

## ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

### Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du  
**Diplôme de Docteur Vétérinaire**

**Contribution à l'étude de la qualité bactériologique des saucisses type  
« Merguez » commercialisées dans deux wilayas du centre de  
l'Algérie**

Présenté par : TAGHLIT Mehdi Saïd

**REKIK Fayçal**

Soutenu le : 05/06/2016

**Devant le jury composé de:**

- |                 |              |                            |
|-----------------|--------------|----------------------------|
| - Président :   | Goucem. R.   | Maitre-assistant classe A  |
| - Promoteur :   | Hamdi. T.M.  | Professeur                 |
| - Examineur 1:  | Bouayad. L.  | Maitre-conférence classe A |
| - Examineur 2 : | Bouhamed. R. | Maitre-assistant classe A  |

## *Remerciements*

*Avant tout nous tenons à remercier ALLAH pour le courage et la patience qu'il nous a procuré afin de mener ce travail à terme.*

*Au Pr HAMDI T.M*

*Pour sa patience et ses précieux conseils tout au long de la réalisation de ce modeste travail ainsi que pour sa constante disponibilité.*

*Qu'Il trouve ici l'expression de notre reconnaissance et notre respect.*

*Au Dr GOUCEM R*

*Qui nous honore de présider notre jury, qu'il trouve ici l'expression de notre profonde gratitude.*

*A mesdames les membres du jury*

*Dr BOUHAMAD R*

*Qui nous fait le plaisir de faire partie des membres du jury, ainsi que pour son aide précieuse et sa contribution dans ce travail.*

*Dr BOUAYAD L.*

*Qui nous fait également l'honneur de faire partie de notre jury et qui nous a consacré de son temps pour nous offrir son aide.*

*Nous devons des remerciements à tous les enseignants de l'ENSV pour leurs qualités scientifiques et pédagogiques*

*Nous tenons à remercier chaleureusement, tous nos proches et ceux qui, de près ou de loin, nous ont apporté leurs sollicitudes pour accomplir ce travail.*

# Dédicaces

*C'est avec profonde gratitude et mots sincères, que je dédie ce modeste travail de  
Fin d'études :*

*A mes chers parents Rabah et Hafida Grâce à leurs tendres encouragements et leurs  
grands sacrifices, ils ont pu créer le climat affectueux et propice à la poursuite de mes  
études. Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mes  
profonds sentiments envers eux,*

*Je prie le Dieu de les bénir, de veiller sur eux, en espérant qu'ils seront toujours fiers  
de moi.*

*A mes chers sœurs et frères*

*A mon binôme Mehdi ainsi que toute sa famille*

*A tous mes amis pour la joie et la bonne humeur, pour tous les bons moments vécus  
ensemble.*

*A tous ceux dont l'oubli du nom n'est pas celui du cœur*

*Ils vont trouver ici l'expression de mes sentiments de respect et de reconnaissance pour  
le soutien qu'ils n'ont cessé de me porter.*

*Fayçal*

# Dédicaces

*C'est avec profonde gratitude et mots sincères, que je dédie ce modeste travail de  
Fin d'études :*

*A mes chers parents Mohamed et Djawida Grâce à leurs tendres encouragements et  
leurs grands sacrifices, ils ont pu créer le climat affectueux et propice à la poursuite de  
mes études. Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et  
mes profonds sentiments envers eux,*

*Je prie le Dieu de les bénir, de veiller sur eux, en espérant qu'ils seront toujours fiers  
de moi.*

*A mes chers sœurs et frères*

*A mon binôme Mehdi ainsi que toute sa famille*

*A tous mes amis pour la joie et la bonne humeur, pour tous les bons moments vécus  
ensemble.*

*A tous ceux dont l'oubli du nom n'est pas celui du cœur*

*Ils vont trouver ici l'expression de mes sentiments de respect et de reconnaissance pour  
le soutien qu'ils n'ont cessé de me porter.*

*Mehdi*

## Liste des Figures :

Figure n°01 : Boyaux synthétiques .....	10
Figure n°02 : Boyaux naturels .....	10
Figure n°03 : Traitement des boyaux .....	11
Figure n°04 : Rinçage et égouttage des boyaux .....	12
Figure n°05 : Echantillon de merguez (200g).....	24
Figure n°06 : Présentation de la galerie API 20E.....	25
Figure n°07 : Suspension medium 5ml .....	26
Figure n°08 : Balance électronique .....	28
Figure n°09 : Echantillons broyés .....	29
Figure n°10 : Revivification de l'échantillon .....	29
Figure n°11 : Gélose VRBG .....	30
Figure n°12 : Aspects des colonies de coliformes thermo-tolérants .....	32
Figure n°13 : Boite non prise (inferieur a 15 supérieurs à 150) .....	33
Figure n°14 : Pré-enrichissement .....	36
Figure n°15 : Enrichissement dans bouillon Rappaport Vassiliadis .....	36
Figure n°16 : Préparation de la galerie API 20 E.....	39
Figure n°17 : Inoculation de la galerie API 20 <sup>E</sup> .....	40
Figure n°18 : Prévalence des échantillons des coliformes thermo-tolérants .....	44
Figure n°19 : Prévalence de colonies suspectes de salmonelles .....	47
Figure n°20 : Moyenne de dénombrement des coliformes thermo-tolérants UFC/g pour chaque région.....	46
Figure n°21 : Résultats des tests Urée-Indole .....	35
Figure n°22 : Préparation de l'inoculum .....	40
Figure n°23 : Lecture de la galerie API .....	41

Figure n°24 : Identification de la souche .....	42
Figure n°25 : Résultats TSI .....	38
Figure n°26 : Fiche de résultats.....	26
Figure n°27 : Dilution décimale.....	30

## **Liste des Tableaux :**

Tableau n°01 : Teneur pour 100g de steak hachée à 15% de matière grasse (de bœuf).....	05
Tableau n°02 : Composition et caractéristiques particulières des saucisses et saucissons crus .....	06
Tableau n°03 : Différents boyaux existants et travaillés en Algérie.....	10
Tableau n°04 : Répartition des échantillons .....	27
Tableau n°05 : Critères du journal officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire .....	31
Tableau n°06 : Résultats de dénombrement des coliformes thermo-tolérants et de la galerie API.....	45
Tableau n°07 : Résultats des tests pour les salmonelles et de la galerie API.....	48

## SOMMAIRE

<b>Introduction</b> .....	<b>01</b>
<b>Partie bibliographique</b>	
<b>I/Généralités et définition</b> .....	<b>02</b>
I.1 .définition.....	02
I.2. Structure de la viande.....	03
I.3. Composition et valeurs nutritionnelles.....	04
I.3-a. Viande.....	04
I.3.b. Saucisse et saucissons crus.....	05
<b>II/ Technologie des merguez</b> .....	<b>07</b>
II.1. Définition des saucisses types « merguez ».....	07
II.2. Matière première.....	07
II.2.a. Maigre.....	07
II.2.b. Le gras.....	07
II.2.c. Les ingrédients .....	08
II.2.d. Les boyaux utilisés .....	09
II.2.d.1. Définition .....	09
II.2.d.2. Différents type de boyaux.....	09
II.2. D.3. Traitement des boyaux.....	11
II.3. Préparation de la saucisse type merguez.....	12
II.3.a. Hachage .....	12
II.3.b. Préparation de la méele .....	13
II.3.c. Embossage .....	13

II.3.d. Egouttage.....	13
II.3.e. Stockage et présentation à la vente .....	14
II.4. Précaution lors de manipulation.....	14
<b>III. Contamination bactérienne des produits de charcuterie.....</b>	<b>17</b>
III.1. Origine de la contamination .....	17
III.1.a. Avant transformation .....	17
III.1.a.1. Contamination ante mortem.....	17
III.1.a.2. Contamination lors d'abatage .....	17
III.1.a.3. Contamination au cours d'habillage .....	17
III.1.a.4. Contamination au cours de l'éviscération .....	17
III.1.b. Au cours du hachage.....	18
III.1.c. Après embossage.....	18
III.2. Les principaux contaminants. ....	19
III.2.a. Les microorganismes témoins de contamination fécale .....	19
III.2.a.1. Coliformes totaux.....	19
III.2.a.2. Coliformes thermo-tolérants.....	19
III.2.b. Les microorganismes pathogènes et toxinogènes .....	19
III.2.b.1. staphylococcus aureus.....	19
III.2.b.2. Anaérobies sulfito-réducteurs .....	20
III.2.b.3. Salmonella spp.....	20
<b>IV. Incidences des T.I.A.C. ....</b>	<b>21</b>

## PARTIE EXPERIMENTALE

Objectifs .....	23
<b>I. Matériels &amp; Méthodes</b> .....	<b>23</b>
I. 1. Matériels.....	23
I.1.a. Echantillonnage.....	23
I.1.b. Matériels de laboratoire.....	24
I.1.b.1. Appareillage et matériels.....	24
I.1.b.2. Différents milieux de cultures .....	25
I.1.b.3. Galerie biochimique.....	25
I. 2. Méthodes.....	27
I.2.a. Echantillonnage : .....	27
I.2.a.1. Nature et transport des échantillons.....	27
I.2. a.2. Sites de prélèvement.....	27
I.2.a.3. Traitements des échantillons.....	28
I.2.a.4. Préparations des prélèvements.....	28
I.2.a.4.a. Pesées.....	28
I.2.a.4.b. Broyage.....	29
I.2.a.4.c. Revivification. ....	29
I.2.a.4.d Dilution.....	30
I.2.b. Analyses microbiologiques.....	30
I.2.b.1. Les coliformes thermo-tolérants.....	31
I.2.b.1.a. Définition.....	31
I.2.b.1.b. Mode opératoire.....	32
I.2.b.1.c. Lecture et interprétation.....	32

I.2.b.1.c.1. Exploitation des résultats.....	33
I.2.b.1.c.2. Interprétation des résultats.....	34
I.2.b.1.c.2.a. Test urée-indole.....	34
I.2.b.1.c.2.b. Galerie Api 20E .....	35
I.2.b.2. Les salmonelles .....	35
I.2.b.2. a. Interprétation des résultats.....	37
I.2.b.2.a.1. Gélose TSI.....	37
I.2.b.2.a.2. galerie Api 20E .....	39
I.2.c. Identification biochimique par la galerie Api 20E .....	39
I.2.c.1. Préparation de la galerie Api 20E .....	39
I.2.c.2. Préparation de l'inoculum.....	39
I.2.c.3. Inoculation de la galerie Api 20E .....	40
I.2.c.4. Lecture et détermination.....	41
I.2.d. Interprétation des résultats.....	42
I-2.e. Traitement des données.....	43
<b>II. Résultats .....</b>	<b>44</b>
II.1. Résultats des dénombrements des coliformes thermo-tolérants.....	44
II.1.a. .Prévalence des échantillons .....	44
II.2. Résultats de la recherche des salmonelles .....	47
II.2.a Taux de contamination des échantillons .....	47
III/ Discussion .....	50
III.1. Coliformes thermo-tolérants.....	50
III.2. Salmonelles .....	51
Conclusion.....	52
Recommandations .....	53
Références bibliographiques	
Annexe	

# INTRODUCTION

**Introduction :**

La viande et ses dérivés occupent une place de choix dans notre alimentation tant pour des raisons nutritionnelles que pour des raisons socioculturelles. L'histoire nous apprend que la chasse et la pêche étaient les principales activités sociales chez l'homme pré historique et avant même l'avènement de l'agriculture 10000 ans avant Jésus Christ [11].

Les changements socio-économiques et les changements des habitudes alimentaires et culinaires des citoyens algériens ainsi que la disponibilité des saucisses type « Merguez » à des prix accessibles à sa petite bourse, ont fait que cette préparation occupe une place importante dans son menu.

Sa richesse en eau et en protéines de haute valeur biologique fait de lui un aliment indispensable pour une alimentation équilibrée. Cependant ces mêmes raisons le rendent un terrain favorable à beaucoup de contaminations microbiennes. Notons que plus une viande est présentée à un stade avancé de découpage, plus elle risque d'être contaminée, c'est le cas notamment des viande hachées.

La présence des germes pathogènes responsables de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) parfois avec des conséquences graves, est souvent liée à des défauts d'hygiène dans la fabrication de ces denrées alimentaires. Les bactéries les plus souvent incriminées dans ces TIAC sont : Salmonella spp, Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Clostridium perfringens [47].

C'est dans ce cadre que nous avons initié ce présent travail qui a pour objectif, d'évaluer la qualité bactériologique des saucisses type « Merguez » commercialisées dans deux wilayas d'Algérie (Alger et Boumerdès).

Ce projet de fin d'étude comprend :

Une partie bibliographie qui s'intéresse aux saucisses depuis la matière première jusqu' à sa commercialisation par les différentes étapes de sa fabrication.

Puis une partie expérimentale dans laquelle nous avons réalisé un dénombrement des coliformes thermo-tolérants et la recherche des salmonelles dans des échantillons de saucisses de type « Merguez » prélevés dans quatre communes des deux wilayas choisies.

# PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

**CHAPITRE 1: GENERALITES & DEFINITIONS :****I- 1-Définitions :**

Animaux de boucherie : par animaux de boucherie, on entend les animaux des espèces bovine (y compris Bubalis et Bison), ovine, caprine, porcine, ainsi que les solipèdes domestiques [19].

Viandes : le terme viande désigne toute partie propre à la consommation humaine d'animaux de boucherie de volaille, lapin et gibier [19].

Viandes fraîches : ce sont les viandes définies ci-dessus, y compris la viande conditionnée sous vide ou en atmosphère contrôlée, n'ayant subi aucun traitement que celui par le froid de nature à assurer leur conservation [19].

Viandes hachées : ce sont des viandes qui ont été seulement soumises à une opération de hachage en fragment ou à un passage dans un hachoir à vis sans fin et auxquelles a été éventuellement ajoutée un maximum de 1% de sel, tout ajout d'eau est interdit [19].

Saucisses et saucissons à cuire : ces produits sont fabriqués par hachage de maigre et gras de différentes espèces animales et, exceptionnellement d'abats, puis, sauf la chair à saucisse, les crépinettes et paupiettes mis sous enveloppe cylindriques [24].

Maigre : On considère comme maigre l'ensemble des muscles striés de la carcasse après désossage, et parage [24].

Parage : En terme de boucherie c'est enlever d'un morceau de viande la peau, les aponévroses et les graisses superflues pour le rendre propre à la consommation ou pour en améliorer la présentation [23].

**I- 2- Structure de la viande :**

Les muscles squelettiques, composés de fibres musculaires striées, représente environ 300 unités anatomiques chez les mammifères. Ils sont liés au squelette par les tendons et se compose de quelques milliers de fibres musculaires d'un diamètre de 50-100 $\mu$ m.

Les fibres musculaires sont réunies en faisceaux. Les muscles les faisceaux de fibres et les fibres musculaires elles-mêmes sont entourées par des couches de tissu conjonctif, que nous appellerons respectivement épi, péri et endomysium, qui se prolongent par les tendons.

La fibre musculaire est une cellule polynucléée entourée d'une membrane cellulaire (sarcolemme) et occupée pour environ 80% par les myofibrilles (diamètre 1-2 $\mu$ m).

