REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE YAHIA FARES –MEDEA

FACULTE DES SCIENCES



MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du Diplôme de **Master**

En : Science de la nature et de la vie

Spécialité **:** **Microbiologie appliquée**

Par :

Allaoui Affaf

Benmehiedinne Kawther Yasmine

THEME :

Contribution à l'étude de la qualité microbiologique du Merguez artisanal commercialisé au niveau des boucheries de la wilaya de MEDEA

Devant le Jury composé de :

Mr Ben Nadji Mohamed Amine	**MCB**	**Univ- Médéa**	**Promoteur**
Mr kaaboub Elaid	**MCA**	**Univ- Médéa**	**Président**
Mr boubakri kamel	**MCA**	**Univ- Médéa**	**Examinateur**

Année universitaire : 2023/2024

Remerciement

Au nom du Dieu clément et miséricordieux et que le salut de Dieu soit sur son prophète MOHAMED

Je remercie notre encadreur ***Mr. ben Nadji Mohamed amine****, qui a voulu diriger ce modeste travail.*

Nous le remercions pour sa disponibilité, sa patience, sa compréhension, sa confiance et surtout ses précieuses orientations qui ont contribué à baliser le parcours de cette présente recherche. Nous tenons aussi à remercier les membres de jury qui ont accepté d'examiner ce travail.

Mes remerciements les plus sincères et les plus profonds sont adressés à :

Mr Ammad *chef de service de la répression des fraudes et la protection du consommateur au niveau de la direction du commerce Médéa d'avoir mis à ma disposition les moyens nécessaires pour la réalisation de mon étude.*

Mme younsi lamia *chef de bureau au niveau de la direction du commerce Médéa*

Mme Halouan *chef de laboratoire de contrôle de qualité et répression de fraude blida.*

Un grand merci pour tous les enseignants et camarades d'études du Master 2.

Dédicaces

Je dédie ce mémoire de d'étude aux personnes les plusproches

A Mes très chers parents. Mon père **Ahmed Cherif** et ma mère **Fatima Zahra**

« Que dieu me les gardes »

A Mon frère **Oussama** et mes sœurs **Bahia** et **Nezha**

A Tous la famille **Benmahieddine** et **Benaissa**

A Mes **oncles** et **tantes**

A Tous mes **amis** et ma nièce **Israa**

Et À mon petit oiseau **Raboh**

Kawther

Dédicaces

C'est avec une immense fierté que je dédie ce mémoire de fin d'études

Aux personnes les plus chères dans ma vie.

A mes très chers parents : **Djamel** et **Ezzeroug Ezzeraimi Anissa**, qui ont sacrifié pour mon bonheur, qui m'ont constamment soutenu dans ma vie et pour leur confiance qu'ils ont placé en moi. « Que dieu me les gardes »

A mon mari **ELMehdi Melouah**

A ma petite fille **INSAF**

A mes sœurs : **Nesrine** et **Karima**

A mon beau père et belle mère

Mes cousins et cousines surtout **bouchera** que j'adore

A mes oncles et mes tantes

Tous les étudiants de la promotion **2023/2024**

A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail

A tous ceux que j'aime et m'aiment

Affaf

Liste des figures

Figure 01 : la structure des muscles squelettiques 3
Figure 02 : Jambon source 10
Figure 03 : Saucisson 10
Figure 04 : Bacon 10
Figure 05 : saucisse 11
Figure 06 : pâté 11
Figure 07 : Rillettes 11
Figure 08 : classification des produits de la charcuteries 12
Figure 09 :Merguez 14
Figure 10 : les boyaux 14
Figure 11 : traitements et conservation des boyaux naturels 18
Figure 12 : Embossage de la Merguez 20
Figure 13 : procédé de fabrication de merguez 22
Figure 14: préparation de la solution mère(photos originale 2024) 38
Figure 15 : préparation de la solution mère et dilution décimales 38
Figure 16 : recherche et dénombrement des coliforme fécaux 39
Figure 17 : recherche et dénombrement de staphylococcies aureus 46
Figure 18 : recherche et dénombrement de clostridiums sulfito-réducteurs 49
Figure 19 : recherche et dénombrement des salmonelles 51

