Transvaser et laver le cadmium dans la colonne en verre en utilisant de l'eau jusqu'à ce que la hauteur de cadmium atteigne environ 17 cm. Vider la colonne de temps en temps pendant le remplissage, mais en prenant soin que le niveau du liquide ne tombe pas au dessous du sommet du lit de cadmium. Eliminer les inclusions de gaz (par exemple à l'aide d'une aiguille à tricoter), le liquide doit s'écouler avec une vitesse maximale de 3 ml/min.

### **5.3 PRISE D'ESSAI**

Peser, à 0,001g près, 10g de l'échantillon pour essai.

#### **5.4 Déprotéination**

Transvaser quantitativement la prise d'essai dans la fiole conique (4.9) et ajouter, successivement, 5 ml de solution saturée de borax (3.1.3) et 100 ml d'eau à une température minimale de 70C.

Chauffer la fiole pendant 15 min au bain d'eau bouillante (4.5) et agiter à plusieurs reprises.

Laisser refroidir à la température ambiante la fiole et son contenu et ajouter successivement 2 ml du réactif I (3.1.1) et 2 ml du réactif II (3.1.2).

Mélanger soigneusement après chaque addition.

Transvaser dans une fiole jaugée de 200 ml (4.3). Laisser reposer pendant 30 minutes à la température ambiante. Compléter jusqu'au trait-repère avec de l'eau.

Mélanger soigneusement le contenu de la fiole jaugée et filtrer sur un papier filtre à plis (4.6).

#### **5.5 Prétraitement de la colonne de cadmium**

Laver la colonne de cadmium successivement avec 25ml de solution d'acide chlorhydrique (3.4), 50ml d'eau et 25 ml de la solution tampon ammoniacale (3.5) diluée à 1 + 9. Éviter que le niveau du liquide dans l'entonnoir ne tombe au-dessous du sommet du tube adducteur capillaire de la colonne.

#### **5.6 Contrôle du pouvoir réducteur de la colonne de cadmium**

**5.6.1** Prélever 20ml de solution »talon de nitrate de potassium (3.8) avec une pipette, les verser dans le réservoir au sommet de la colonne, et ajouter, immédiatement après, 5ml de la solution tampon ammoniacale (3.5). Recueillir l'effluent dans une fiole jaugée de 100ml (4.3).

**5.6.2** Lorsque le réservoir est presque vide, laver les parois avec environ 15ml d'eau et répéter la même opération avec une autre fraction de 15ml d'eau. Lorsque cette fraction s'est écoulee dans la colonne, remplir le réservoir complètement avec de l'eau.

**5.6.3** Après avoir recueilli presque 100ml de liquide, enlever la fiole de la colonne. Ajuster au trait-repère avec de l'eau.

**5.6.4** Introduire, à la pipette, 10ml d'éluât dans une fiole jaugée de 100ml (4.3) et poursuivre selon les indications de (5.8.2 à 5.8.4).

**5.6.5** Si la concentration de l'éluât en nitrites, déterminée à partir de la courbe d'étalonnage (5.9), est inférieure à 0,9 µg de nitrate de sodium par millilitre (c'est-à-dire 90% de la valeur théorique), la colonne de cadmium ne peut être utilisée.

#### **5.7 Réduction des nitrates en nitrites**

Introduire, à la pipette, dans le réservoir situé au sommet de la colonne, 20ml du filtrat (5.4) et, en même temps ou immédiatement après, 5ml de solution tampon ammoniacale (3.5).

Recueillir l'effluent de la colonne dans une fiole jaugée de 100 ml (4.3). Procéder comme spécifié en (5.6.2) et (5.6.3).

#### **5.8 Détermination**

**5.8.1** Introduire, à la pipette, dans une fiole jaugée de 100ml (4.3), une partie aliquote de l'éluât (5ml) ne dépassant pas 25ml et ajouter de l'eau de façon à obtenir un volume de 60ml environ.

**5.8.2** Ajouter 10 ml de solution I (3.7.1) puis 6ml de solution III (3.7-3), mélanger et laisser la solution pendant 5 minutes à la température ambiante et à l'obscurité.

**5.8.3** Ajouter 2ml de solution II (3.7.2.) mélanger et laisser la solution pendant 3 minutes à la température ambiante et à l'obscurité. Compléter au trait repère avec de l'eau.