Celles-ci sont rangées parallèlement et constituées de filaments épais de myosine (1.5\*0.010 $\mu$ m) et de filaments fins d'actine (1\*0.005 $\mu$ m). L'unité de base, formée par ces filaments est située entre 2 membranes Z adjacentes, est appelée sarcomère : elle est liée à la striation transversale, visible au microscope. Les muscles sont constitués d'environ 75% d'eau et de 20% des protéines et de quantité plus faible de graisse, de glycogène et de minéraux. Les protéines de la fibre musculaire sont constituées principalement de protéines myofibrillaires organisées longitudinalement en sarcomères. Les protéines cytoplasmiques représentent néanmoins 40% environ du total des protéines musculaires.

Les muscles peuvent être classés de différentes manières, la classification la plus simple repose sur la couleur « pale » ou « rouge », et reflète respectivement une teneur plus faible ou plus élevée en myoglobine, pigment assurant le transport de l'oxygène. Les muscles rouges contiennent non seulement plus de myoglobine, mais sont aussi plus vascularisés et renferment plus de mitochondries : ils s'appuient plus sur le métabolisme oxydatif et produisent l'énergie de manière plus efficace et plus durable.

Les muscles pales ou blancs présentent une vascularisation moins développée et contiennent moins de mitochondries. Ils disposent cependant d'une capacité glycolytique plus élevée et sont principalement actifs dans les poussés d'activités brèves, rapides et intenses, les muscles peuvent être constitués de différentes catégories de fibres, souvent classés en types I, IIA et IIB ou respectivement lent oxydatif, rapide oxydoglycolytique et rapide glycolytique.

La nature des fibres peut être modifiée par l'innervation et par l'activité du muscle [20].

**I- 3-Composition et valeur nutritionnelle (Tableau 1) :****a- Viande :**

Les viandes ont pour principal intérêt nutritionnel l'apport en protéines et en fer. La teneur en protéines est en moyenne de 16 à 20 g pour 100g de viande, avant cuisson. Les protéines de la viande ont une bonne valeur biologique, leur composition en acides aminés indispensables est satisfaisante, mais nous devons signaler un léger déficit en acides aminés soufrés (méthionine et cystine) [26].

A l'état frais, avant cuisson ou traitement conservateur, les viandes contiennent 60 à 70% d'eau, et ne contiennent pratiquement pas de glucides, en effet le glycogène présent dans les muscles est transformé en acide lactique après la mort de l'animal, cet acide lactique exerce une action favorable sur la maturation de la viande [26].

Les viandes apportent du fer, environ 3 à 5.5mg/100g de viande de bœuf ; 40% du fer présent dans la viande est du fer hémnique dont la biodisponibilité est environ 25% tandis que le fer non hémnique a une biodisponibilité inférieure à 5%.

Les viandes et les poissons sont les seuls aliments qui apportent le fer sous forme hémnique et constituent une des sources principales en zinc. Par contre elles sont très pauvres en calcium, de l'ordre de 10 mg pour 100g en moyenne et contiennent des vitamines de type B, y compris vitamines PP.

Teneur en lipides : Si nous considérons la place des graisses dans le poids de l'animal destiné à la consommation, il faut bien distinguer, le tissu adipeux sous-cutané, le tissu qui entoure les viscères, et enfin les lipides musculaires, en distinguant, ici encore, les lipides intramusculaires, et ceux situés entre les faisceaux constitutifs du muscle, ce sont eux qui donnent à la viande l'aspect marbré et persillé. La teneur des viandes en cholestérol est de l'ordre de 60 à 100mg/100g en moyenne [26].

**Tableau n°1:** Teneur pour 100g de steak haché à 15% de matière grasse de bœuf [26].

Désignation	Quantités
Energie Kcal	204
Eau (g)	65
Calcium (mg)	10
Magnésium (mg)	20
Fer (mg)	2.3
Protéine (g)	18
Lipide (g)	14.7
Cholestérol (mg)	63
Sodium (mg)	62
Vitamine E (mg)	0.7
Thiamine (mg)	0.08
Riboflavine (mg)	0.2
Vitamine B6 (mg)	0.38
Niacine (mg)	4
Vitamine B12 (µg)	2
Folacine (µg)	10
Acide pantothénique (mg)	0.45

**b- Saucisses et saucisson crus (Tableau 2) :**

Sauf précisions dans le code d'usages [21], les produits de cette catégorie peuvent être additionnés des ingrédients suivants : Sel, aromes, aromates, épices, vins, alcool, liqueurs, condiments, ferment, eau, glace, bouillon, saumure et sucre [24].

Divers liants peuvent leurs être ajoutés s'ils servent de garniture de plat de cuisine : nitrates, nitrites, acide ascorbique et érythorbique et leurs sels, acides organiques acétates et lactates.

Suivant leur dénomination de vente et leur niveau de qualité il peut être ajouté, des colorants, exhausteurs de gout, polyphosphates, gélifiants et épaississants [24].

**Tableau n°2:** Composition et caractéristiques particulières des saucisses et saucissons crus [24].

Dénomination de vente	Matières premières	Caractéristiques particulières liées aux dénominations
<p align="center"><b>Saucisses et saucissons crus,</b> à cuire, à griller, à rôtir, chair à saucisse, crépinette, chipolata...</p>	<p>Porc, bœuf, veau, volailles, lapin, gibier. En cas d'utilisation de mouton, chèvre, cheval, âne, mulet, la mention des espaces animales figure dans la dénomination de vente</p>	<p>Crépinette : boulette enveloppée de crépine, Gendarme à cuir : bœuf et porc fumée légèrement séchée ; Saucisse a potée : teneur en matière grasse élevée (50%) Diot : mélange de viande grasse, légumes, cœur.</p>
<p align="center"><b>Merguez</b></p>	<p>Bœuf, porc, veau, mouton, chèvre, cheval, âne, mulet, volaille, lapin, gibier.</p>	<p>Hachage grille <math>\geq</math> 4mm, gout et couleur de piment caractéristique jamais fumé, peut contenir de l'huile.</p>

**CHAPITRE II : TECHNOLOGIE DES MERGUEZ****II- 1-Définition des saucisses types « merguez » :**

On désigne sous l'appellation de Merguez, une saucisse fraîche, fortement pimentée, consommée à l'origine presque exclusivement en Afrique du Nord.

Il s'agit d'une saucisse plutôt courte, de petit calibre, dont la composition est à base de viande de bœuf et de viande de mouton. L'utilisation de viande de porc est interdite [18].

Cette saucisse est constituée d'une mêlée très colorée, dont la teneur en matière grasse est assez faible. La mêlée est embossée sous boyau de mouton. On utilise aussi et en particulier pour les Merguez conditionnées sous vide, des boyaux en fibres animales comestibles. Cette spécialité très en vogue est grillée ou frite [39].

**II- 2-Matières premières :****a- Le Maigre:**

Le maigre peut être plus ou moins bien paré, tout dépend de son utilisation ultérieure. Pour les préparations hachées qui contiennent du maigre, du gras, et un peu de tissu conjonctif, il n'est pas utile de faire un parage trop poussé pour les pièces, au contraire et, plus particulièrement, pour les pièces de qualité supérieure il est nécessaire d'éliminer la majeure partie du gras et les aponévroses.

Le maigre a la même constitution et les mêmes propriétés technologiques fondamentales quel que soit l'espèce animale, le sexe ou l'âge de l'animal. Bien entendu, ces 03 facteurs influent sur certaines caractéristiques de ses propriétés [24].

**b- Le gras :**

De préférence représenté par un gras de couverture. Néanmoins, le gras interne ; dans la proportion d'un tiers peut être efficacement utilisé.

Selon la réglementation algérienne de l'arrêté interministériel du 26/02/1997 (N° JORA : 034 du 27-05-1997) [article 03 et article 04] relatif aux conditions de préparation et de commercialisation des merguez, la matière grasse totale, ne doit pas excéder les 25%, néanmoins des écarts ne dépassant pas les 27% peuvent être tolérés.

**c- Les Ingrédients :**

Ces ingrédients sont essentiellement les éléments d'assaisonnement dont les composants et les proportions varient en fonction des pays.

En France, on distingue deux sortes de Merguez en fonction de la quantité d'épices ajoutée.

Les principaux ingrédients sont (en g ou kg de masse) :

- Sel ordinaire: 20 à 25 g,
- Nitrate de potassium: 0,5 g,
- Carmin liquide: 1 à 2 g suivant le degré de coloration recherché,
- Poudre de lait: 10g.
- Ou lactose: 10 à 20 g
- Huile d'olive: 5 à 10 g.

✓ Epices en g ou kg de masse :

Merguez douce :

- Piment rouge doux : 25 g
- Piment fort: 1 à 4 g
- Epices: 2 g
- Ail pulvérisé: 2 g.

Merguez piquante:

- Poivre: 2,5 g
- Piment fort: 3 g
- Piment rouge doux: 20 g
- Anis vert : 2 g
- Origan: 2 g
- Ail pulvérisé: 2 g
- Coriandre: 3 g.

La quantité de sel est variable, mais la tendance actuelle est d'en limiter l'emploi à 2 % d'autant plus que cette teneur va s'accroître lorsque les Merguez sont grillées et perdent un pourcentage de graisse important [39].

**d- Boyaux utilisés (Tableau 03):**

## 1. – Définition :

Un boyau est une enveloppe cylindrique destinée à permettre la fabrication et la protection des produits de charcuterie cuits ou crus [28].

## 2- Différents types de boyaux :

Il existe 04 types de boyaux :

- a- Boyaux naturels** : issus des tubes digestifs des ovins, bovins (Tableau 03) (figure 02 [5]).
- b- Boyaux naturels manufacturés** : collés ou cossus, ce sont des boyaux naturels dont le calibre a été rendu régulier.
- c- Boyaux artificiels** : en fibre animales ; et sont constitués de fibres de collagène obtenue à la suite de traitement physico-chimique de derme de bovins (partie de la peau de bovins se trouvant sous le cuir).
- d- Boyaux synthétiques** : sont élaborés à partir de substances cellulosiques ou plastiques pâte (figure 01) [6].



Figure n° 01 : Boyaux synthétiques [6]



Figure n° 02: Boyaux naturels [7]

**Tableau n° 03 : Différents boyaux existants et travaillés avec en Algérie [39].**

Espèces	Partie anatomique	Appellation	Diamètre en mm	Aspect
Bœuf	Intestin grêle 30 à 40 m	Menu de bœuf	30 à 50	Paroi plus épaisse que le menu de porc
	Caecum 1 à 2 m	Baudruche	80 à 145	Grosse nervure apparente. Blanc rose
	Colon 6 à 8 m	Gros de bœuf	40 à 70	Paroi épaisse Gros
Mouton	Intestin Grêle 25 à 30 m	Menu de mouton	14 à 30	Transparent texture toute fine; blanc ou rose
Cheval	Intestin grêle 16 à 25 m	Menu de cheval	50 à 85	Paroi très épaisse ; graisse jaune beige a rose

### 3- Traitement des boyaux (Figure 03) :

Pour que les boyaux conservent leurs propriétés technologiques, il est important que les diverses opérations de préparation soient correctement effectuées. Il est également important que des mesures d'hygiène soient prises, pour éviter d'une part l'altération de cette matière putrescible et d'autre part, les contaminations microbiennes résultant de son utilisation [29] :

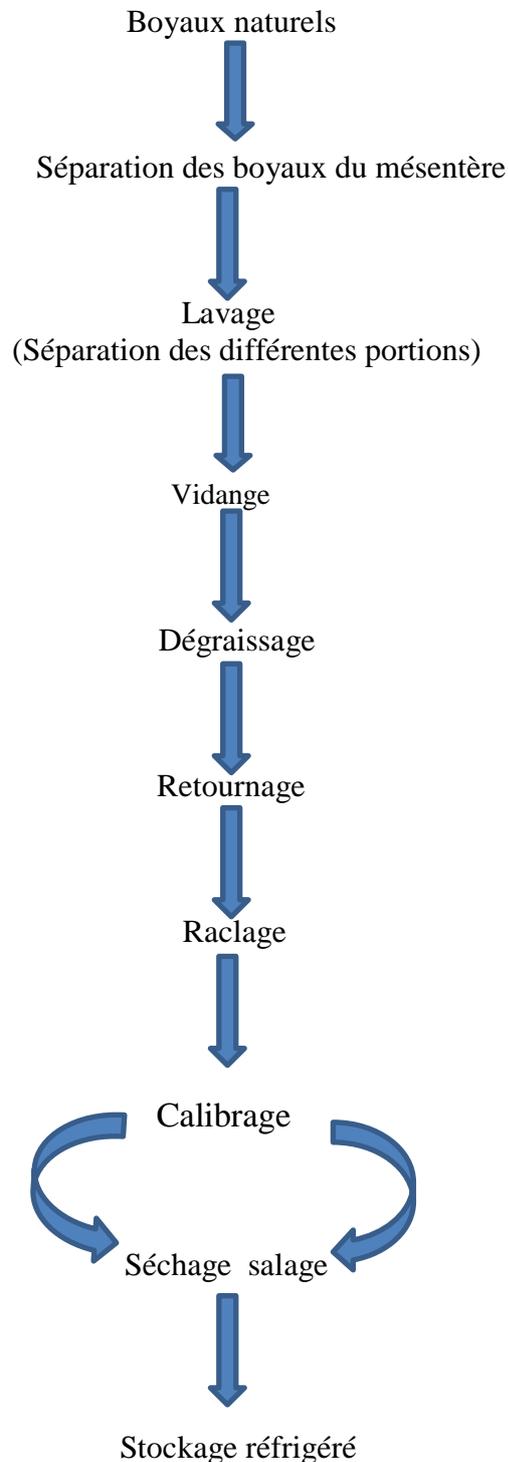


Figure n °03 : Traitement des boyaux

En se référant au code d'usages [21], il en ressort que l'emploi des produits suivants est licite dans la mesure où toute trace de ces substances a disparu avant l'utilisation des enveloppes [28] :

- Acides : lactique, acétique, citrique, tartrique et leurs sels alcalins;
- Acide ascorbique en mélange avec le vinaigre;
- Eau oxygénée et hypochlorite ;
- Soufre pour les vessies et boyaux secs.

La veille de leur utilisation, les boyaux doivent être trempés dans de l'eau fraîche, cela permet de les dessaler, de les assouplir et de les débarrasser de toute odeur ou mauvais goût. Le jour de leur utilisation, ils doivent être rincés et bien égouttés [22]. (Figure 04 [7])



**Figure n° 04 : Rincage et égouttage manuel des boyaux [7].**

## **II- 3- Préparation de la saucisse type « merguez » :**

### **a- Hachage :**

Cette opération a pour objet non seulement de réduire la taille des morceaux (augmentation de la surface d'environ 100 fois) mais surtout de les mélanger, c'est l'opération de base de la préparation des viandes. Nous devons obtenir un produit stable dans lequel les tissus adipeux et conjonctif, ajoutés au tissu musculaire, sont stabilisés sous forme d'une pâte par l'action des protéines musculaires.

Par tissu conjonctif nous sous-entendons le tissu conjonctif pur (les tendons) et/ou le tissu musculaire riche en tissu conjonctif, comme la viande de la tête et du jarret. Il est essentiel que le hachage soit accompagné de la rupture des cellules musculaires afin de libérer des protéines dans la phase liquide [31].

**b- Préparation de la mée :**

La viande maigre et le gras haché sont placés dans un pétrin –mélangeur et sont correctement homogénéisés avec la totalité des ingrédients et épices.

L'assaisonnement est au préalable intimement mélangé à un volume égal d'eau froide. Cette partie aqueuse se répartit mieux dans la pâte et la coloration obtenue est régulière [39].