Liste des tableaux

Tableaux 01 : la composition de 100 g de merguez 13

Tableaux 02 : principaux colorants rouge autorisé pour le Merguez 26

Tableaux 03 : valeur nutritionnelle de la merguez 27

Tableaux 04 : critères microbiologiques appliquer aux charcuteries 31

Tableaux 05 : les résultats détaillés des analyses bactériologiques 52

Tableaux 06 : les normes pour les germes à rechercher dans la merguez 55

Tableaux 07 : pourcentage d'acceptabilité des coliformes fécaux 56

Tableaux 08 : interprétation des résultats staphylococcies aureus 56

Tableaux 09 : interprétation des résultats anaérobies Sulfito-réducteurs 57

Liste des graphes

Graphe 01 : Evaluation de la dureté de la viande bovine 7

Graphe 02 : représentants les taux de coliformes fécaux 54

Graphe 03 : représentants les taux de staphylococcus aureus 54

Graphe 04 : représentants les taux de anaérobies sulfito-réducteurs 56

Graphe 05 : secteur représentant les taux de coliformes fécaux 56

Graphe 06 : secteur représentant les taux de staphylococcus aureus 57

Graphe 07 : secteur représentant les taux de anaérobies sulfito-réducteurs 57

Liste des abréviations

J.O.R.A: Journal officiel de république algérienne

FAO: Food and Agriculture Organization

SO: Slow oxydative

FOG: Fast oxido-glycolytic

FG: Fast glycolytique

MEC: Matrice extra cellulaire

aW: Activity water

EPT: Eau peptonée tamponnée

VRBL: Gélose lactose bilié vert brillant au rouge de phénol

SM: Solution mère

BP: Baird Parker lactose

VF: Gélose viande fois

BGN: Bactérie gram négative

RVS: Bouillon de Rappaport Vassiladis avec soja

SFB: Bouillon Selenite Acide de Sodium et Cystine

XLD: Gélose Xylose lysine désoxycholate

S /C: Semple concentration

Kcal: Kilocalories

UFC: Unité Formant Colonie

ISO: Organisation Internationale De Normalisation

°C: Degré Celsius

Table des matières

Remerciement
Dédicaces
Liste des figures
Liste des tableaux
Liste des graphes
Liste des abréviations
Resumé
Introduction :..... 1
CHAPITRE I :..... 2
Chapitre I : Généralités sur la viande :.....

1- Généralité : 2
1-1- Définition de la viande : 2
1-2 - Structure du muscle de la viande : 3
1.3. Composition du muscle 3
1.4. Classification du muscle 4
1-4-1 les muscle rouge ……4
1-4-2- les muscle blancs……4
1-5- les fibres musculaire ……5
1.3. Le tissu conjonctif 5

2- la qualité des aliments d'origine animale : 5
2-1 - La qualité de la viande 6
2-1-1 la qualité hygiénique ……..6
2-1-2 la qualité organoleptique ……7
2-1-3 la qualité sensoreille……8
CHAPITRE II : 2
GENERALITES SUR LA CHARCUTERIE ET LE MERGUEZ 2
Chapitre II : Généralités sur la charcuterie et le mergez..... **Error! Bookmark not defined.**

-Introduction : 9

1-Définition de la charcuterie : 9

2-Classification des produits de la charcuterie 9

3- Définition de la Merguez :..... 12

4- spécificité de la merguez……..13

5. Composants de la Merguez : 14
5.1. Les viandes..... 14
5.2. Boyaux..... 14
5-3 - Les types des boyaux ; 14

6. Traitements et conservation des boyaux naturels :..... 16
6.1- PROCES DE FABRICATION DES BOYAUX :..... 18
CHAPITRE III :..... 19
FABRICATION DE MERGEUZ ARTISANAL..... 19