**5.8.4** Mesurer l'absorbance de la solution au colorimètre photoélectrique ou au spectrophotomètre (4.8) dans une cuve de 1cm de parcours optique à longueur d'onde d'environ 538 nm.

#### **Note :**

Si l'absorbance de la solution colorée obtenue à partir de la prise d'essai est supérieure à celle de la solution étalon la plus concentrée, recommencer la détermination en diminuant la quantité d'éluât prélevée à la pipette en (5.8.1).

**5.8.5** Effectuer deux déterminations sur le même échantillon pour essai.

#### **5.9 Courbe d'étalonnage**

- Transférer, à la pipette, respectivement dans quatre fioles jaugées de 100 ml (4.3), 10ml d'eau et 10ml de chacune des trois solutions étalons de nitrite de sodium (3.6), représentant 0µg - 2,5µg - 5,0µg et 10,0 µg de nitrites par millilitre.

- Dans chaque fiole, ajouter de l'eau pour obtenir un volume de 60ml environ, et procéder comme décrit en (5.8.2) à (5.8.4).

- Tracer la courbe d'étalonnage en portant les absorbances mesurées en fonction des concentrations, en microgrammes par millilitre de solution étalon de nitrite de sodium.

### **6. EXPRESSION DES RESULTATS**

Calculer la teneur en nitrate de l'échantillon, exprimée en milligrammes de nitrate de potassium par kilogramme, au moyen de la formule :

$$\text{KNO}_3 = 1,465 \left( cx \frac{10000}{mxV} - \text{NaNO}_2 \right)$$

où :

m : est la masse, en grammes, de la prise d'essai.

V : est le volume, en millilitres, de la partie aliquote d'éluât (5.8.1),

c : est la concentration de nitrite de sodium, en microgrammes, par millilitre, lue sur la courbe d'étalonnage, correspondant à l'absorbance de la solution préparée à partir de la prise d'essai (5.8.4)

NaNO<sub>2</sub> : est la teneur en nitrite de l'échantillon, exprimée en milligrammes de nitrite de sodium par kilogramme. Prendre comme résultat la moyenne arithmétique des deux déterminations si les conditions de répétabilité (6.1) sont remplies. Noter le résultat à 1mg près.

#### **6.1 Répétabilité**

La différence entre les résultats de deux déterminations effectuées simultanément ou rapidement l'une après l'autre, par le même analyste, ne doit pas être supérieure à 10 % de la teneur en nitrates.

ANNEXE :02

### **METHODE DE DETERMINATION DE LA TENEUR EN NITRITES DANS LA VIANDE ET LES PRODUITS DE LA VIANDE**

#### **1. DEFINITION**

Teneur en nitrites des viandes et produits à base de viande : la teneur en nitrites déterminée suivant le mode opératoire décrit ci-après et exprimée en milligrammes de nitrite de sodium par kilogramme (parties par million).

#### **2. PRINCIPE**

Extraction à l'eau chaude de la viande ou du produit à base de viande, précipitation des protéines et filtration. En présence des nitrites, il y a obtention d'une coloration rouge par addition de sulfanilamide et de chlorure de naphthyle-1-éthylène-diamine du filtrat et mesurage photométrique à une longueur d'onde de 538 nm.

#### **3. REACTIFS**

Tous les réactifs doivent être de qualité analytique. L'eau utilisée doit être de l'eau distillée ou de l'eau de pureté au moins équivalente.

##### **3.1 Solutions utilisées pour la précipitation des protéines.**

### 3.1.1 Réactif I

Dissoudre 106g d'hexacyanferrate de potassium trihydraté ( $K_4 Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$ ) dans de l'eau et compléter à 1000 ml.

### 3.1.2 Réactif II

Dissoudre 220 g d'acétate de zinc, dihydraté [ $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ ] et 30 ml d'acide acétique cristallisable dans de l'eau et compléter à 1000 ml.

### 3.1.3 Borax, solution saturée

Dissoudre 50g de tétraborate disodique décahydraté [ $Na_2B_4O_{10} \cdot 10H_2O$ ] dans 1000 ml d'eau tiède et laisser refroidir à la température du laboratoire.

### 3.2 Nitrite de sodium : « solutions » talons.

Dissoudre 1,000g de nitrite de sodium ( $NaNO_2$ ) dans de l'eau et compléter à 100 ml dans une fiole jaugée.

- Transférer, à la pipette, 5 ml de cette solution dans une autre fiole jaugée de 1000 ml. Compléter au trait repère.