L'introduction de matières amylacées n'est pas technologiquement judicieuse, elle provoque une diminution de la qualité nutritive et culinaire des merguez. A défaut de mélangeur, les différents constituants peuvent être mélangés à la main.

**c- Embossage :**

Il consiste à placer la pâte dans un boyau pour lui donner sa forme caractéristique. Cette opération peut être entièrement automatique [30].

Pour les Merguez, l'embossage est réalisé sans trop de fermeté sous menu de mouton; de calibre variant entre 18 et 24 mm.

Cependant à l'heure actuelle, les boyaux en fibres animales comestibles sont largement utilisés [39].

Pour le portionnement, trois méthodes peuvent être pratiquées:

- En chapelets par trois de 10 cm de long,
- Individuels de 15 cm environ,
- Torsadés par paires en éléments de 4 à 5 cm.

Avant l'embossage, le boyau peut être trempé dans une solution de colorant rouge pour enveloppe, en vue d'améliorer la présentation [39].

Les poches d'air formées au cours de l'embossage sont éliminées en piquant le boyau avec une aiguille très fine [52].

Le rendement en produit fini est de 100% [51].

**d- Egouttage :**

Les saucisses Merguez peuvent être vendues fraîches après un égouttage rapide d'une dizaine de minutes [51].

Elles peuvent également subir avant la vente une dessiccation réalisée soit en chambre froide, soit dans un fumoir, soit dans les conditions ambiantes [52].

### e- Stockage et présentation à la vente :

Les Merguez peuvent être conservées en chambre froide à une température comprise entre « 0° et 4°C » pendant une ou deux semaines. Si la température dépasse 4°C, la durée maximale de conservation est de deux jours. La congélation des Merguez diminue leurs propriétés gastronomiques.

Les Merguez doivent être présentées dans une vitrine réfrigérée et vendues rapidement, car la perte de poids par dessiccation peut être importante à cause du faible diamètre des boyaux.

On peut cependant limiter cette dessiccation en conditionnant les Merguez sous vide dans des sachets. Malgré cela, il faut laisser ce produit au froid.

Certaines entreprises qui conditionnent les Merguez sous vide leur font subir au préalable un étuvage (25 à 30°C). Cette opération entraîne une perte de poids qui favorise la conservation ultérieure et évite la formation d'exsudat dans les sachets [39].

### II- 4- Précautions à prendre lors de manipulations :

La qualité microbiologique des aliments constitue un élément déterminant de leur aptitude à satisfaire les besoins alimentaires des consommateurs, que ce soit pour les microorganismes pathogènes et/ou même leurs toxines, ou pour les microorganismes responsables d'altération, la qualité microbiologique ne peut être maîtrisée et garantie qu'à travers une approche intégrée.

L'élément important de cette approche est désormais classique, il correspond à l'application des bonnes pratiques d'hygiène (BPH) à tous les stades de la vie d'un produit alimentaire : production des matières premières, fabrication ou transformation, manutention, stockage, distribution, vente, et jusqu'à la préparation et l'utilisation domestique, c'est-à-dire la règle des 5M [36].

#### Les 5M :

- Matière première.
- Méthode de travail.
- Main d'œuvre.
- Matériel.
- Milieu-environnement.

✓ **Matière première :**

Les saucissons doivent être gardés à + 4°C au moins et si ils sont congelés, ils sont à conserver à – 6°C, éviter la zone de danger comprise entre +4°C et +60°C, éliminer soigneusement les liquides provenant du produit, de même que leurs traces, ne jamais utiliser ces liquides pour d'autre préparations [36].

✓ **Méthode de travail :**

A la préparation : ne pas recongeler les viandes qui ont été décongelées, ne pas mélanger les viandes hachées fraîches avec d'autres viandes hachées provenant des retours des comptoirs. Les surfaces des équipements qui entrent en contact avec les aliments doivent être démontées, puis lavées et assainies fréquemment afin de prévenir la croissance des microorganismes.

A la cuisson ; agir le plus rapidement possible à toutes les étapes qui suivent la cuisson (temps de refroidissement à +4°C et délai d'attente du service), bien recouvrir le produit qui est en attente d'être cuit afin de le protéger de toute source de contamination [36].

✓ **Main-d'œuvre :**

Les manipulateurs et manipulatrices d'aliment doivent se laver les mains et les avant-bras avec du savon liquide.

Avant de commencer à travailler après avoir mangé, fumé ; être allé aux toilettes, avoir touché des déchets, et autant de fois qu'il est nécessaire, notamment après avoir manipulé de la viande de volaille crue ou toute autre matière susceptible de contaminer les aliments.

Les manipulatrices et les manipulateurs doivent s'abstenir de manipuler des aliments lorsqu'ils ont de la fièvre, des nausées, de la diarrhée ou des vomissements, en tout temps ils doivent prendre les mesures nécessaires pour éviter de contaminer les aliments.

Les consommateurs doivent être informés des risques associés à la consommation des produits crus ou insuffisamment cuits [36].

✓ **Matériels :**

Les surfaces de l'équipement, des ustensiles et des contenants qui entrent en contact avec les aliments doivent être propres, non toxiques, durs et exemptes d'aspérités ou de fissures, de plus chacun des éléments doit être conçu de façon à permettre le lavage et l'assainissement [36].

✓ **Milieu-environnement :**

L'eau utilisée pour la préparation des aliments et pour les opérations de nettoyage doit être potable, la température de l'eau chaude dans les aires de préparation des aliments, des casse-croûtes et des cantines doit être d'au moins +60°C afin d'assurer l'efficacité des opérations de nettoyage.

Pour plus de sécurité, faites analyser occasionnellement des prélèvements d'eau [36].

## **CHAPITRE III : LES CONTAMINATIONS BACTERIENNES DES PRODUITS DE CHARCUTERIE**

### **1- Origine des contaminations :**

#### **A- Avant transformation :**

##### **1. - Contamination ante-mortem :**

Cette contamination se fait soit par septicémie, soit par bactériémie, par des germes dont l'habitat naturel est l'organisme animal.

##### **2. - Contamination lors de l'abattage :**

Cette contamination est essentiellement due à la bactériémie d'abattage. L'accélération cardiaque, au cours de l'abattage, contribue à la dispersion des germes mobilisés à partir du tube digestif [50].

##### **3. – Contamination au cours de l'habillage :**

Les cuirs sont une importante source de contamination microbienne des carcasses. Ils sont porteurs de germes variés provenant des matières fécales, du sol et de l'eau [49].

Au cours de la dépouille, l'agitation des cuirs permet à un certain nombre de bactéries des poils de se retrouver sur les carcasses. Le contact des mains des ouvriers, avec les poils et les carcasses, contribue largement à cette contamination.

##### **4. -Contamination au cours de l'éviscération :**

Les matières stercoraires libérées au cours d'une éviscération maladroite souillent la carcasse, par une quantité importante de germes [50].

Certains auteurs ont trouvé qu'un tiers des carcasses est pollué par *Escherichia coli* provenant de l'intestin [27].

Même la fermeture du rectum par une bague plastique n'empêche pas cette contamination. L'éviscération doit être précoce pour empêcher les germes de traverser la paroi intestinale [50].

**B- Au cours du hachage et de la fabrication de la mêlée :**

Ces opérations ont une incidence quantitative et qualitative sur la flore ; Selon certains auteurs, elles aboutissent à une homog enisation des flores des différents ingrédients et à une modification de la structure des produits [38].

Cela permet à la contamination de surface de s'introduire dans la masse. Les denrées ainsi traitées sont sur le plan microbiologique plus fragile que les produits entiers.

La préparation des mêlées est donc une opération préjudiciable et JACQUET [34] en a tiré les conclusions suivantes:

- La pollution de surface est redistribuée dans toute la masse de la pâte et cela est favoris e par le degré de broyage. La multiplication des bactéries est facilitée par l'élévation de température
- L'adjonction de certaines substances plus ou moins contaminées, comme peuvent l'être le chlorure de sodium, la gélatine, le poivre, etc. , ne fait qu'accentuer les risques de contamination ;
- Le conducteur de l'opération peut être un vecteur de contamination supplémentaire par son hygiène corporelle, son état de santé et sa façon de travailler.

**C- Après embossage :**

Elle résulte essentiellement des germes apport es par les boyaux naturels. En effet, les boyaux naturels sont expos es à diverses contaminations par des bactéries, des levures, des moisissures, des virus, des résidus de substances chimiques. Il peut donc en résulter des risques sanitaires sérieux pour l'homme, ainsi que des accidents de fabrication divers [35].

Le traitement traditionnel des boyaux ne permet pas une élimination complète des micro-organismes.

**III- 2 Les principaux contaminants :**

L' tat de santé de l'animal avant l'abattage peut aussi avoir une influence sur la qualité microbiologique de la viande. La chair d'un animal sain vivant est pratiquement stérile.

L'invasion des tissus animaux par les microorganismes dépend de plusieurs facteurs tels que l'état de santé de l'animal et les diverses sources de contamination.

Les principaux contaminants de surface de la viande proviennent des conditions d'abattage (environnement de l'abattoir, opérations de découpe et d'éviscération...).

La non-maîtrise de ces étapes est une cause fréquente de toxi-infections alimentaire et doit faire l'objet de pratiques très strictes. Les conditions d'entreposage (temps et température) influent aussi sur la pénétration des microorganismes dans les tissus [42].

La flore contaminante peut provenir de l'animal lui-même ou du personnel, et on trouve principalement :

## **A- Les coliformes :**

### **1- Coliformes totaux :**

Ce sont des bactéries aérobies ou anaérobies facultatifs, à Gram négatif, non sporulées, en formes de bâtonnets, mobiles ou non [16].

Ces germes possèdent l'enzyme  $\beta$ -galactosidase permettant l'hydrolyse du lactose à 37°C afin de produire des colonies rouges sur un milieu bien approprié (VRBL).

### **2- Coliformes thermo-tolérants :**

Le groupe des coliformes est utilisé depuis la fin du 19<sup>ème</sup> siècle comme indicateur de pollution fécale [9]. Ces coliformes fécaux ou coliformes thermotolérants, sont un sous-groupe des coliformes totaux capables de fermenter le lactose à une température de 44°C [25].

## **B- Les microorganismes pathogènes et toxigènes :**

### **1- Staphylococcus aureus :**

Staphylococcus aureus est une bactérie cocci Gram positif, appartenant à la famille des Micrococcaceae, non sporulés, parfois capsulés, aérobies facultatifs, oxydase positif. Ils sont immobiles et forment des amas irréguliers [15].

### **2- Anaérobies Sulfito-Réducteurs (ASR) :**

Le nom de ces bactéries est lié à la méthode de leur détection, ce sont des bacilles Gram positif, anaérobies strictes. En effet, elles transforment les sulfites en sulfures noires. Elles se développent à 46°C et regroupent certaines espèces pathogènes comme par exemple

Clostridium perfringens et Clostridium botulinum [48].

### 3- *Salmonella* spp

Depuis les premières observations rapportées par Eberth en 1880 jusqu'à nos jours, le genre *Salmonella* n'a pas cessé de présenter une importance considérable dans les domaines vétérinaire et sur le plan médical, tant par les pertes économiques dues à la maladie animale, que par la forte incidence chez l'homme (fièvres typhoïdes et toxi-infections alimentaires à Salmonelles) [12].

Le germe salmonella appartient à la famille des Enterobacteriaceae, ce sont des bacilles Gram négatifs, aéro-anaérobies facultatifs, souvent mobiles grâce à leur ciliature péritriche et non sporulés. Elles fermentent le glucose avec production de gaz, réduisent les nitrates en nitrites et possèdent la catalase mais ne possèdent pas le cytochrome oxydase.

## **CHAPITRE IV : INCIDENCE DES T.I.A.C :**

La viande et les produits carnés ont été incriminés à maintes reprises dans des foyers de Toxi-infection alimentaire collectives (TIAC) à travers le monde [8].

Les viandes en l'état interviennent assez peu par rapport aux produits de viandes manipulés, transformés, tels que les viandes hachées, les farces et produits de charcuterie.

Aux USA par exemple, le centre de contrôle des maladies (CDC) estime que 3,6 à 7,1 millions d'américains ont été victimes d'une maladie d'origine alimentaire en 1996, parmi ces cas 2,1 à 5 millions des cas sont attribués la consommation de viandes de volailles dont le nombre de mortalités s'élève de 1436 à 4232 [40].

En France, au total 3979 foyers de TIAC dont 1205 confirmés aux salmonelles, ont été déclarés entre 1997 et 2003. Parmi l'ensemble de TIAC tout agent confondus, la consommation de viande hachée a été mise en cause pour 65 foyers de TIAC (1.6%). Parmi les 1205 TIAC aux salmonelles, 22 ont été attribués à la consommation de viande hachée, dont 553 personnes ont déclaré les symptômes qui sont à l'origine de TIAC, parmi eux 67 cas ont été hospitalisés [3].

-En Algérie, les TIAC sont en hausse avec 15,2 cas pour 100 000 habitants (12,31 en 2004), de plus en plus de wilaya déclarent des foyers de TIAC : 19 ont une incidence égale ou dépassant les 20 cas pour 100 000 habitants.

-En 2004, dix wilayas enregistraient un tel taux, les plus forts taux régionaux sont observés essentiellement dans les wilayas des hauts plateaux et du Sud : Naâma (77,29), Bouira (72,21), Souk-Ahras (49,95), Blida (42,96), Laghouat (37,71), Tébessa (36,97), Biskra (32,22) et Tamanrasset (30,05).

Si le pic mensuel est observé en Aout (3,61), on note que la période d'activité intense s'étale de Mai à Octobre avec une incidence cumulée de 12,07 cas pour 100 000 habitants, représentant plus de 80% de l'incidence annuelle. Les incidences maximales sont enregistrées chez les 20 à 39 ans (24,76), suivie de 10 à 19ans (18,49) et de 50 à 59 ans (16,24) [8].

-La nature de l'agent responsable n'est pas toujours connue, les TIAC pour lesquelles le microorganisme responsable a été identifié ne représentent que 35 à 50% des cas [47].

-Des enquêtes ont été effectuées dans des collectivités médicalement bien contrôlées (armé par exemple) ou sur un échantillon représentatif de population permettent de dire que les cas réels sont au moins de 5 à 20 fois plus nombreuses que les cas déclarés. Dans le temps et l'espace des données n'est pas toujours comparable, en France il est recensé par an entre 3 000 et 5 000 victimes d'accidents collectifs alors qu'en Angleterre le nombre est nettement plus élevés car les cas familiaux sont déclarés, la fréquence augmente en saison chaude [40].

-En ce qui concerne la fréquence relative de chaque germe, les salmonelles occupent la 1<sup>ère</sup> place dans le monde entier, elles sont toujours de plus de 50% des accidents de toxi-infection, viennent après dans un ordre qui peut varier d'un pays à l'autre et d'une année à l'autre, les Staphylocoques, les Shigelles, Clostridium perfringens et très loin derrière Clostridium Botulinum.

- Depuis quelques années, certaines affections font émergence, ce furent d'abord celles à *Bacillus cereus* puis celles de *Vibrio parahaemolyticus*, *Yersinia enterocolitica* et *Campylobacter jejuni*, d'autres germes sont signalés de façon épisodique.