CHAPITRE III : FABRICATION DE MERGEUZ ARTISANAL .....
1.- procèdes de fabrication de merguez artisanale : 19
2-Etude de la Matière première :..... 22
3. -valeur nutritionnelle : 26
CHAPITRE 4 :..... 28
QUALITE MICROBIOLOGIQUE DE MERGEUZ..... 42
Chapitre IV : Qualité microbiologique de mergeuz .....
1.Définition de la qualité : 28
1 -1- La qualité microbiologique :..... 28
2- contamination de la merguez……..…28
2-2- les bacteries recherchées……..30
3. Les taux tolérés..... 31
PARTIE EXPERIMENTALE 28
Partie pratique .....
1. Objectif 35
2.Lieu..... 35
3.Période de prélèvement..... 35
3-1.Materiels **Error! Bookmark not defined.**
3-2.Methodes 37
3-3- Analyses bactériologiques..... 38
4-Les RESULTATS..... 52
Conclusion 61
Références bibliographiques..... 63
ANNEXES..... 65

Résumé :

Le produit carné « **Merguez** », très prisé et largement consommé, mais très sensible aux diverses altérations, a fait l'objet de ce mémoire. Un contrôle microbiologique de germes spécifiques, basé sur la recherche des ***coliformes fécaux***, ***staphylococcus aureus***, ***anaérobies sulfito- réducteurs*** *et* ***salmonelles***.

Des analyses microbiologiques ont été effectuées sur **30** échantillons de **Merguez** fabriqué dans la région de **Médéa** ; au sein de laboratoire de contrôle et répression des fraudes de la wilaya de **Blida** pendant une période de **six mois**.

Les résultats microbiologiques ont permis de conclure que : **73%** des échantillons sont contaminés surtout par les **coliformes fécaux** qui sont supérieurs au seuil dans **22** des **30** prélèvements, les **staphylococcus aureus** supérieurs aux normes dans **10%** des échantillons, **anaérobies sulfito-réducteur** présent dans **36,66%** et aucune **Salmonelle** n'a été trouvée.

Mot-clé : Qualité, Microbiologie, Conforme, Produit périssable

Abstract:

The meat product "**Merguez**", very popular and widely consumed, but very sensitive to various alterations, was the subject of this dissertation. Microbiological control of specific germs, based on the search for ***coliforms fecal***, ***staphylococcus aureus***, ***anaerobes sulfite- reducers*** *et* ***salmonellas***.

Microbiological analyzes were carried out on **30** samples of **Merguez** manufactured in the **Medea** region; within the fraud control and repression laboratory of the wilaya of **Blida** for a period of **six months**.

The microbiological results made it possible to conclude that: **73%** of the samples are contaminated mainly by **fecal coliforms** which are above the threshold in **22** of the **30** samples, **Staphylococcus aureus** above the standards in **10%** of the samples, **anaerobes sulfite-reducers** present in **36 .66%** of samples including d and no **Salmonella** was found

Keywords: Quality, Microbiology, Conformity, Product perishable

ملخص:

يعد **المرقاز** منتوج ذو شعبية كبيرة ويستهلك على نطاق واسع، ولكنه حساس للغاية اذ يعتبر من المواد الغذائية سريعة التلف، الهدف من هذه الاطروحة هو دراسة النوعية المكروبيولوجية لمادة **المرقاز** المحضر على مستوى محلات الجزارة بولاية المدية.، بناءً على البحث عن **بكتيريا القولون البرازية، والمكورات العنقودية الذهبية، واللاهوائية** المرجعة **للسلفيت والسالمونيلا** وهذا وفقا للمعايير المعمول بها.

أجريت التحاليل المكروبيولوجية على **30** عينة من مادة **المرقاز** المصنعة في منطقة **المدية؛** واخضاعها للتحاليل الميكروبيولوجية على مستوى مخبر مراقبة وقمع الغش بولاية **البليدة** وهذا خلال **ستة أشهر**.

اسفرت النتائج المكروبيولوجية للعينات على ما يلي:

73 % من العينات ملوثة بشكل رئيسي **بالقولونيات البرازية** والتي تفوق النسب المسموح بها " **22** عينة من أصل **30** عينة"، **والمكورات العنقودية الذهبية** أعلى من المعايير بنسبة **10%** من العينات الغير المقبولة، أما فيما يخص **الجراثيم اللاهوائية** المرجعة **للسلفيت** فأثبتت النتائج ان **36.66%** عينات غير مرضية ولم يتم العثور على **السالمونيلا**.

الكلمات المفتاحية: الجودة، المكروبيولوجية، المطابقة، المنتج القابل للاستهلاك

Introduction

Introduction :

L'alimentation humaine est diversifiée, la viande est la plus appréciée quel que soit sa forme.