- Préparer une série de solutions étalons en transférant, à la pipette 5, 10 et 20 ml de cette solution dans des fioles Jaugées de 100 ml et en complétant au trait repère avec de l'eau. Ces solutions «talons» contiennent respectivement 2,5µg, 5,0µg et 10,0µg de nitrite de sodium par millilitre.

- Les solutions étalon, ainsi que la solution (0,05 g/l) de nitrite de sodium dont elles proviennent, doivent être préparées le jour de leur utilisation.

### 3.3 Solutions pour le développement de la coloration

#### 3.3.1 Solution I

Dissoudre par chauffage au bain d'eau 2g de sulfanilamide ( $NH_2-C_6H_4-SO_2-NH_2$ ) dans 800 ml d'eau. Refroidir et filtrer si nécessaire, et ajouter, en agitant, 100 ml d'acide chlorhydrique concentré ( $P_{20} = 1,19$  g/ml). Compléter à 1000 ml avec de l'eau.

#### 3.3.2 Solution II

Dissoudre, dans l'eau, 0,25g de chlorure de N naphthyle-l-éthylène-diamine : ( $C_{10}H_7-NH-CH_2-CH_2-NH_2, 2HCl$ ). Compléter à 250 ml avec de l'eau.

#### 3.3.3 Solution III

Compléter à 1000 ml, avec de l'eau, 445 ml d'acide chlorhydrique ( $p_{20} = 1,19$  g/ml)

Garder ces solutions dans des flacons brun foncé, bien fermés et les conserver au réfrigérateur, une semaine au maximum.

## 4. APPAREILLAGE

Matériel courant de laboratoire, et notamment :

**4.1 Hachoir à viande**, de type laboratoire, muni d'une plaque dont les trous ont un diamètre ne dépassant pas 4mm.

**4.2 Balance analytique.**

**4.3 Fioles jaugées**, 100 ml, 200 ml et 1000 ml.

**4.4. Pipettes** à un trait, de 10 ml, et, si nécessaire, d'une autre capacité, selon le prélèvement aliquote (6.4.1).

**4.5 Bain d'eau bouillante.**

**4.6 Colorimètre photoélectrique ou spectrophotomètre** avec cuves de 1 cm de parcours optique.

**4.7 Papier filtre à plis**, de 15 cm de diamètre environ, exempt de nitrites.

**4.8 Fiole conique**, de 300 ml.

## 5. ECHANTILLON

**5.1** Opérer à partir d'un échantillon représentatif d'au moins 200 g.

**5.2** Préparer immédiatement l'échantillon pour essai (6.1). Si cela n'est pas possible, conserver l'échantillon, à une température comprise entre 0 et 5°C, durant 4 jours au maximum.

## 6. MODE OPERATOIRE

**6.1.** Préparation de l'échantillon pour essai

Rendre l'échantillon homogène par au moins deux passages dans le hachoir à viande (4.1) et mélanger. Le conserver au froid dans un flacon «tanche» rempli complètement.

Analyser l'échantillon pour essai le plus rapidement possible, mais toujours dans les 24 h.

**Note :** Dans le cas de produits non cuits, analyser l'échantillon immédiatement après homogénéisation.

**6.2 Prise d'essai**

Peser, à 0,001g près, environ 10g de l'échantillon pour essai.

**6.3 Déprotéination**

**6.3.1** Transvaser quantitativement la prise d'essai dans la fiole conique (4.8) et ajouter, successivement, 5 ml de solution saturée de borax (3.1.3) et 100 ml d'eau à une température minimale de 70°C.

**6.3.2** Chauffer la fiole pendant 15 min au bain d'eau bouillante (4.5) et agiter à plusieurs reprises.

**6.3.3** Laisser refroidir à la température ambiante la fiole et son contenu. Ajouter successivement 2 ml du r»actif I (3.1.1) et 2 ml du r»actif II (3.1.2). M»langer soigneusement après chaque addition.

**6.3.4** Transvaser dans une fiole jaugée de 200 ml (4.3).

Compléter jusqu'au trait repère avec de l'eau et mélanger.

Laisser reposer pendant 30 minutes à la température ambiante.

**6.3.5** Laisser décanter soigneusement le liquide surnageant et filtrer sur le papier filtre à plis (4.7), de façon à obtenir une solution limpide.

#### **6.4 Colorimétrie**

**6.4.1** Prélever à la pipette une partie aliquote du filtrat (5 ml) mais pas plus de 25 ml, l'introduire dans une fiole jaugée de 100 ml (4.3) et ajouter de l'eau pour obtenir un volume d'environ 60 ml.