# PARTIE EXPERIMENTALE

**OBJECTIFS :**

- L'objectif de notre étude est d'apprécier la qualité bactériologique des saucisses de type « Merguez » commercialisées dans certaines boucheries dans les wilayas d'Alger et de Boumerdès ; par l'évaluation du niveau de contamination bactérienne initiale de ce produit par le dénombrement des coliformes fécaux, de la recherche d'*Escherichia coli*, et par la recherche de *salmonella spp.*
- Les prévalences observées des germes étudiés devraient nous renseigner sur les risques encourus par les consommateurs de ces produits.

**CHAPITRE 1: MATERIELS & METHODES.****I. 1. MATERIELS:****I.1.a. Echantillonnage :**

Les saucisses dites « Merguez » à base de viande rouge qui font l'objet de notre étude, occupent le premier rang des saucisses commercialisées en Algérie, elles sont considérées comme étant le produit de charcuterie le plus consommé dans les régions d'Algérie (Figure 05).

Au niveau des point des ventes (Marchés ; Boucheries etc.) ; ces merguez sont présentées soit sous forme de conditionnements individuels, soit dans des sachets en plastiques, lorsqu'elles sont vendues au poids.

Ces saucisses sont soit entreposées dans des vitrines réfrigérées, soit dans certains cas exposées à la vente à l'air libre sur la voie publique ou carrément suspendues à des crochets ; ce qui est interdit par la législation Algérienne [10].



**Figure n°05 : Echantillons de Merguez (200g)**  
**(Photos personnelles)**

### **I.1.b. MATERIELS DE LABORATOIRE :**

Il s'agit du matériel existant au sein du Laboratoire d' H.I.D.A.O.A de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.

#### **1. APPAREILLAGES ET MATERIELS :**

- Bec Bunsen.
- Balance électronique (KERN<sub>PFB</sub>).
- Sacs Stomacher stériles.
- Appareil Stomacher (MAYO).
- 02 étuves pré-réglées à 37°C et 44°C (MEMMERT).
- 01 Autoclave.
- Tubes à essais stériles.
- 01 stérilisateur (JOUAN).
- Compteurs de colonies.
- Pipettes graduées stériles [0.1ml, 1ml, 5ml, 10ml].
- 01 Agitateur Vortex.
- 01 Réfrigérateur.
- Portoirs.

## 2. DIFFERENTS MILIEUX DE CULTURES :

La composition des différents milieux utilisés sont cités en **Annexe 01**

## 3. GALERIE BIOCHIMIQUE :

- GALERIES BIOCHIMIQUES DE TYPE API 20 E :

### Présentation :

- Coffret de 20 tests.
- Boîtes d'incubation.
- Barrette de fermeture.
- Fiche de résultats.
- Eau distillée stérile ou « Suspension Medium » 5 ml (Figure 07).
- Huile de paraffine.
- Notice.

Une galerie API 20 E est un système standardisé pour l'identification des Enterobacteriaceae et autres bacilles à Gram négatif non fastidieux, comprenant 21 tests biochimiques miniaturisés, ainsi qu'une base de données (Figure 06).

La galerie API 20 E comporte 20 microtubes contenant des substrats déshydratés. Les microtubes sont inoculés avec une suspension bactérienne qui reconstitue les tests.

Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition de réactifs. La lecture de ces réactions se fait à l'aide du Tableau de Lecture et l'identification est obtenue à l'aide du catalogue analytique ou d'un logiciel d'identification API web TM [4] et [37].



**Figure n°06 :** Présentation de galerie API 20<sup>E</sup> (Photo personnelle)

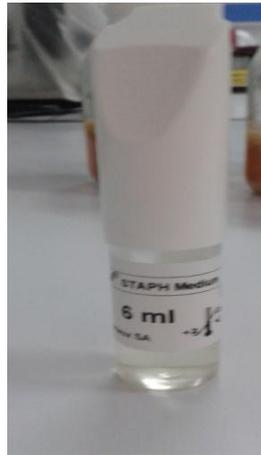


Figure n°07 : Suspension Medium (Photo personnelle)

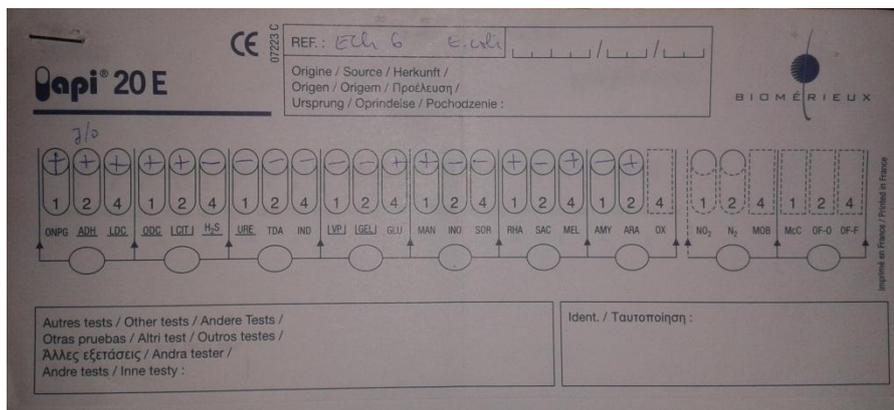


Figure n°26 : Fiche de lecture d'une galerie API 20E (Photo personnelle)

**I. 2. METHODE:****I.2.a. Echantillonnage:****1) Nature et transport des échantillons :**

- Les analyses microbiologiques ont porté sur 30 échantillons de merguez prélevés dans plusieurs points de vente (boucheries) choisis au hasard dans deux wilayas: Alger et Boumerdès.
- Chaque échantillon pèse environ 200 g.
- Une fois prélevés, les échantillons sont acheminés directement vers le laboratoire d'H.I.D.A.O.A de L'ENSV dans un délai qui n'a jamais dépassé deux heures selon l'éloignement du lieu de prélèvement du laboratoire.

**2) Sites de prélèvement :**

Notre échantillonnage a été effectué aléatoirement sur un ensemble de commerces de détail (Boucheries) répartis sur 02 wilayas subdivisées en 04 communes comme suit :  
(Tableau N° 04).

**TABLEAU N° 4 : Répartition des échantillons**

<b>Wilaya</b>	<b>Commune</b>	<b>Nombre de boucheries Testées</b>
<b>Alger</b>	El-Harrach	05
	Bab-El-Oued	10
<b>Boumerdès</b>	Khemis El-Khechna	10
	Boumerdès ville	05
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>

### 3) Traitement des échantillons :

Les analyses bactériologiques ont été réalisées au sein du laboratoire d' HIDAOA de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire (ENSV) d'Alger.

La période d'échantillonnage s'est étalée de la mi-Février, jusqu'au début du mois d'Avril de l'année 2016.

Tous les échantillons sont après identification, traités au laboratoire dans l'heure qui suit leur prélèvement; en aucun cas les échantillons n'ont été congelés.

L'échantillonnage s'est toujours déroulé dans des conditions rigoureuses d'asepsie, dans le respect de la chaîne du froid et des bonnes pratiques d'hygiène.

### 4) Préparation des prélèvements [14] :

#### a- Pesée :

Chaque échantillon est d'abord séparé, puis découpé séparément en petits morceaux à l'intérieur d'une boîte de pétri stérile à l'aide d'un couteau stérile, un sachet Stomacher est taré; et 25 g de chaque unité y sont exactement pesés (Figure 08).

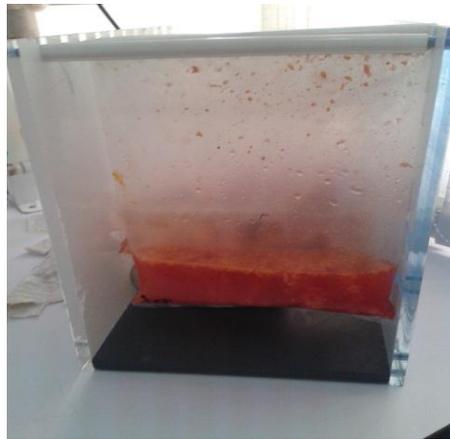


**Figure n°08 :** Balance électronique (Photo personnelle)

**b- Broyage :**

225 ml d'eau peptonée tamponnée stérile sont ensuite introduits dans le sachet Stomacher (ce qui nous donne 225ml d'EPT + 25g de merguez).

L'ensemble est broyé pendant 2 à 3 mn dans le Stomacher à une vitesse de 03 (Figure 09).

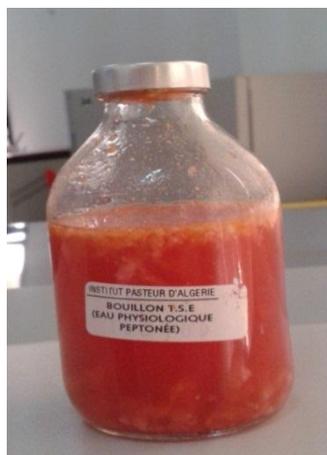


**Figure n°09** : Echantillon Broyé (Photo personnelle)

**c- Revivification:**

La solution obtenue après le broyage est récupérée dans un flacon. Elle constitue la solution mère (SM) de concentration  $10^{-1}$ .

La solution mère (SM) est laissée au repos pendant une vingtaine de minutes à température ambiante, pour permettre la revivification des germes choqués ou stressés. Cette revivification est indispensable car les germes des produits de charcuterie sont en mauvais état physiologique, à cause des diverses opérations technologiques mises en œuvre au cours de leur fabrication (Figure n°10).



**Figure n°10** : Revivification de l'échantillon (Photo personnelle)

d- Dilutions:

La solution mère (SM) diluée au  $1/10^{\text{ème}}$  contient 1 g d'aliment par un ml de solution.

Les dilutions sont réalisées à partir de la SM.

9 ml d'eau peptonée stérile sont introduits dans une série de tubes à essai.

1 ml de la SM est transféré dans le tube N°01, ceci nous permet d'obtenir une dilution  $10^{-2}$ .

De ce tube, 1 ml est ensuite transféré dans le tube N°02 et ainsi de suite, pour obtenir toutes les dilutions désirées.

Pour cette étude :

- nous avons utilisé quatre dilutions successives :  $10^{-1} / 10^{-2} / 10^{-3} / 10^{-4}$  (Figure n°11).



**Figure n°27** : Dilutions Décimales (Photo personnelle)

**I.2.b. Analyses bactériologiques :**

Dans notre travail, nous n'avons pas tenu compte de la conformité exigée par la loi Algérienne dans son journal officiel qui oblige pour la conformité d'un produit transformé; la recherche de 04 types de bactéries avec des normes précises (Tableau n°05).

**TABLEAU N°5 : Critères à rechercher dans le journal officiel algérien pour les Merguez ou autres produits carnés crus.**

	N	C	M
<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>
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C	5	2	30
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence

## 1. COLIFORMES FECAUX :

### a. DEFINITION :

Les coliformes thermo-tolérants (fécaux) se définissent comme des bactéries anaérobies facultatives, à Gram négatif, asporulées, en forme de bâtonnet et produisant des colonies caractéristiques dans la gélose lactosée biliée au cristal violet et rouge neutre (VRBG) en moins de 24 heures à 44 °C [17] (Figure 11) .

En raison de leur capacité de croître à la température élevée de 44 °C, les coliformes fécaux sont maintenant désignés par l'appellation « Coliformes thermo tolérants ».

Les coliformes fécaux sont systématiquement recherchés dans les produits de charcuterie, pour apprécier le niveau de propreté des manipulateurs [13].



**Figure n°11 : Gélose VRBG**

(Photo personnelle)

**b. MODE OPERATOIRE : [44].**

A partir des dilutions retenues, transférer à l'aide d'une pipette 1ml de la suspension mère dans une boîte de pétri, préalablement préparée et numérotée pour cet usage.

Dans les mêmes conditions, et de la même manière, transférer à l'aide d'une nouvelle pipette, 1ml de la seconde dilution décimale dans une boîte de pétri préparée numérotée pour cet usage.

Dans les mêmes conditions et de la même manière nous terminons toutes les dilutions et tous les échantillons jusqu'à ce que nous terminons nos quatre dilutions ( $10^{-1}$  /  $10^{-2}$  /  $10^{-3}$  /  $10^{-4}$ ).

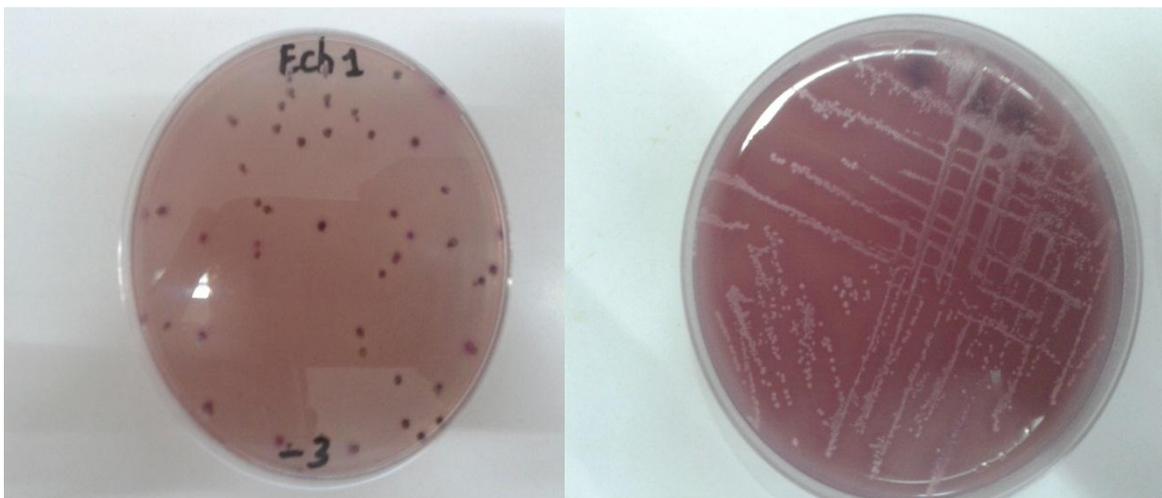
Couler dans chacune des boîtes de pétri, environ 15ml de gélose VRBG fondue, refroidie, et maintenue à  $47^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  dans un bain d'eau.

Mélanger soigneusement Milieu + Inoculum et laisser le mélange se solidifier sur la pailleasse puis incuber à  $44^{\circ}\text{C}$  pendant 24h.

**c. LECTURE ET INTERPRETATION :**

Après la période d'incubation, compter les colonies dans chacune des boîtes contenant entre 15 et 150 colonies [43].

Les colonies de coliformes fécaux ou thermo-tolérants apparaissent de couleur violacées sur un fond rouge, avec un diamètre de 0,5 à 2 mm (Figure 12).