L'industrie de la viande représente le **1er** secteur **agro-alimentaire** et le **2ème** employeur de cette filière. Elle concerne les secteurs **bovins**, **veaux**, **porcins** et **ovins** et développe une large palette de savoir-faire de l'abattage-découpe à l'élaboration des produits prêts à consommer.

Cette industrie a besoin d'informations fiables sur la qualité de la viande tout au long du processus de production afin de garantir aux consommateurs des produits carnés de haute qualité. Des informations fiables sur les caractéristiques organoleptiques de la viande (tendreté, saveur, jutosité, couleur. **(Review 2022),**

La **merguez** est une préparation artisanale d'origine algérienne et connu en **Afrique du Nord** et en **Espagne** Elle est largement utilisée en restauration et les services rapide (fast-food), elles sont disponibles dans la pluspart des boucheries.

Normalement préparer que de la viande hachée **bovine** ou **ovine** et de la graisse de ces animaux à l'exclusion de tous les abats et issues.

La qualité microbiologique est l'aptitude d'un aliment à ne pas rendre malade les consommateurs au cours de fabrication où le produit peut-il être contaminé ?

Une grande partie de germes contaminant les carcasses suite aux différentes étapes de l'abatage (dépouillement et éviscération) dont **saprophytes**. Ils s'agit de **bactéries**, de **levures** et de **moisissures** ce sont des **germes d'altération** qui provoquent la putréfaction de la viande par d ailleurs, la présence de **germe pathogène** responsables des **toxi-infections** alimentaires et possible, elle est souvent liée à de manque d'hygiènes ces intoxications souvent causées par : **salmonella**, **Escherichia coli**, **Staphylococcus aureus**, **clostridium perfingens**, **bacillus cereus** etc.…) Peuvent être assez grave (**COTTIN ET AL 1985).**

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LA VIANDE

1. Généralité :

1.1. Définition de la Viande :

La viande correspond à tous les corps d'animaux comestibles qui n'ont été soumis à aucun traitement, la viande est définie comme suit : Toutes les parties des animaux de boucherie et de volailles susceptibles d'être livrées au public en vue de la consommation**. (L'arrêté de 3 mars 1981).**

La viande est donc une chair des mammifères et des oiseaux dont l'homme se nourrit. Le bœuf, le mouton, par exemple, sont des viandes rouges ; le porc, les volailles sont des viandes blanches.

La viande peut désigner des produits très différents : le mot « viande » est donc une appellation générique recouvrant une grande variété de « viandes ». Si le dictionnaire encyclopédique de la langue française définit la viande comme : « chair des mammifères et des oiseaux en tant qu'aliment, il distingue bien trois types de viandes : la viande rouge, la viande blanche et la viande noire »

Le Codex Alimentarius, lui, définit la viande comme étant « toutes les parties d'un animal qui sont destinées à la consommation humaine ou ont été jugées saines et propres à cette fin ».

Ainsi, la dénomination « viandes de boucherie » ou encore « Viandes hors volaille » (qui intègrent donc : le bœuf, le veau, l'agneau, la viande chevaline, le porc frais (pas la charcuterie) et d'autres viandes comme la viande de chevreau) correspondent à la notion de « viande rouge » communément utilisée dans les publications scientifiques internationales et dans les nouvelles recommandations de santé publique reprises dans les différents pays**. (Magasin nutrition et santé 2024)**

Quelques définitions utiles :

Produits carnés : viandes de boucherie et produits tripiers, charcuteries, volailles, gibiers

Viandes : viandes de boucheries et produits tripiers, volailles, gibiers ;

Viandes de boucherie ou **viandes hors volaille** : viandes de bœuf, de porc, de veau, d'agneau, de chevreau et viande chevaline ;

Produits tripiers : tout ce qui n'est pas rattaché à la carcasse en fin de chaîne d'abattage : tous les abats (cœur, foie, rognons, trippes, etc.), la langue, la queue et certains muscles (joue, hampe, onglet).