**6.4.2** Ajouter 10 ml de la solution I (3.3.1) puis 6 ml la solution III (3.3.3.), mélanger et laisser la solution durant 5 min à la température ambiante et à l'obscurité.

**6.4.3.** Ajouter 2 ml de la solution II (3.3.2), mélanger et laisser la solution durant 3 à 10 min à la température ambiante, à l'obscurité. Compléter au trait repère avec de l'eau.

**6.4.4** Mesurer l'absorbance de la solution colorée au colorimètre photoélectrique ou au spectrophotomètre (4.6), dans une cuve de 1 cm de parcours optique à une longueur d'onde d'environ 538 nm.

**Note :** Si l'absorbance de la solution colorée obtenue à partir de la prise d'essai est supérieure à celle de la solution étalon la plus concentrée, recommencer les opérations écrites en (6.4) en diminuant la quantité de filtrat»levée à la pipette (6.4.1).

#### **6.5 Nombre des déterminations**

Effectuer deux déterminations séparées en partant de prises d'essai prélevées sur le même échantillon pour essai.

#### **6.6. Courbe d'étalonnage**

**6.6.1** Transférer à la pipette respectivement dans quatre fioles, jaugées de 100 ml (4,3), 10 ml d'eau et 10 ml de chacune des trois solutions étalons de nitrite de sodium (3.2), représentant 2, 5, 5,0 et 10,0 µg de nitrite par millilitre.

**6.6.2** Dans chaque fiole, ajouter de l'eau pour obtenir un volume de 60 ml environ et procéder comme décrit de (6.4.2) à (6.4.4).

**6.6.3** Tracer la courbe d'étalonnage en portant les absorbances mesurées en fonction des concentrations, en microgrammes par millilitre des solutions »talons.

### **7. EXPRESSION DES RESULTATS**

#### **7.1 Mode de calcul et formule**

Calculer la teneur en nitrites de l'échantillon, exprimée en milligrammes de nitrites de sodium par kg à l'aide de la formule.

$$\text{NaNO}_2 = c \times \frac{2000}{m \times V}$$

Où :

m : est la masse, en gramme, de la prise d'essai ;

V : est le volume, en millilitres, de la partie aliquote de filtrat (6.4.1) prélevée pour la détermination photométrique ;

c : est la concentration en nitrite de sodium, exprimé en microgrammes par millilitre, lue sur la courbe d'étalonnage et correspondant à l'absorbance de la solution préparée à partir de la prise d'essai (6.4.4). Prendre comme résultat la moyenne arithmétique de résultats des deux déterminations, si les conditions de respectabilité (7.2) sont remplies. Exprimer le résultat, à 1 mg près, par kilogramme de produit.

#### **7.2. REPETABILITE**

La différence entre les résultats de deux déterminations effectuées simultanément ou rapidement l'un après l'autre par le même analyste, ne doit pas être supérieure à 10 % de la valeur moyenne.

## **ANNEXE : 03**

### **Recherche des polyphosphates :**

#### **Objet :**

La présente norme internationale spécifie une méthode de recherche des phosphates linéaires condensés dans les viandes et les produits à base de viande, après séparation par chromatographie en couche mince.

#### **Domaines d'application :**

Etant donné que les phosphates sont progressivement hydrolysés par les enzymes présents dans les viandes et au cours de traitement par la chaleur des viandes ou des produits à base de viande, la présente norme internationale s'applique uniquement à la recherche des polyphosphates ajoutés qui sont encore présents dans l'échantillon au moment de la recherche.

#### **Référence :**

Iso 3100, viandes et produits à base de viande - échantillonnage.

#### **Principe :**

Extraction des viandes ou des produits à base de viande par l'acide trichloracétique. Défécation du sérum obtenu au moyen d'un mélange éthanol/oxyde diéthylique. Séparation des phosphates par chromatographie en couche mince. Recherche des polyphosphates par pulvérisation avec des réactifs pour le développement de la couleur.

#### **Réactifs :**

Tous les réactifs doivent être de qualité analytique reconnue. L'eau distillée doit être de l'eau distillée ou de l'eau de pureté au moins équivalente.