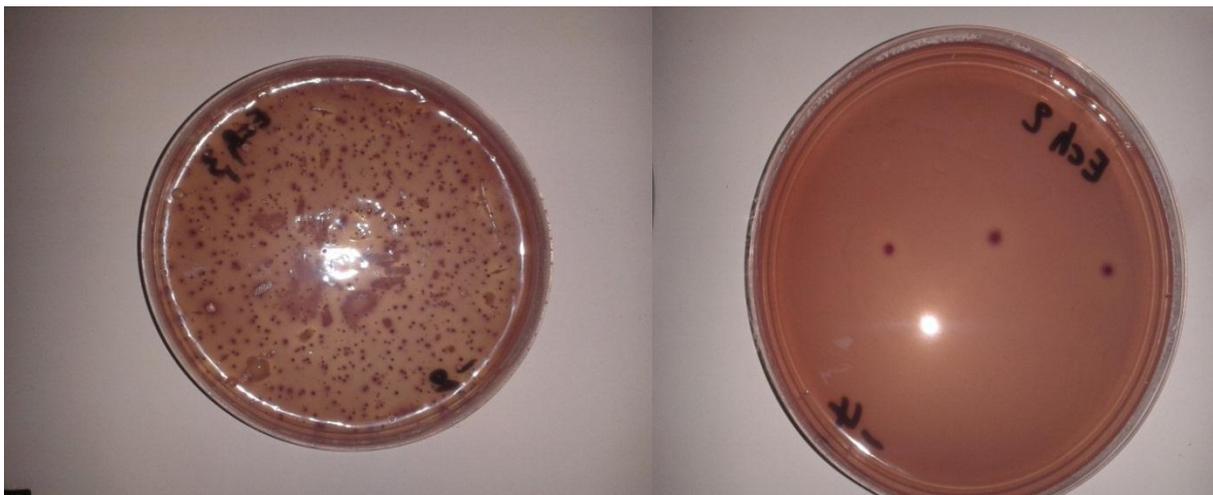


**Figure n°12 :** Aspect des colonies des coliformes thermo-tolérants (Photo personnelle)

## 1. Exploitation des résultats

Elle peut être effectuée selon [44] la norme ISO 7218, qui officialise l'utilisation d'une seule boîte par dilution :

- Choix des essais : Choisir deux dilutions successives dont :
  - ✓ L'une au moins présente un minimum de 15 colonies,
  - ✓ Le nombre maximal de colonies en totalité est de trois cents par boîte. En présence d'un agent de différenciation, le « nombre maximal des colonies caractéristiques ou présumées est de 150 par boîte » (Figure 13)



**Figure n°13** : Boîtes non prises en compte (inférieur à 15 ou supérieur à 150 colonies) (Photo personnelle)

- Calcul de la concentration bactérienne N en UFC / ml ou par g de produit :

$$N = \frac{\sum c}{(V * 1.1d)}$$

$\sum c$	Somme des colonies comptée sur les deux boîtes retenues (dilutions successives)
V	Volume de l'inoculum (1 ml dans la masse/0.1ml en surface)
D	Dilution correspondant à la première boîte retenue, avec l'inoculum le moins dilué.

Arrondir le résultat calculé à deux chiffres significatifs et l'exprimer en nombre compris entre 1,0 et 9,9.10 UFC par ml ou par g.

## 2. Interprétation des résultats :

L'identification des colonies sélectionnées est effectuée à l'aide d'une galerie biochimique basée sur les paramètres suivants :

- ✓ Test urée-indole
- ✓ Galerie API 20 E.

### a. Tests urée-indole :

C'est le premier critère qui a été recherché après le dénombrement des colonies des coliformes thermo-tolérants par ce que ce test nous oriente sur l'identification des entérobactéries et plus spécifiquement les *Escherichia coli*.

Notons qu'un résultat positif s'apprécie par l'apparition d'un anneau rouge (bactérie indole +) après inoculation de la solution bactérienne dans un bouillon d'eau peptonée exempte d'indole, incubée à 37°C pendant 24 h, ensuite ajouter le réactif de KOVACS (figure n°21).

L'absence de l'anneau rouge signifie que le résultat est négatif : Bactérie indole – (figure n°21).

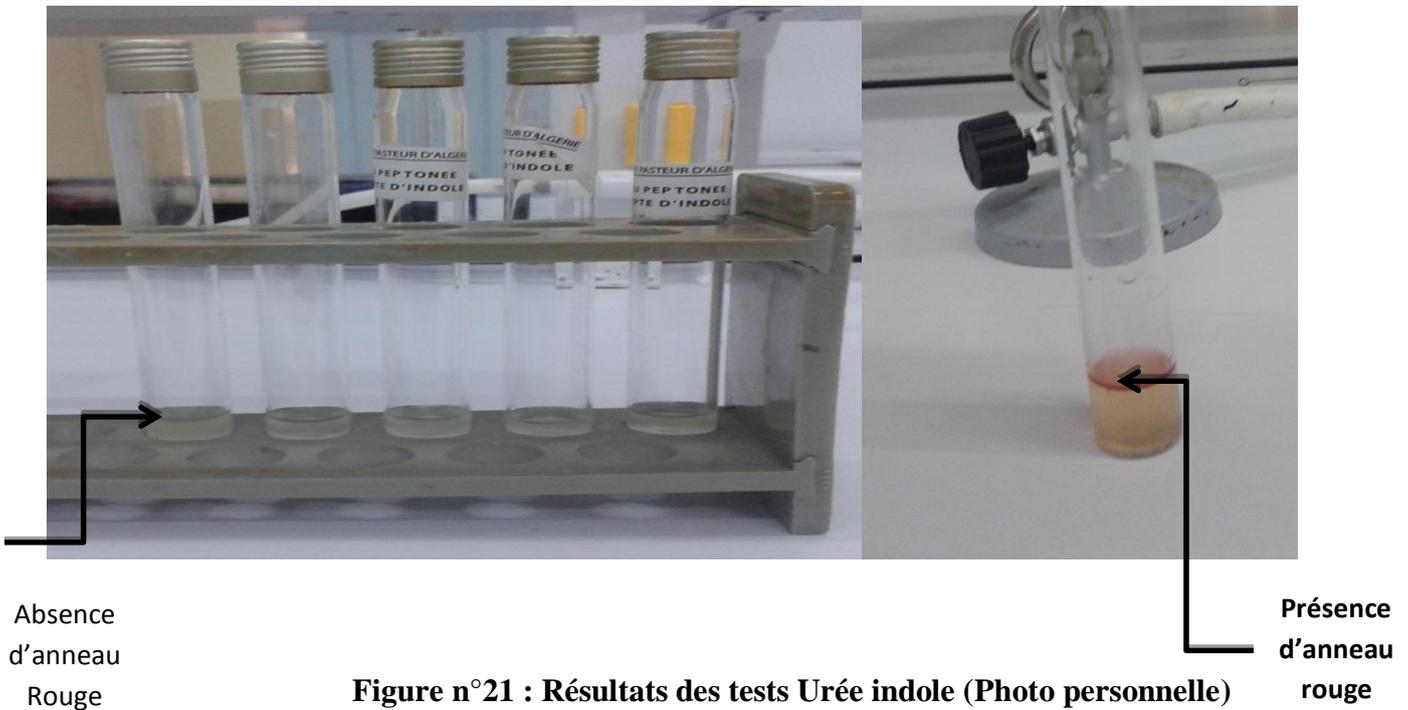


Figure n°21 : Résultats des tests Urée indole (Photo personnelle)

### b. Galerie API 20E :

Cette partie concerne non seulement les coliformes thermotolérants mais également les Salmonelles, elle sera détaillée dans le chapitre ci-dessous (II-3- Identification biochimique par la galerie API 20 E).

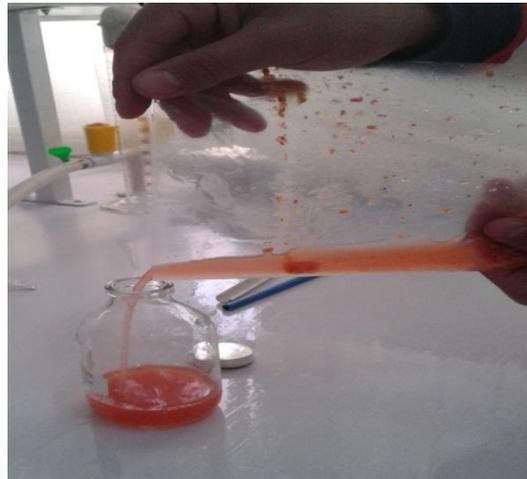
## 2. SALMONELLES: [45]

Par cette méthode ; les salmonelles font l'objet d'une prise d'essai de 25g à part. Elles sont recherchées et identifiées sur le plan biochimique selon le protocole suivant :

### Jour 1 : Pré enrichissement

Prélever 25g de l'échantillon à analyser dans un sachet Stomacher contenant 225 ml d'eau peptonée tamponnée.

Broyer la suspension ; puis transposer dans un flacon stérile ; cette suspension constitue l'étape de pré enrichissement, elle sera incubée à 37°C pendant 16 à 20 h (Figure 14).



**Figure n°14** : Pré enrichissement (Photo personnelle)

### **Jour 2 : Enrichissement**

L'enrichissement est effectué à partir du bouillon de pré-enrichissement (solution mère SM) sur deux milieux sélectifs différents selon le protocole suivant :

Par manque de de moyen nous avons utilisé 1 seul milieu sélectif : le milieu Rappaport Vassiliadis (Figure 15).

- 0.1ml de SM dans du bouillon Rappaport Vassiliadis (repartie en tubes a raison de 10ml par tube), qui sera incubé à 42°C pendant 18 à 24 h (Figure n°15).



**Figure n°15** : Enrichissement dans le bouillon Rappaport-Vassiliadis (Photo personnelle)

**Jour 3 : Isolement sélectif :**

Après 18 à 24 H d'incubation ; ensemencer avec une anse, à partir de chaque bouillon ; la surface d'une boîte contenant un milieu d'isolement sélectif, l'Hecktoen dans notre cas, de façon à permettre le développement des colonies bien distinctes.

Après 18 à 24 h d'incubation, examiner les boîtes afin de rechercher la présence de colonies typiques de salmonelles.

**Jour 4 : Purification et confirmation :**

Après purification sur gélose nutritive ; l'identification des colonies sélectionnées est effectuée à l'aide d'une galerie biochimique basée sur les paramètres suivants :

- ✓ Gélose TSI (Tri Sugar Iron).
- ✓ Galerie API 20 E.

**a) Interprétations des résultats :****1. Gélose TSI :**

C'est un critère qui a été réalisé après enrichissement sur bouillon Rappaport Vassiliadis. Ce test permet l'identification des entérobactéries par la mise en évidence rapide de la fermentation du lactose, du glucose (avec ou sans production de gaz), du saccharose et de la production de sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S).

La gélose TSI fournit quatre renseignements principaux [41] :

- ✓ Fermentation de glucose :

Culot rouge : glucose non fermenté

Culot jaune : glucose fermenté

- ✓ Fermentation du lactose et/ou du saccharose :

Pente inclinée rouge : lactose et saccharose non fermentés

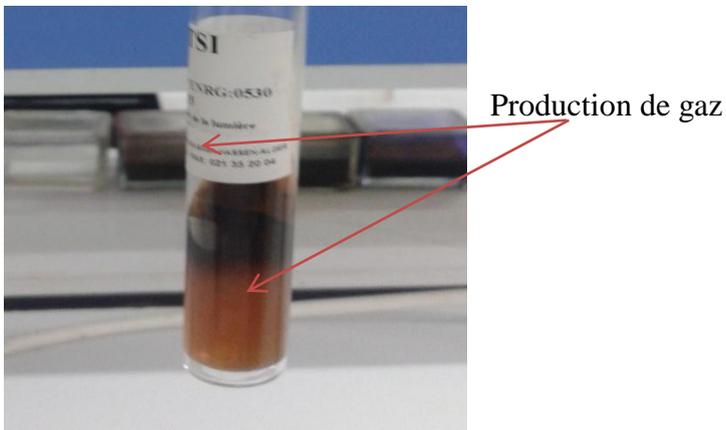
Pente inclinée jaune : lactose et/ou saccharose fermenté (s)

- ✓ Production de gaz :

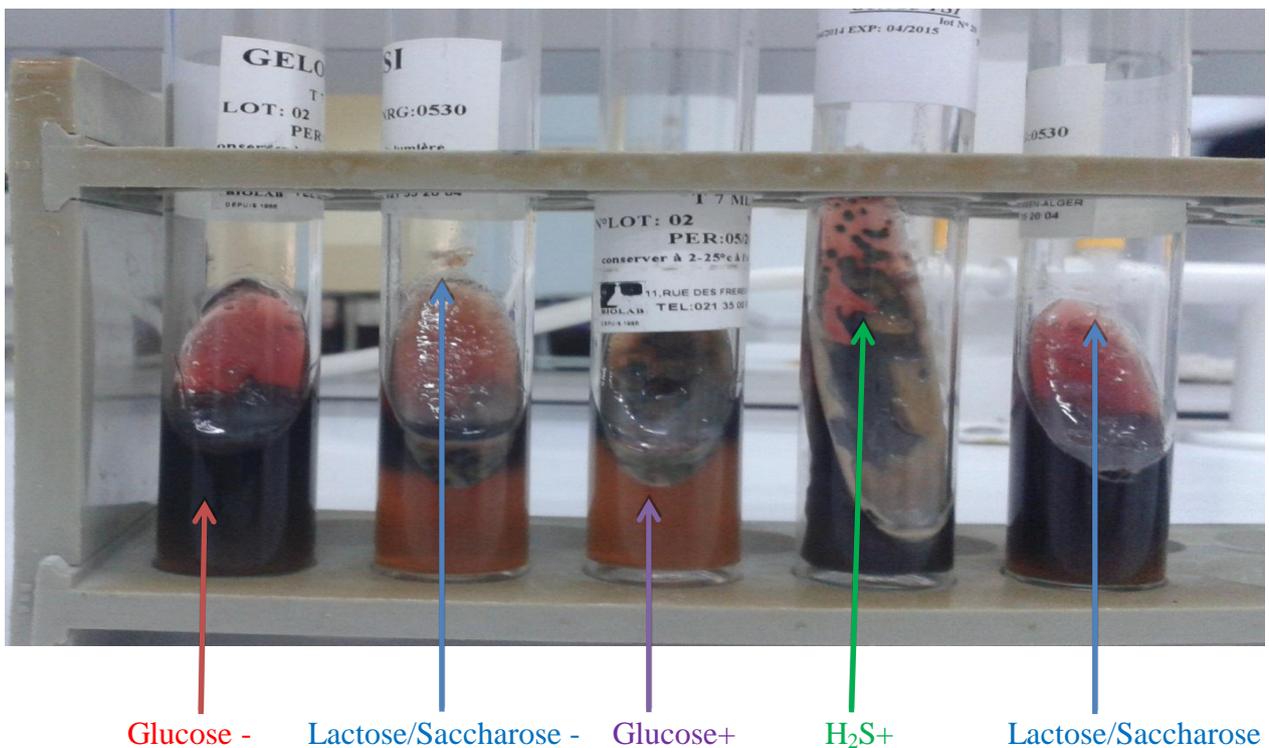
Apparition de gaz dans le culot.

- ✓ Formation d'H<sub>2</sub>S :

Formation d'une coloration noire entre le culot et la pente ou le long de la piqûre.



**Figure n°25:** Résultats sur gélose TSI (Photo personnelle)



**Figure n°25 :** Résultats sur gélose TSI (Photo personnelle)

## 2. Galerie API 20E :

Cette partie sera détaillée dans le chapitre ci-dessous (II-3- Identification biochimique par la galerie API 20 E).

### I.2.c. Identification biochimique par la galerie API 20 E :

#### 1) Préparation de la galerie API 20E :

Réunir fond et couvercle d'une boîte d'incubation et répartir environ 5 ml d'eau dans les alvéoles (avec pipette graduée et pipetteur) pour créer une atmosphère humide.

Inscrire les références de la souche bactérienne sur la languette latérale de la boîte (+ date et initiales de l'opérateur).