1.2. Structure du muscle de la viande :

Le muscle est le constituant principal de la carcasse des animaux de boucherie ; il représente **35** à **65%** du poids vif de l'animal **(Brandebourg, 2013 ; Listrat et al., 2015).** Sa composition chimique est relativement constante. Chez l'animal adulte (**Figure 01**), le muscle squelettique est essentiellement composé d'eau (environ **74 %**) et de protéines (environ **19%**) et en plus faible quantité de lipides (**1 – 6%**) et de glucides (**1%**) (**Smulders et al., 2014).**

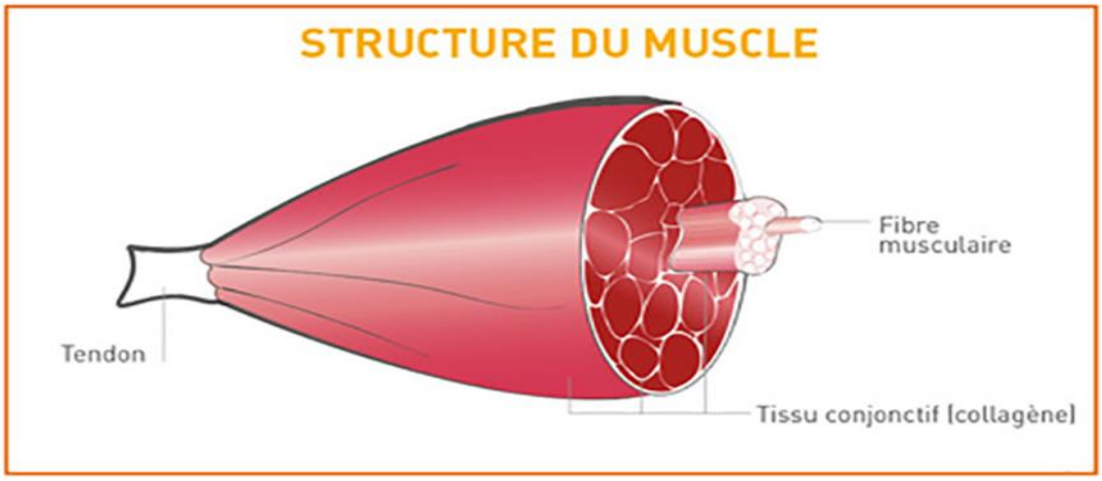


Figure 01 : la structure des muscles squelettiques

1.3. Composition du muscle

L'eau sert dans la thermorégulation, dans de nombreux processus cellulaires et pour le transport des nutriments **(Lonergan et al., 2010 ; Smulders et al., 2014**). Les protéines remplissent un grand nombre de fonctionnalités : maintien de la structure et de l'organisation du muscle, contraction musculaire, signalisation, dégradation/remodelage cellulaire. Les lipides jouent un rôle dans le stockage énergétique, les réponses immunitaires et les voies de reconnaissance cellulaire **(Lonergan et al., 2010**). Enfin, le muscle est composé de constituants faiblement représentés (environ **1%** du poids du muscle), parmi lesquels on trouve les glucides (le glycogène, majoritairement) et les cendres constituées de sels minéraux (notamment le fer, le zinc et le sélénium) **(Lawrie et Ledward, 2006).** Outre les oligoéléments, la viande apporte des vitamines liposolubles A et E et des vitamines hydrosolubles du groupe B (**Lebret et Picard, 2015)**. Le muscle strié squelettique présente une structure biologique très hétérogène **(Brandebourg, 2013**). Il est principalement

composé de faisceaux de cellules plurinucléées. Les fibres musculaires occupent 75 à 90 % du volume musculaire. Chaque fibre musculaire est entourée par une enveloppe de tissu conjonctif : l'endomysium. Les faisceaux de fibres sont délimités par le périmysium. Enfin, le muscle est gainé par l'épimysium, enveloppe qui attache le muscle à l'os par le tendon. Ces différentes enveloppes ont un rôle moteur important. Chaque fibre est innervée par un nerf moteur et les nutriments nécessaires à la contraction sont apportés par des vaisseaux sanguins **(Brandebourg, 2013 ; Smulders et al., 2014 ; Listrat et al., 2015).**

Les muscles squelettiques exercent un rôle fondamental dans l'organisme, ils produisent le mouvement par un mécanisme moléculaire utilisant de l'énergie : la contraction musculaire.