**Avvertissement – observer toutes les précautions appropriées à la mise en œuvre du mode opératoire spécifié dans la présente Norme internationale.**

**Acide trichloracétique.**

**Oxyde diéthylique.**

**Ethanol, à 95 % (V / V).**

**Cellulose en poudre,** de qualité pour chromatographie en couche mince.

**Amidon soluble.**

**Mélange de référence.**

Dissoudre, dans 100ml d'eau,

Ø 200mg de dihydrogenophosphate de sodium monohydraté ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ),

Ø 300 mg de disphosphate tétratomique décahydraté ( $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ),

Ø 200mg de triphosphate pentasodique ( $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ ), et

Ø 200mg d'hexametaphosphate de sodium ( $\text{NaPO}_3$ )  $\times \text{Lx} > 10$ .

Le mélange de référence reste stable à 4°C durant au moins 4 semaines.

**Solvant de développement**

Mélanger 140 ml d'alcool isopropylique, 40 ml d'une solution d'acide trichloracétique à 135g/l et 0.6 ml de solution d'hydroxyde d'ammonium,  $Q_{20} = 0.9\text{g/ml}$ , à environ 25% (m/m). Conserver le solvant dans un flacon hermétiquement clos.

**Réaction de pulvérisation I**

Mélange des volumes égaux d'une solution de molybdate d'ammonium tétrahydraté [ $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ] à 75g/l et d'acide nitrique concentré,  $Q_{20} = 1.40\text{g/ml}$ . Dissoudre 10g d'acide tartrique dans 100 ml de ce mélange.

## **Réactif de pulvérisation II**

Dissoudre 0.5 g d'acide amino-1 naphthol-2 sulfonique-4 dans un mélange formé de 195 ml d'une solution de disulfite de sodium (mitabisulfite de sodium ;  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) à 150 g/l et 5 ml d'une solution de sulfite de sodium ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) à 200g/l. Dissoudre 40g d'acétate de sodium trihydrate ( $\text{NaOOCCH}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) dans ce mélange.

Conserver le réactif au réfrigérateur dans un flacon brun hermétiquement clos. Rejeter cette solution après 1 semaine.

### **Mode opératoire**

#### **Préparation des plaques à couche mince**

Dissoudre 0.3 g d'amidon dans 90 ml d'eau bouillante.

Refroidir, ajouter 15 g de poudre de cellulose et homogénéiser dans le mélangeur durant 1 min.

Appliquer ce mélange sur des plaques de verre au moyen du dispositif de pulvérisation et ajuster afin d'obtenir une couche de 0.25 mm.

Sécher les plaques au moyen d'un courant d'air durant 60 min à la température ambiante sans déplacer et ensuite les chauffer durant 10 min à 100°C.

Conserver les plaques dans le dessiccateur.

Il est également possible d'utiliser des plaques prêtes à utilisation en couche mince.

#### **Préparation de l'échantillon pour essai**

Rendre l'échantillon homogène par au moins deux passages dans le hachoir à viande et par mélange. Garder l'échantillon dans un flacon fermé, étanche et rempli complètement, et le conserver, si nécessaire, au réfrigérateur. Analyser l'échantillon dès que possible après l'homogénéisation, mais toujours dans les 5 heures.

#### **Préparation de sérum**

Pétrir 50 g de l'échantillon pour essai avec 15 ml d'eau entre 40 et 60°C dans bécher, au moyen d'une spatule ou d'un agitateur aplatie, jus qu'à l'obtention d'une masse homogène, mais en tout cas au moins de 5 min.

Ajouter 10 g d'acide trichloracétique et ensuite mélange soigneusement.

Placer immédiatement au réfrigérateur et l'y laisse durant une heure, puis rassembler, sur papier filtre plissé, le sérum qui s'est séparé par décantation.

Si le filtrat est trouble, agiter une fois avec un égal volume d'oxyde diéthylique. Eliminer la couche étherée au moyen d'une pipette étroite et ajoute, à la phase aqueuse, un égal volume d'éthanol. Agiter durant une minute. Laisser reposer le mélange durant quelques minutes et filtrer sur papier filtre plissé.

#### **Séparation par chromatographie**

Verser le solvant de développement dans la cuve de développement jusqu'à une hauteur de 5 à 10 mm au dessus du fond et fermer la cuve avec son couvercle. Laisser reposer durant au moins 30 min à la température ambiante, à l'abri de la lumière solaire et des courants d'air.

Appliquer 3µl du sérum, ou 6 µl si le mode opératoire a été utilisé pour obtenir un mélange limpide, à la couche de cellulose sur une ligne tracée au crayon à environ 2 cm de l'extrémité. Obtenir des taches étroites en appliquant 1 µl à la fois.