Déposer la galerie dans la boîte d'incubation [4] et [37] (Figure16).



**Figure n° 16:** Préparation du Galerie API 20 E (Photo personnelle)

#### 2) PRÉPARATION DE L'INOCULUM

Ouvrir une ampoule de « Suspension Medium » ou introduire quelques ml d'eau distillée stérile (avec une pipette Pasteur) dans un tube à vis stérile.

Avec la pipette Pasteur, prélever une seule colonie bien isolée.

Réaliser une suspension bactérienne en homogénéisant soigneusement les bactéries dans le milieu [4] et [37].

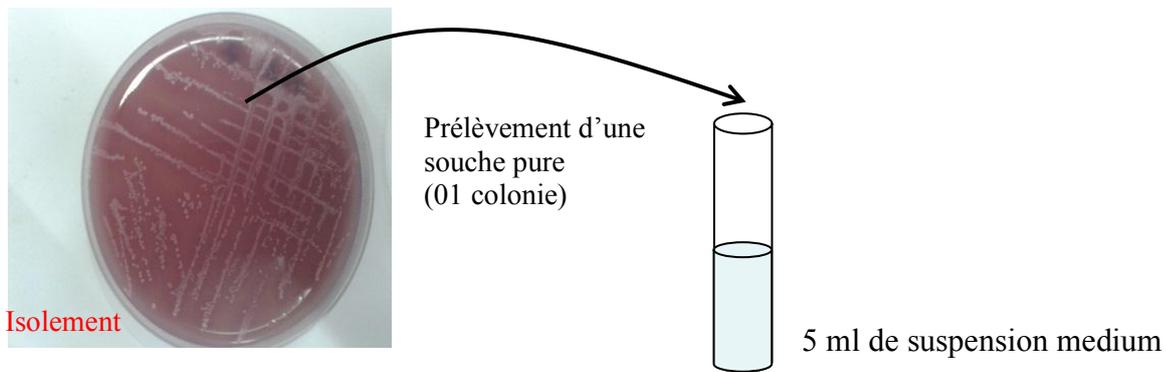


Figure n°22 : Préparation de l'inoculum (Photo personnelle)

### 3) INOCULATION DE LA GALERIE API 20 E :

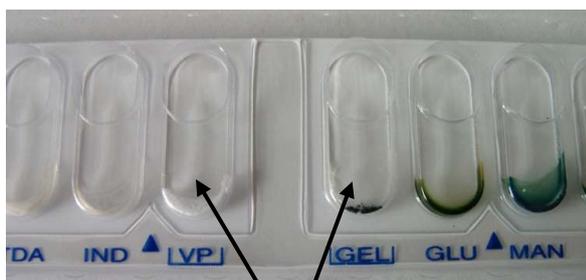
Avec la suspension bactérienne et la pipette ayant servi au prélèvement, **remplir tubes et cupules** des tests.

Créer une anaérobiose dans les tests **ADH, LCD, ODC, URE, H<sub>2</sub>S** en remplissant leur cupule d'huile de paraffine.

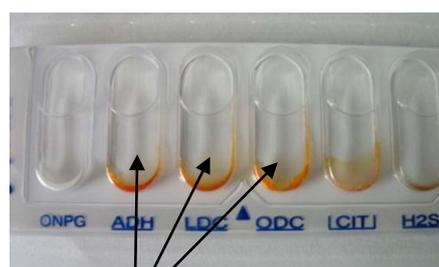
Refermer la boîte d'incubation et la placer dans l'étuve à 35 - 37° C pendant 18 à 24 heures [38] et [39] (Figure 17).



Pour certain caractères :



Remplir de suspension le tube et la cupule CIT, VP, GEL



Remplir le tube de suspension et recouvrir d'huile de paraffine ADH, LDC, ODC, H<sub>2</sub>S, URE

Figure n°17: INOCULATION DE LA GALERIE API 20 E

#### 4) LECTURE ET DÉTERMINATION :

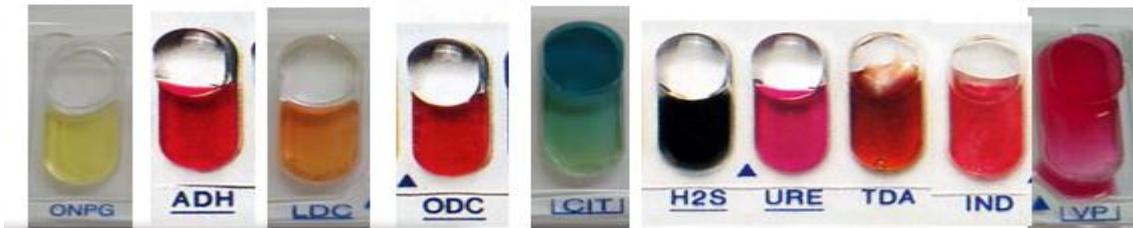
La lecture se fait avec le Tableau API 20 ; ou à l'aide du logiciel d'identification API web TM [4] et [37].

Les 10 premiers tests :

- Tests négatifs :



- Tests positifs :



Les 10 derniers tests :

- Tests négatifs :



- Tests positifs :



Figure n°23 : Lecture de la Galerie API 20E



**I.2.e. Traitement des données :**

L'ensemble des analyses a été rédigé à partir de moyennes logarithmiques, dans ce cadre nous avons utilisés le logiciel Microsoft Office Excel 2010.

## **CHAPITRE II:                    RESULTATS**

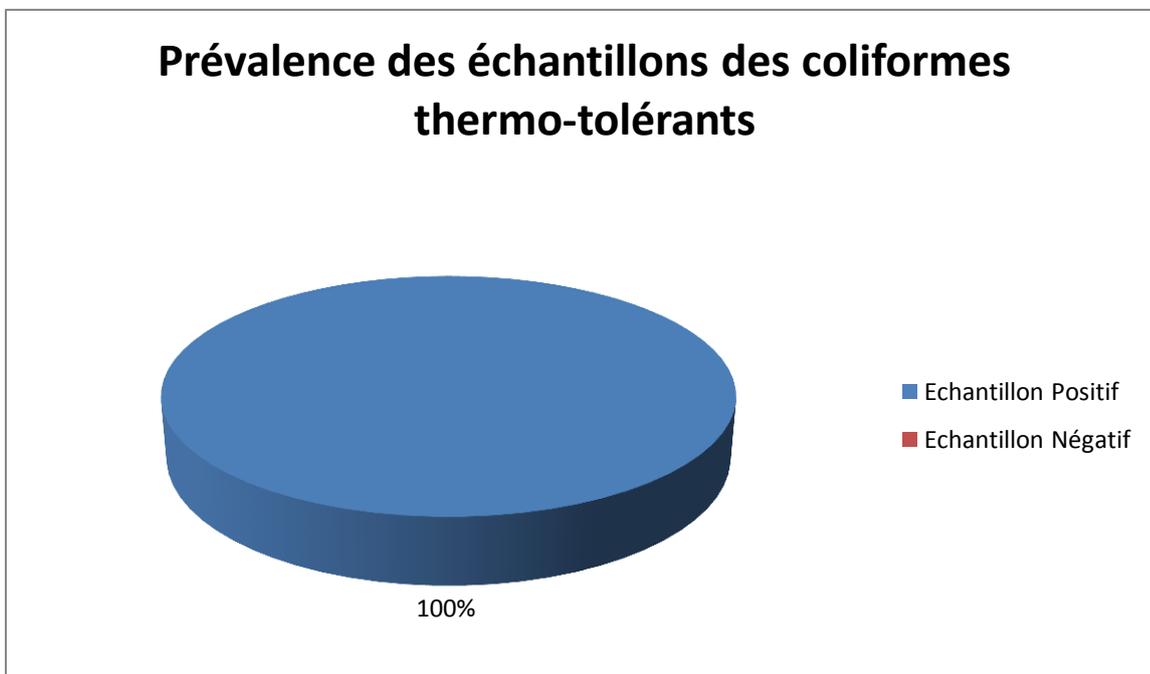
Seront développés successivement dans cette partie, les résultats du dénombrement des coliformes thermo-tolérants, puis la recherche des salmonelles dans les quatre communes des deux wilayas testées (**Tableau n°06 et n°07**).

### **II.1. Résultats du dénombrement des coliformes thermo-tolérants :**

#### **a. Prévalence des échantillons positifs :**

Sur les 30 échantillons analysés, 30 se sont révélés positifs, soit un taux de contamination de 100% (Figure 18).

Les résultats obtenus reportés dans le Tableau N°6 sont représentés par la Figure N°18.



**Figure n°18 :** Taux de contamination des échantillons par coliformes thermotolérants

**Tableau n°06** : Résultats des dénombrements des coliformes thermo-tolérants et des galeries API.

Région	N° De l'échantillon	Dénombrement des C.T. UFC /g Norme=10 <sup>2</sup> UFC/g	Réaction urée-indole	Résultats de la galerie API
<b>I</b> <b>Wilaya d'Alger:</b> <b>Commune : d'El-Harrach</b>	1	3,9*10 <sup>3</sup>	P	Salmonella spp
	2	7,5*10 <sup>3</sup>	P	Escherichia coli
	3	7,18*10 <sup>3</sup>	N	-
	4	2,37*10 <sup>5</sup>	P	Escherichia coli
<b>II</b> <b>Wilaya : Boumerdès</b> <b>Commune : Khemis-El - Khechna</b>	1	1,5*10 <sup>4</sup>	P	PI
	2	6*10 <sup>3</sup>	N	-
	3	10 <sup>4</sup>	N	-
	4	1,8*10 <sup>5</sup>	N	-
	5	2,3*10 <sup>4</sup>	P	PI
	6	1,4*10 <sup>3</sup>	P	Escherichia coli
	7	1,7*10 <sup>5</sup>	P	Escherichia coli
	8	2,9*10 <sup>4</sup>	P	Escherichia coli
	9	3,6*10 <sup>4</sup>	N	-
	10	2,7*10 <sup>4</sup>	P	Escherichia coli
<b>III</b> <b>Wilaya : d'Alger</b> <b>Commune : Bab-El-Oued</b>	1	2,3*10 <sup>4</sup>	P	Salmonella spp
	2	1,7*10 <sup>4</sup>	P	Escherichia coli
	3	1,54*10 <sup>5</sup>	P	Salmonella spp
	4	2,31*10 <sup>5</sup>	P	Escherichia coli
	5	ND	N	-
	6	2,5*10 <sup>4</sup>	P	Salmonella spp
	7	1,7*10 <sup>4</sup>	P	PI
	8	2,2*10 <sup>3</sup>	N	-
	9	5,6*10 <sup>2</sup>	N	-
	10	2,4*10 <sup>5</sup>	N	-

<b>IV</b> <b>Wilaya :</b> <b>Boumerdès</b>	1	$1,5*10^3$	N	-
	2	$1,2*10^3$	N	-
	3	$9,5*10^3$	P	Salmonella spp
	4	$2*10^4$	N	-
	5	$3,2*10^2$	P	Salmonella spp
<b>Commune :</b> <b>Boumerdès</b>	6	$4,8*10^2$	P	Escherichia coli

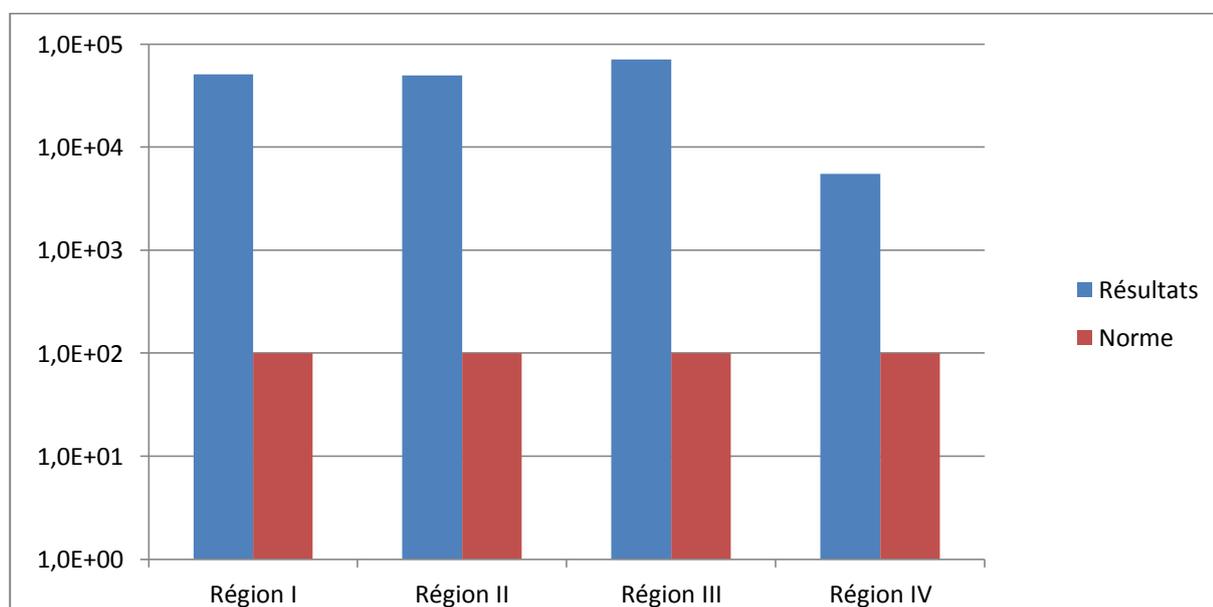
P : Réaction Positive

C.T : Coliformes thermo-tolérants.

N : Réaction Négative

ND : Non dénombrable

PI : Profil inacceptable



**Figure n°20 :** Moyenne de dénombrement des coliformes thermo-tolérants (UFC/g) pour chaque région.

Tous les dénombrements sont supérieurs à la norme ( $10^2$ ). L'échantillon le plus fortement contaminé est retrouvé dans la Wilaya d'Alger, dans la commune de Bab-El-Oued, il enregistre une valeur de  $2,4*10^5$  UFC/g.

L'échantillon le moins contaminé est retrouvé dans la Wilaya de Boumerdès, dans la commune de Boumerdès, il enregistre une valeur de  $3,2 \cdot 10^2$ .

En termes de moyenne des dénombrements des coliformes thermotolérants effectués, seule la région **IV** enregistre une moyenne inférieure à,  $10^4$ UFC/g

Les trois autres régions **I, II et III**, enregistrent des moyennes supérieures à  $10^4$  UFC/g

L'identification de *Escherichia coli* par le biais de la réaction urée indole a permis d'enregistrés 18 échantillons positifs soit un taux de 60%, 12 échantillons étaient négatifs. à partir des 18 échantillons positif nous avons confirmés dans 09 échantillons la présence de *Escherichia coli* par le biais de galerie API 20E soit un taux de 30%.

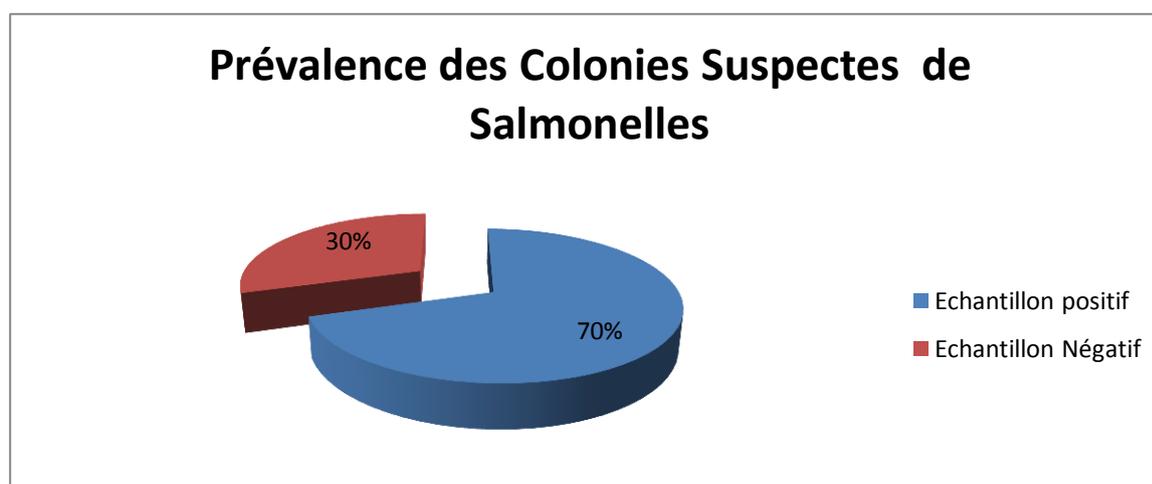
## II.2. Résultats de la recherche des Salmonelles :

### a. Taux de contamination des échantillons:

Sur les 30 échantillons analysés, 21 ont présenté des colonies suspectes d'être du genre *Salmonella* soit 70% (Figure n° 19).

Les résultats des ensemencements sur gélose TSI et sur galerie API 20 E obtenus à partir des colonies suspectes de *Salmonelles* sont reportés dans le Tableau N°7.

11 échantillons soit un taux de 36,66% ont présenté des profils positifs (en faveur des salmonelles) sur gélose TSI ; 9 échantillons soit un taux de 30% ont présenté des profils négatifs et 10 échantillons soit un taux de 33.33% n'ont pas été réalisés, sur les 11 échantillons positifs 05 d'entre eux (16%) ont été confirmés comme étant *salmonella* spp par le biais de galerie API 20<sup>E</sup>.



**Figure n°19 :** Taux de contamination des échantillons par des colonies suspectes de *Salmonelle*

Tableau n°07 : Résultat des Tests des salmonelles et de la galerie API

Région	N° d'échantillon	Colonies suspectes dans la gélose Hecktoen	Résultats sur TSI				Résultats de la galerie API
			Lac	Gaz	H <sub>2</sub> S	Résultat	
<b>I</b>  Wilaya : d'Alger  Commune : El-Harrach	1	CP+	-	-	+	P	PI
	2	CP+	+	-	+	P	PI
	3	CP+	-	+	+	P	<i>Proteus mirabilis</i>
	4	CP -	/	/	/	NR	-
<b>II</b>  Wilaya : Boumerdès  Commune : Khemis-El-Khechna	1	CP+	+	-	-	N	-
	2	CP-	/	/	/	NR	-
	3	CP+	+	+	-	N	-
	4	CP-	/	/	/	NR	-
	5	CP+	+	+	+	P	PI
	6	CP+	-	+	+	N	-
	7	CP+	-	+	+	P	Salmonella spp
	8	CP+	-	+	+	P	Salmonella spp
	9	CP+	-	+	+	P	Salmonella spp
	10	CP+	-	+	+	P	Proteus mirabilis

<b>III</b>  <b>Wilaya :</b> <b>d'ALGER</b>  <b>Commune :</b> <b>Bab-El-Oued</b>	1	CP-	/	/	/	NR	-
	2	CP+	-	-	-	N	-
	3	CP-	/	/	/	NR	-
	4	CP+	-	-	-	N	-
	5	CP-	/	/	/	NR	-
	6	CP+	-	-	-	N	-
	7	CP-	/	/	/	NR	-
	8	CP+	-	-	-	N	-
	9	CP+	-	-	-	N	-
	10	CP-	/	/	/	NR	-
<b>IV</b>  <b>Wilaya :</b> <b>Boumerdès</b>  <b>Commune :</b> <b>Boumerdès</b>	1	CP+	-	-	-	N	-
	2	CP+	+	+	+	P	PI
	3	CP+	-	+	+	P	Proteus mirabilis
	4	CP+	-	+	+	P	Salmonella spp
	5	CP-	/	/	/	NR	-
	6	CP-	/	/	/	NR	-

**CP+** : Présences de colonies présomptives.

**P** : Positive.

**CP-** : Absence de colonies présomptives.

**N** : Négative.

**NR** : Non Réalisé

**PI** : Profil inacceptable

### III. Discussion :

Notre étude a porté sur 30 échantillons de merguez prélevés dans 04 communes : El-Harrach, Bab-El-Oued, Khemis-El-Khechna et Boumerdès

Tous les échantillons ont fait l'objet d'une analyse microbiologique, recherche et dénombrement des coliformes thermo-tolérants et la recherche des salmonelles.

Le nombre réduits des échantillons travaillés (30 échantillons) est dû au manque de moyens mis à notre disposition par le laboratoire d'HIDAOA de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire. Le choix des méthodes utilisées a été élaboré selon les milieux existants au sein de ce laboratoire.

#### 1. Coliformes thermo-tolérants :

Notre étude a révélé un taux de présence de 100% (Figure n°18) avec une moyenne de  $5.16 \cdot 10^4$  UFC/g, ce taux correspond à la catégorie non satisfaisante dans la réglementation.

Au cours de notre étude nous avons noté et confirmé la présence d'*Escherichia coli* dans 09 échantillons soit un taux de contamination de 30% (voir Tableau n°06).

Ce taux de présence des *Escherichia coli* confirme une contamination fécale, certainement due aux mauvaises conditions de préparations, notamment à la contamination de la matière première pendant l'éviscération de l'animal aux abattoirs, ou par manque d'hygiène du personnel aux abattoirs ou lors des différentes opérations de manipulations au niveau des commerces de détail.

Un taux de dénombrement des coliformes thermo-tolérants maximal est enregistré dans la wilaya d'Alger (commune de Bab-El-Oued) avec un taux de  $2.4 \cdot 10^5$  UFC/g. Le taux de dénombrement minimal est enregistré dans la wilaya de Boumerdès (commune de Boumerdès) avec un taux de  $3.2 \cdot 10^2$  UFC/g.

10% des échantillons ont une contamination inférieure au critère M, ces résultats seraient dus probablement à la bonne qualité bactériologique initiale de la viande fraîche et le nombre limité des manipulateurs lors de la préparation.

Par contre, 90% des échantillons ont présenté une contamination supérieure au critère M. Ces taux élevés de contaminations par les coliformes thermo-tolérants sont les témoins d'une mauvaise hygiène lors de la fabrication de ces saucisses, lors des multiples manipulations, au non-respect des conditions de préparation et de la chaîne de froid. Les coliformes thermo-tolérants sont essentiellement d'origine fécale. Ils peuvent donc être amenés du fait d'une insuffisance de lavage des mains.

La moyenne de dénombrement des coliformes thermo-tolérants maximale est enregistrée dans la commune de Bab-El-Oued avec un taux de  $7.9 \cdot 10^4$  UFC/g suivie de la commune d'El-Harrach avec un taux de  $6.4 \cdot 10^4$  UFC/g, puis la commune de Khemis-El- Khechna avec un taux de  $4.9 \cdot 10^4$  UFC/g et en dernier lieu la commune de Boumerdès avec un taux de  $5.5 \cdot 10^3$  UFC/g.

Ces contaminations peuvent avoir des sources multiples, la chaîne de fabrication des merguez étant complexe, chaque étape de cette chaîne contribue à son tour à la contamination du produit.

Lors de la préparation des saucisses, il faut mentionner que la matière première peut se contaminer pendant le transport, le stockage, ou même au niveau des points de vente à l'air libre et à température ambiante.

La moyenne de nos résultats est supérieure à celle enregistrée par d'autres auteurs, telle celle notée par Abdelaziz. T, en Egypte 1996, qui est de l'ordre de  $1.35 \cdot 10^3$  UFC/g pour les coliformes fécaux [2].

## 2. Salmonella :

Notre étude a révélé un taux de présence de 70% de colonies présumées (Figure n°19).

Au cours de notre étude nous avons noté la présence de Salmonella spp dans 10 échantillons soit un taux de contamination de l'ordre de 33%.

Le pourcentage maximal de contamination des échantillons confirmés par Salmonella spp est retrouvé dans la commune de Boumerdès avec un taux de 50%. En second lieu, deux communes Bab-El-Oued et Khemis-El- Khechna enregistrent un taux de 30% et enfin la commune d'El-Harrach qui est la moins contaminée avec un taux de 25%.

Les salmonelles sont considérées comme l'ennemi numéro un de l'hygiéniste. Pour qu'un produit d'origine animale soit propre à la consommation, il faut prouver l'absence de salmonella dans 25g de produit.

L'absence des salmonelles peut s'expliquer soit par la présence en nombre non décelable, dans les milieux de culture utilisés, soit par le nombre réduit des échantillons ou enfin par son absence totale.

Nous avons comparé nos résultats avec d'autres auteurs. Ainsi, Abdelaziz en 1996, en Egypte a analysé 60 échantillons différents, il a noté l'absence de salmonelles dans tous les échantillons testés [2] ; Syll au Sénégal en 1994 n'a isolé aucune salmonelle sur 100 échantillons de merguez testés [54] ; et enfin Abbassi et al en Tunisie en 2012 sur 10 échantillons réalisés il a noté l'absence de salmonelles dans tous les échantillons testés [1].

# CONCLUSION

**Conclusion :**

30 échantillons de merguez sont prélevés de deux wilayas Alger et Boumerdès, répartis en quatre communes El-Harrach, Bab-El-Oued, Khemis-El-Khechna et Boumerdès.

Les analyses microbiologiques effectuées nous ont permis d'obtenir les résultats suivants :

1/ Les coliformes thermo-tolérants sont présents avec une moyenne de  $5.16 \cdot 10^4$  UFC/g.

2/ Escherichia coli est présent et confirmé dans 09 échantillons soit un taux de contamination de 30%.

3/ Les Salmonelles sont présentes et confirmées dans 11 échantillons soit un taux de de contamination de 36.66%.

Les saucisses types merguez, denrées très périssables sont des denrées alimentaires consommées quotidiennement dans notre pays et peuvent représenter une source de TIAC lorsque les conditions de préparation et de conservation ne sont pas respectées.

Ce travail a pour but d'apporter une contribution pour mieux connaître la qualité bactériologique de ce produit commercialisé sur nos étals, et ainsi apprécier les risques sanitaires liés à sa consommation.

Au terme de notre contribution nous concluons que la qualité bactériologique des merguez est non satisfaisante par rapport à la norme décrite par la réglementation algérienne en la matière.

Cette mauvaise qualité bactériologique est en relation directe avec :

- La qualité des matières premières utilisées (tout ingrédients confondus).
- Le non-respect de la réglementation en matière de transport et conservation des matières premières.
- Et le non-respect des conditions d'hygiène lors de sa production.

En vue de mettre à jour les textes réglementaires et normatifs pour les produits de charcuterie fabriqués en Algérie, il serait intéressant de poursuivre ce travail :

- En étudiant la qualité des matières premières et la technologie utilisée pour sa fabrication. Cela permettrait de maîtriser les points critiques et de mettre en place un système d'assurance qualité.
- En complétant nos résultats par l'étude des autres flores susceptibles de contaminer les Merguez.
- En étudiant la qualité microbiologique des Merguez cuites vendues au niveau des Fast-food.
- Et en élargissant cette étude aux autres produits de charcuterie fabriqués sur le territoire national

# RECOMMENDATIONS

## **Recommandations :**

A la lumière des résultats obtenus, nous suggérons quelques propositions pouvant améliorer les conditions de fabrication et de commercialisation des saucisses type « Merguez ».

### 1- Précautions à prendre avant l'abattage : en aval

Diminuer la contamination ante-mortem en abattant seulement des animaux reposés ayant subi une diète hydrique.

### 2- Précautions à prendre lors de l'abattage : en interne

Pratiquer une éviscération rapide (maximum 30 minutes après l'abattage) : les viscères non crevés seront évacués immédiatement.

Limiter la contamination post-mortem en cherchant à éviter les souillures par les matières stomacales.

### 3- Précautions à prendre après l'abattage : en amont

Les abattoirs sont obligés de réfrigérer la viande aussi vite que possible après abattage, jusqu'à une température à cœur de +7°C.

Il faut respecter la chaîne de froid durant l'ensemble des stades ultérieurs (stockage, transport, transformation).

Il faut bien nettoyer le matériel de transformation avant chaque utilisation.

### 4- Précautions à prendre dans les boucheries :

- Respect de la chaîne de froid. Le transport de matières premières qui servent à la préparation des Merguez doit être effectué par des véhicules isothermes ou réfrigérants.
- Etiquetage des Merguez pour ne pas dépasser la date limite de consommation.
- Respect de la durée de conservation et de la température de stockage.
- Une bonne séparation des produits au niveau des vitrines réfrigérées et des congélateurs.
- Recensement systématique des points de vente par les services de contrôle.
- Vérification des conditions de conservation lors des contrôles sanitaires.
- Formation en hygiène alimentaire de toutes les personnes chargées de la préparation et de la vente.
- Insister sur l'hygiène corporelle et vestimentaire des vendeurs.
- Port de gants pour éviter le contact direct entre les mains des vendeurs et les Merguez

- les saucisses qui viennent d'être achetées doivent être gardées jusqu'à sa cuisson par l'utilisateur sous régime du froid.

-Enfin, aux responsables de l'état et aux services de contrôle d'hygiène, il faut revoir et mettre à jour les normes de contrôle microbiologiques (JORA) pour l'amélioration de la qualité microbiologique des denrées alimentaires d'origine animale et plus spécifiquement des saucisses types Merguez.