Utiliser, pour le séchage, un courant d'air tiède produit par le sèche-cheveux.

Dans les mêmes conditions, appliquer 3 µl du mélange de référence sur la plaque, à une distance de 1 à 5 cm à partir de la tache de l'échantillon, mais à exactement la même distance de l'extrémité.

Retirer le couvercle de la cuve et, rapidement mais avec précaution, la plaque de cellulose dans la cuve. Remettre immédiatement le couvercle. Développer la plaque à la température ambiante, à l'abri de la lumière solaire et des courants d'air.

Poursuivre le développement jusqu'à ce que le solvant ait effectué une ascension d'environ 10 cm à partir du trait du crayon. Retirer la plaque de la cuve et laisser sécher soit durant 10 min à l'étuve réglée à 70°C, soit durant 30 min à la température ambiante, soit au moyen d'un courant d'air.

**Recherche des phosphates :**

Placer la plaque verticalement sous une hotte et pulvériser la plaque légèrement, mais de façon uniforme, au moyen du réactif de pulvérisation.

Sécher la plaque au moyen d'un courant d'air tiède produit par sèche-cheveux. Chauffer ensuite durant au moins 1h dans une étuve réglée à 100°C en vue d'éliminer les dernières traces d'acide nitrique. Retirer la plaque de l'étuve et vérifier l'absence de l'odeur piquante de l'acide nitrique.

Laisser refroidir la plaque à la température ambiante et la remplacer ensuite sous la hotte. Pulvériser la plaque légèrement, mais de façon uniforme, au moyen du réactif de pulvérisation.

Des taches bleues apparaissent immédiatement.

**Interprétation :**

Comparer les distances de migration des taches de phosphate obtenues à partir de l'échantillon avec celles des phosphates du mélange de référence.

Une tache d'orthophosphate est toujours présente. Si l'échantillon contient des phosphates condensés, une tache de diphosphate et /ou des taches de phosphates à plus haut degré de polymérisation sont visibles.

Les valeurs du  $R_F$  des phosphates dans le mélange de référence sont :

Orthophosphate	de 0,80 à 0,90
Diphosphate (pyrophosphate)	de 0,50 à 0,60
Triphosphate	de 0,25 à 0,35
Hexamétopolyphosphate	0,0

En général, les valeurs du  $R_F$  des polyphosphates dans les extraits de viandes et de produit à base de viande sont quelque peu inférieurs.

**Procès-verbal d'essai :**

Le procès-verbal d'essai doit indiquer la méthode utilisée et le résultat obtenu. Il doit, en outre, mentionner tous les détails opératoires non prévus dans la présente norme internationale, ou facultatifs, ainsi que les incidents éventuels susceptible d'avoir agi sur le résultat.

Le procès-verbal d'essai doit donner tous les renseignements nécessaires à l'identification complète de l'échantillon.

## ANNEXE : 05

### Techniques de prise d'essai et interprétation des résultats d'analyse microbiologique :

#### 1. Technique de prise d'essai :

- La prise d'essai destinée à la préparation de la suspension mère et des dilutions décimales port :
- Sur les parties superficielles et profondes, notamment pour les produits en tranches, haches, les plats cuisinés à l'avance.... ;
  - Sur la partie profonde après cautérisation de la surface du produit, notamment pour les viandes (pièces), les volailles (pièces), les produits carnes (pièces) et les poissons entiers ;
  - Sur le produit homogénéisé ou sur les parties superficielles et profondes, selon la nature du produit liquide ou semi-liquide, notamment les produits laitiers.
  - Dans les cas des examens microbiologiques effectués à la suite de toxi-infections alimentaires, il est nécessaire de pratiquer la recherche des germes pathogènes, toxigènes et/ou de leurs toxines, aussi bien en surface qu'en profondeur.

#### 2. Interprétation des résultats d'analyse microbiologiques

En matière d'échantillonnage et d'interprétation des résultats d'analyse, il est tenu compte, dans la présente annexe, des travaux menés en la matière au sein des organisations internationales.