## Références bibliographiques :

1. **Abbassi-Ghozzi I, Jaouani A, Hammami S, Martinez-Urtaza J, Boudabous A, Gtari M, 2012.** Molecular analysis and antimicrobial resistance of Salmonella isolates recovered from raw meat marketed in the area of "Grand Tunis", Tunisia. *Pathol Biol*, 60 (5) :49-54
2. **Abd El Aziz, T, 1996.** Screening of some food poisoning bacteria in sausage and hamburger meat. *J Egypt Public Health Assoc.* 71(1-2):47-61
3. **AFSSA-Saisine n°2005-SA-0046, 14 Mars 2005.** Relatif au projet de critère microbiologique communautaires concernant Salmonella dans la viande hachée : Maisons-Alfort (P11-12) .Adresse URL : [www.2b.acille.fr](http://www.2b.acille.fr)
4. **Anonyme 1, 2016.** Adresse URL : <http://www.biomerieux.com>. Consulter le: 23/03/16
5. **Anonyme 2, 2016** Site de vente et d'achats des boyaux Adresse URL : [http://www.varliaud.com/VARLIAUD\\_WEB/UK/Produits.awp](http://www.varliaud.com/VARLIAUD_WEB/UK/Produits.awp)  
Consulter le 09/04/2016
6. **Anonyme 3, 2016.** La peau du saucisson: les boyaux  
Adresse URL : <http://www.comparateur-saucisson.com/peau-boyaux-saucisson/>  
Consulter le 09/04/2016
7. **Anonyme 4, 2016.** Comment préparer les boyaux pour la saucisse  
Adresse URL : <http://www.tompress.com/A-361-boyau-de-porc-moyen-pour-saucisse-seche.aspx>  
Consulter le 10/04/2016.
8. **Anonyme 5, 2005.** Relevé épidémiologique annuel (année 2005)  
Adresse URL : [www.sante.dz](http://www.sante.dz)

9. **Archibald F,** 2000. The presence of coliform bacteria in Canadian pulp and paper mill water systems –a cause for concern; Water quality research journal of Canada, Vol. 35 No. 1 (P-22)
10. **Arrêté interministériel:** Arrêté interministériel du 19 Chaoual 1417 correspondant au 26 février 1997, relatif aux conditions de préparation et de commercialisation des merguez
11. **Belhadj M.T,** 2008; Contribution à l'étude de la qualité bactériologique des viandes hachées commercialisées dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj Mémoire de Magister, ENSV, Alger
12. **Bornert. G** 2000. Le poulet sans salmonelles : mythe ou réalité ? Revue Médecine vétérinaire 151 (12)
13. **Bourgeois C.M. ; Leveau J.V.** 1991. Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Paris; Éd Lavoisier, 1991, p : 454.
14. **Bourgeois C.M. ; Plusquellec A.** 1991 Prélèvement, transport et préparation des échantillons. Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. 2e édition, Paris: éd. Lavoisier, 1991, p : 14-22.
15. **Buyser. M, Janin. F, Dilasser. F, Nocton. F** 1984. Etude d'une toxi-infection alimentaire familiale à *Staphylococcus aureus*. Médecine et Maladie infectieuses, Volume 14, Issue 6, p : 360-363
16. CQIASA (Centre Québécois d'inspection des aliments et de santé animale) 2003. Lignes directrices pour l'interprétation des résultats analytiques en microbiologies alimentaires, comité provincial sur l'informatisation et l'interprétation des critères microbiologiques des aliments, Québec (canada), version électroniques, (p44).

Adresse URL :

[http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/Page/aliments\\_fr/media/documents/recueil.PDF](http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/Page/aliments_fr/media/documents/recueil.PDF)

17. **Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec.** Lignes directrices concernant les travaux analytiques en microbiologie, DR-12-SCA-02, Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, Édition courante.

adresse URL :

[[http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/accréditation/PALA/DR12SCA02\\_lignes\\_dir\\_micro.pdf](http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/accréditation/PALA/DR12SCA02_lignes_dir_micro.pdf)]

- 18. Centre technique de la charcuterie, de la salaison et des usages. 1980.** Code de la charcuterie; de la salaison et des conserves de viandes. 2e éd. - Paris: CTCSCV, 1980, (P111).
- 19. Clinquart. A,** 2002. Introduction à la technologie des denrées alimentaire d'origine animale (DAOA) : Département des sciences DAOA-Technologie (P 1-10).
- 20. Clinquart. A Fabry. J, Casteels. M** 1999. La viande : BAMST, Presses de la faculté de médecine vétérinaire de Liège. (P75-96).
- 21. Code des Usages de la Charcuterie, de la Salaisons et des Conserves de Viandes.** Le Centre technique de la salaison, de la charcuterie et des conserves de viande. (CTSCCV) édition 1997.
- 22. Delplanque A., Cloteaux S., 1987.** Les bases de la charcuterie. Paris ; Éd canard 1987. (P 227).
- 23. Dictionnaire Le petit Larousse 2008, éd Larousse 2007.**
- 24. Durand. P,** 1999. Technologie des produits de charcuterie et des salaisons ; Éd TEC & DOC Lavoisier (P 38-39).
- 25. Édberg S. Rice, Rjkarlin, Allen.** 2000. Escherichia coli: the best biological drinking water indicator for public health protection. Symp Ser Soc Appl Microbiol 2000 ;(P29).
- 26. Feinberg M., Favier J.C, Ireland-Ripert. J,** 1991. Répertoire général des aliments (REGAL) : Table des compositions des aliments, Éd Lavoisier TEC & DOC Paris (P 296).
- 27. Fournaud J.** Contamination aux différentes stades ; hygiènes et technologies de la viande fraiche Paris éd : CNRS 1982 (P 133 \_ 136).
- 28. Frent J.C., 1972.** Le boyau synthétique supplantera le boyau naturel. Revus conserve N° : 10 1972 (P 225).

- 29. Frouin A.; Jandeau D., 1982.** Les opérations d'abattage : traitement du cinquième cartier Hygiène et technologie de la viande fraîche Paris : éd du CNRS : 1982 (P 45 48).
- 30. Girard J.P; Denayer C.; Millard T., 1988.** Le hachage grossier la restructuration des pâtes fine. Technologie de la viande et des carnes Paris (p 215 276).
- 31. Goutier R ; 1984.** Memento d'hygiène alimentaire en restauration les éd, Max birezal guides pratique de la vie collectives (p 295).
- 32. ISO 6785 / IDF 93. Mai 2001.** Lait et produits laitiers. Recherche de *Salmonella* spp
- 33. ISO/TS 11133: 2014.** Microbiologie des aliments, des aliments pour animaux et de l'eau - Préparation, production, stockage et essais de performance des milieux de culture.
- 34. Jaquet. B. 1982** Conséquences aux niveaux de la 3eme transformation des qualités technologiques des viandes et des graisses ; hygiènes et technologies de la viande fraîche. Paris éd ; du CNRS 1982 (P 269 \_ 272).
- 35. Labie. C. 1987** Les contaminations des boyaux naturels 1987 (P 73- 79).
- 36. Leyral G ; Vierlinge. 1997.** Microbiologie et toxicologie des aliments ; hygiène et sécurité alimentaire biosciences et technique ; 2ème Éd DOIN (P 272).
- 37. Mclaughlin J.K., Zuckerman B.D., Tenenbaum S., Wolf B.A. 1984** Comparison of the API 20E, Flow, and Minitex systems for the identification of enteric and nonfermentative bacteria isolatéd from cosmetic raw materials. (1984) J. Soc. Cosmet. Chem. (P 35, 253-263).
- 38. Mescece. F ; Zucca. J. 1988,** L'origine des microorganismes dans les aliments Paris éd ; TEC & DOC 1988 (P 9\_14).

- 39. Migaud M; Frentz J.C., 1982.** La charcuterie crue et les produit saumurés .Orly éd ; Soussana 1982. (P 352).
- 40. Morris. G .J. Jr, 1996.** Current trends in human diseases associatéd with foods of animal origin
- 41. NF EN ISO 6579 (V 08-013). Mars 2007.** Microbiologie des aliments. Méthode horizontale pour la recherche des *Salmonella* spp.
- 42. Nguyet HT, 2008.** Etude de la flore lactique du Nem chua, produit carné fermenté cru traditionnel du sud Vietnam et maîtrise du processus de fermentation par ajout de souches lactiques. Doctorat, l'université bordeaux1 (N° d'ordre : 3738), (P.5, 12 à 16).
- 43. Norme NF V 08-102 :**Règles générales pour le comptage des colonies et l'expression des résultats ; cas de dénombrement en milieu solide.
- 44. Norme NF ISO 7218 :** Règles générales pour les examens microbiologiques.
- 45. Norme NF V 08-052 :** Méthode de routine pour la recherche des salmonella.
- 46. Pharmacopée Européenne. 2011. 7ème édition.** Contrôle de la contamination microbienne dans les produits non obligatoirement stériles - Solution et milieux de culture recommandés. Conseil de l'Europe.
- 47. Plusquelle A. 1991.** Technique d'analyse et de contrôle dans les IAA. Éd TEC & DOC Lavoisier. Viande et produits carnés (P360-378).
- 48. Poumeyrol. M, Popoff. M 2006.** Fiche de description de danger microbologique transmissible par aliments : *Clostridium perfringens*, AFSSA

- 49. Rosset D** Les toxi-infections alimentaires collectives en France de 1970 à 1977 thèses Méd  
vet
- 50. Rozier. J; Carlier. V ; Bolnot. F.** Base microbiologique à l'hygiène des aliments. Paris  
éd. SAPAC ; 1985 (P 230).
- 51. Savic I.; Seydy M., 1974.** Produit de charcuterie pur bœuf. I/T/A Dakar ; rapport interne.  
N: 139; 1974 (P.29).
- 52. Savic I.** Mode de préparation de saucisses Merguez et des saucisses de bœuf FAO.  
Rome 1970 (P 111).
- 53. Sulkin, E.S, Willet, J.C.1940.** A Triple Sugar Ferrous Sulfate Médium for use in  
Identification of Enteric Organisms. J. Lab. Clin. Méd., 25 (P 649-653).
- 54. Syll A.P, 1994.** Contribution à l'étude de la qualité microbiologique et commerciale des  
merguez vendues sur le marché dakarois, thèse de doctorat vétérinaire, Université Cheikh  
Antadiop de Dakar école inter-états des sciences et médecine vétérinaires, Dakar.
- 55. The United States Pharmacopeia. 2011.** Microbiological examination of non-sterile  
products: Test for specified microorganisms. Harmonized Method. United States  
Pharmacopeia Convention Inc. Rockville, MD. USA.

# ANNEXES

## ANNEXE

### LA COMPOSITION DES DIFFERENTS MILIEUX DE CULTURES UTILISE :

- Eau peptonée tamponnée E.P.T. [33]:

Pour 1 litre de milieu :

- Peptone.....	10,00 g.
- Chlorure de sodium.....	5,00 g.
- Phosphate dissodique anhydre .....	3,56 g.
- Phosphate monopotassique .....	1,50 g.

- Eau physiologique peptonée : milieu (TSE) [33].

- Peptone .....	10g/L.
- Chlorure de sodium.....	5g/L.

- Gélose VRBG: (Violet Red Bile Glucose Agar) [46].

Pour un litre d'eau distillée :

-Peptone .....	7,00g.
- Chlorure de sodium .....	5,00g.
-Extrait de levure.....	3,00g.
-Rouge neutre.....	0,03g.
-Sels biliaires.....	1,50g.
-Cristal violet.....	0,002g.
-Glucose.....	10,00g.
-Agar.....	13,00g.

- Gélose nutritive: (GN / GO / GNO) [33].

Pour 1 litre de milieu :

- Tryptone.....	5,0 g.
- Extrait de viande .....	3,0 g.
- Agar-Agar bactériologique.....	12,0 g.

- Gélose HEKTOEN : [46].

Pour 1 litre de milieu :

-Peptone pepsique de viande.....	12,0 g.
-Extrait autolytique de levure.....	3,0 g.
-Lactose....	12, 0 g.
-Saccharose.....	12, 0 g.
Salicine.....	2,0 g.
-Sels biliaires .....	9,0 g.
-Chlorure de sodium.....	5,0 g.
-Thiosulfate de sodium .....	5,0 g.
- Citrate ferrique ammoniacal .....	1,5 g.
- Bleu de bromothymol .....	65 mg.
- Fuchsine acide .....	40 mg.
- Agar agar bactériologique .....	13,5 g.

- Gélose TSI : [53].

Pour 1 litre de milieu : (Triple Sugar Iron)

- Tryptone.....	14,0 g.
- Extrait autolytique de levure.....	3,0 g.
- Extrait de viande .....	3,0 g.
- Glucose.....	1,0 g.
- Lactose .....	10, 0 g.
- Saccharose .....	10, 0 g.
- Chlorure de sodium.....	5,0 g.
- Thiosulfate de sodium.....	0,3 g.
- Citrate ferrique ammoniacal.....	0,3 g.
- Agar-Agar bactériologique.....	13,5 g.

- L'eau peptonée exempte d indole : [33].

Pour 1 litre de milieu :

-Tryptone .....	10.0g
-Sodium chlorure.....	5.0g

- Bouillon RAPPAPORT-VASSILIADIS : [32].

Pour 1 litre de milieu :

- Peptone papainique de soja.....4,50 g.
- Chlorure de sodium .....7,20 g.
- Phosphate monopotassique .....1,26 g.
- Phosphate dipotassique .....0,18 g.
- Chlorure de magnésium anhydre ..... 13,40 g.
- Vert malachite (oxalate).....36,0 mg

## Résumé:

Les saucisses type « merguez » est obtenue par une technique industrielle .elle joue un rôle assez important dans la satisfaction des besoins en protéines des populations urbaines. Des analyses microbiologique ont été réalisées sur 30 échantillons prélevés au niveau de plusieurs points de vente de deux wilayas (Alger et Boumerdès) de l'Algérie .Cela a permis de déterminer le taux de contamination de cette denrées par les coliformes thermo-tolérants et les *Escherichia coli* ainsi que les salmonelle et leurs incidence sur le produits et le consommateur. Le dénombrement des coliformes thermo-tolérants a révélé un taux de contaminations très élevés avec 90% des échantillons qui dépasse le critère  $M=10^3$ UFC/g et on a confirmés la présence des *Escherichia coli* dans 30% des échantillons.et pour les salmonelles ont été détecté et confirmés dans 33% des échantillons. Les résultats sont en rapport d'une part avec les conditions de préparation et de conservation et d'autre part avec la nature des matières premières et le non-respect des normes pour l'amélioration des qualités du produits fini, les normes technologiques doivent être respectées.

Mots clé : Merguez – Microbiologie – Alger – Coliformes thermo-tolérants – *Escherichia coli* – *Salmonelle*.

## Abstract :

Sausages like "merguez" .she is obtained by an industrial technology plays a fairly important role in meeting the protein needs of urban populations. Microbiological analyzes were performed on 30 samples taken at several outlets of two wilayas (Algiers and Boumerdès) of Algeria .This has determined the level of contamination of this food by thermo-tolerant coliforms and *Escherichia coli* and salmonella as well as their impact on the product and the consumer. The enumeration of heat-tolerant coliforms revealed a very high rate of contamination with 90% of samples which exceeds the criterion  $M = 10^3$  CFU / g and was confirmed the presence of *Escherichia coli* in 30% of échantillons.et for Salmonella were detected and confirmed in 33% of samples. The results are related on the one hand with the preparation and conservation and also with the nature of raw materials and non-compliance to improve the quality of the finished products, technology standards must be respected.

Keywords: merguez - Microbiology - Algiers - thermo tolerant coliforms - *Escherichia coli* - Salmonella.

## الملخص :

لنقانق مثل "مرقاز" يتم الحصول عليها. انها عن طريق التكنولوجيا الصناعية تلعب دورا هاما جدا في تلبية احتياجات البروتين من السكان في المناطق الحضرية. أجريت التحاليل الميكروبيولوجية في 30 عينات أخذت في عدد من وسائل اثنين من ولايات (الجزائر العاصمة وبومرداس) من الجزائر. هذا وقد تحدد مستوى التلوث من هذه المواد الغذائية بواسطة القولونيات الحرارية متسامحة و القولونية والسالمونيلا وكذلك تأثيرها على المنتج والمستهلك. وكشف تعداد القولونية التي تتحمل الحرارة ونسبة عالية جدا من التلوث بنسبة 90% من العينات التي لكانت السالمونيلا الكشف عن وأكدت échantillons.et / ز وأكد وجود الإشريكية القولونية في 30% من  $M = 10^3$  يتجاوز المعيار في 33% من العينات. ترتبط النتائج على يد واحدة مع إعداد وحفظ وأيضا مع طبيعة المواد الخام وعدم الامتثال لتحسين جودة المنتجات النهائية، ويجب أن تكون معايير التكنولوجيا احترام.

كلمات البحث: مرقاز - الأحياء الدقيقة - الجزائر - الحرارية القولونيات متسامحة - كولاي - السالمونيلا