##### 2.1. Plan à trois classes

###### 2.1.1. Principe

Ce plan est ainsi désigné parce que les résultats des examens interprétés sur cette base permettant de fixer trois classes de contamination, à savoir :

- Celle inférieure ou égale au critère "m" ;
- Celle comprise entre le critère "m" et le seuil "M" ;
- Celle supérieure au seuil "M" ;

Les critères qualificatifs "m" et "M", sauf autre indication, expriment le nombre de germes présents dans un gramme (g) ou un millilitre (ml) d'aliment et dans 25 grammes d'aliment pour les *Salmonella* et les *Listeria monocytogenes*.

m : seuil au-dessous duquel le produit est considéré comme étant de qualité satisfaisante.

Tous les résultats égaux ou inférieurs à ce critère sont considérés comme satisfaisants :

M : seuil limite d'acceptabilité au-delà duquel les résultats ne sont plus considérés comme satisfaisants, sans pour autant que le produit soit considéré comme toxique :

M=10 m lors du dénombrement effectuée en milieu solide.

M=30 m lors du dénombrement effectuée en milieu liquide.

n : nombre d'unités composant l'échantillon ;

c : nombre d'unités de l'échantillon donnant des valeurs situées entre "m" et "M".

###### 2.1.2. Application pratique

**2.1.2.1. La qualité du lot est considérée comme satisfaisante ou acceptable en application de l'article 4 de l'arrêté du 23 juillet 1994 lorsque, aucun résultat ne dépasse M :**

a- les valeurs observées sont :

<3m lors d'emploi du milieu solide

<10m lors d'emploi de milieu liquide

b- les valeurs observées sont comprises :

Entre 3m et 10m (=M) en milieu solide,  
entre 10 et 30 m (=M) en milieu liquide,

Et c/n inférieur ou égal au rapport fixe

par exemple c/n <2/5 avec le plan n=5 et

c=2 (ou tout autre plan d'efficacité équivalente ou supérieure)

**2.1.2.2. Les résultats sont considérés comme satisfaisants**

a- Lorsque c/n est supérieur ou égal au rapport fixe

b- Dans tous les cas où les résultats obtenus sont supérieurs à M.

Cependant, le seuil de dépassement pour les micro-organismes aérobies à +30c, alors que les autres critères sont respectés, doit faire l'objet d'une interprétation, notamment pour les viandes, volailles et produits crus.

Toutefois, le produit doit être considéré comme toxique ou corrompu lorsque la contamination atteint une valeur microbienne "S" qui est fixée dans le cas général à :

$$S = m \cdot 10^3$$

Dans le cas des *staphylococcus aureus*, la valeur "S" ne doit jamais excéder  $5 \cdot 10^4$  germes par gramme de produit.

## 2.2. Plan à deux classes

Ce plan est ainsi désigné car les résultats des examens interprétés sur cette base permettent de déterminer deux classes de contamination.

Ce type de plan qui n'accepte aucune tolérance, même de caractère analytique, correspond souvent aux expressions :

- "Absence dans" : le résultat est considéré comme satisfaisant ;

- "Présence dans" : le résultat est considéré comme non satisfaisant ; dans ce cas, le produit est déclaré impropre à la consommation.

Le plan à deux classes répartit les unités d'échantillon en deux catégories :

- catégorie satisfaisantes, si le résultat d'analyse est inférieur à "m" ; le produit est propre à la consommation ;

- catégorie non satisfaisantes, lorsque le résultat d'analyse est supérieur à "m" ; le produit est déclaré impropre à la consommation.

**Remarque :** Ce plan est applicable aux contaminations par les *salmonella* et les *listeria* à la *mnocytogenes* en particulier

## 2.3. Cas particuliers des conserves

Lorsque les conserves ne répondent pas aux épreuves de stabilité telles que fixées dans le présent arrêté, la transposition au lot d'origine ne pourra intervenir que dans la mesure où un plan d'échantillonnage préalablement défini aura été mis en œuvre

### ANNEXE

**Tableau n° : Critères microbiologique des viandes rouges et de leurs produits dérivés**

Produits	n	c	m
<b>Carcasses ou coupes de demi-gros réfrigérées ou congelées :</b>			
- Germes aérobies à 30°C	5	2	$5 \cdot 10^2$
- <i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs à 46°C	5	0	Absence
- <i>Salmonella</i>	5	0	Absence
- Antibiotiques	1	0	Absence
- Sulfamides	1	0	Absence
<b>2. Pièces conditionnées sous vide ou non, réfrigérées ou congelées :</b>			
- Germes aérobies à 30°C	5	2	$5 \cdot 10^4$
- Coliformes fécaux	5	2	$10^2$
- <i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs à 46°C	5	0	Absence
- <i>Salmonella</i>	5	0	Absence
- Antibiotiques	1	0	Absence
- Sulfamides	1	0	Absence
<b>3. portions unitaires conditionnées, ou congelées et portions unitaires du commerce de détail réfrigérées ou congelées :</b>			
- Germes aérobies à 30°C	5	3	$10^6$
- Coliformes fécaux	5	2	$3 \cdot 10^2$
- <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	$10^2$
- <i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs à 46°C	5	2	10
- <i>Salmonella</i>	5	0	Absence
- Antibiotiques	1	0	Absence
- Sulfamides	1	0	Absence
<b>4. viande hachées :</b>			
- Germes aérobies à 30°C	5	2	$5 \cdot 10^5$
- Coliformes fécaux	5	2	$10^2$
- <i>Escherichia coli</i>	5	2	50
- <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	$10^2$
- <i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs à 46°C	5	2	30
- <i>Salmonella</i>	5	0	Abs/10g
<b>5. Abats crus :</b>			
- <i>Salmonella</i>	5	3	$5 \cdot 10^5$

- Germes aérobies à 30°C	5	0	Absence
<b>6. Produits carnés cuits : pâtés, cachir, etc.... :</b>			
- Germes aérobies à 30°C	5	2	3.10 <sup>5</sup>
- Coliformes fécaux	5	2	10
- <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10 <sup>2</sup>
- <i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs à 46°C	5	2	30
- <i>Salmonella</i>	5	0	Absence
<b>7. merguez ou autres produits carnés crus :</b>			
- Coliformes fécaux	5	2	10 <sup>2</sup>
- <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10 <sup>2</sup>
- <i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs à 46°C	5	2	30
- <i>Salmonella</i>	5	0	Absence
<b>8. préparation de viandes prêtes pour la cuisson (rôtis, escalopes) :</b>			
- <i>Escherichia coli</i>	5	2	5.10 <sup>2</sup>
- <i>Staphylococcus aureus</i>	5	0	5.10 <sup>2</sup>
- <i>Salmonella</i>	5	1	Abs/10g

## Résumé

Les aliments qui portent de la vie portent aussi des dangers. La sécurité sanitaire des aliments est un problème essentiel de la santé publique, les maladies d'origine alimentaire dues aux agents pathogènes microbiens ou biotoxines et aux polluants chimiques présents dans les aliments représentent de grave menace pour la santé des consommateurs.

Les textes législatifs et les règlements régissant le contrôle alimentaire ainsi que leur application doivent faire l'objet d'une attention particulière par les structures de l'état chargé de ce contrôle.

L'efficacité de ces systèmes de contrôle passe par une bonne coordination de ces dernières que ce soit au niveau national qu'au niveau international.

Le risque alimentaire est minime lorsque les deux parties, consommateurs et producteurs, en sont informés et sensibilisés.

### Mots clés :

Produits de charcuterie, additifs alimentaires, contrôle de la qualité.

### ملخص

الأطعمة التي تحمل الحياة ، تحمل في طياتها مخاطر . سلامة الأغذية يمثل مشكلة كبيرة للصحة العامة، والأمراض التي تنقلها الأغذية التي تسببها الجراثيم المسببة للأمراض أو biotoxins والملوثات الكيميائية في الغذاء وتمثل تهديدا خطيرا لصحة المستهلك.

القوانين واللوائح التي تنظم مراقبة الأغذية وتطبيقها وينبغي إيلاء اهتمام خاص من قبل الدولة المسؤولة عن هذه الهياكل. فعالية نظم الرقابة هذه تتطلب تنسيقا جيدا من هذه الأخيرة على الصعيدين الوطني والدولي.

فإن الحد الأدنى من المخاطر الغذائية لدى الطرفين، المنتجين والمستهلكين، وعلى علم ومعرفة بها.

### الكلمات المفتاحية

منتجات اللحوم ، والمواد المضافة إلى الأغذية ، ومراقبة الجودة.

### Abstract

food-borne 'carry life also carry dangers. Food safety is a major problem of public health Foods that contaminants in food represent a serious diseases caused by microbial pathogens or biotoxins and chemical threat to consumer health

attention by the regulations governing food control and their application should be given special Laws and .state structures responsible for this control

latter both at national and effectiveness of these control systems requires a good coordination of the The international level

.when the two parties, producers and consumers, are informed and aware The dietary risk is minimal

Keys words:

Meat products, food additives, quality control