1.4. Classification **du muscle**

Les muscles peuvent être classés de différentes manières. La classification repose sur la couleur « pâle » ou « rouge » et reflète respectivement une teneur plus faible ou plus élevée en myoglobine, pigment assurant le transport de l'oxygène.

1.4.1. Les muscles rouges

Contiennent plus de myoglobine, sont plus vascularisés et renferment plus de mitochondries, ils s'appuient sur le métabolisme oxydatif et produisent l'énergie de manière plus durable et plus efficiente.

1.4.2. Les muscles 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 poussées d'activité brève, rapide et intense. Ainsi, les muscles peuvent être constitués de différentes catégories de fibres.

Le muscle est riche en protéines, à côté de protéines intracellulaires, le muscle renferme des protéines extra cellulaires, ou tissus de connexion ou tissus conjonctifs. Il s'agit de deux protéines fibreuses le collagène et l'élastine qui sont impliquées directement dans le phénomène de tendreté de la viande.

1.5. Les fibres musculaires

Occupent la majorité du volume du muscle, sont classées sur la base de leurs propriétés contractiles (vitesse de contraction lente ou rapide) et métaboliques (métabolisme glycolytique qui utilise principalement les glucides comme source d'énergie et métabolisme

oxydatif utilisant non seulement le glucose mais aussi les acides gras). Ainsi, dans le muscle de bovin adulte on distingue trois types de fibres **: SO** (slow oxydative), **FOG** (fast oxido-glycolytic) et **FG** (fast glycolytique) **(Picard et al 2003)**. Ces types sont présents en proportions variables dans les différents muscles de la carcasse. (**Renand et al 2001).**

1.5.1. Le tissu conjonctif

Le tissu conjonctif, distribué en trois enveloppes (épimysium, périmysium et endomysium), est composé d'une matrice extra cellulaire **(MEC)** et de cellules (fibroblastes, adipocytes...etc.). La MEC est constituée majoritairement de molécules des familles des collagènes et des protéoglycanes, l'ensemble de ces molécules interagissant entre elles pour réaliser un réseau complexe qui va lui-même interagir avec les fibres musculaires **(revue de (Astruc, 2014a ; Listrat et al., 2015 ; Nishimura, 2015).**

1.5.2. Le collagène

Le collagène représente 80% des protéines du tissu conjonctif. C'est l'une des rares protéines à contenir une proportion d'hydroxyproline. L'hydroxyproline représente 12 à 14% des acides aminés totaux du collagène. Son dosage permet d'évaluer la teneur en collagène des muscles (**Etherington et Sims, 1981)**. Les collagènes sont une famille de glycoprotéines fibreuses. Quel que soit le type de collagène, la structure générale des molécules de collagène est une triple hélice polypeptidique, appelée tropocollagène. **(Bailey et Light, 1989).**

1.5.3. La réticuline

C'est une substance très proche du collagène par son ultrastructure et ses propriétés physiques.

1.5.4. L'élastine

C'est la protéine de structure des fibres élastiques. Elle est peu abondante dans le muscle, on la trouve surtout dans les ligaments et elle entre dans la composition de la paroi de certaines grosses artères, L'élastine est une protéine présente dans le tissu conjonctif ayant quelques similitudes avec le collagène. Sa structure est faite de chaînes enroulées au hasard et manifeste des propriétés élastiques, à l'opposé du collagène. L'élastine a un rôle moindre au niveau de la tendreté mais tout de même est présente dans le tissu conjonctif. Elle possède des propriétés élastiques contrairement au collagène. Le collagène est le principal responsable de la tendreté de la viande, celle qui n'est pas affectée par la maturation de la viande

2- La qualité des aliments d'origine animale :

Les qualités des aliments d'origine animale dépendent de nombreux paramètres comme le mode d'élevage mais aussi le process de transformation.

L'INRAE restituent les conclusions d'une expertise scientifique collective sur la qualité des aliments d'origine animale le **29 mai 2020**, Demandée par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation et par FranceAgriMer**. (Nicole Ladet de l'INRAE mai 2020)**

Intérêt nutritionnel des produits animaux repose sur leur teneur en protéines de haute valeur nutritionnelle et sur un apport en acides gras et en minéraux et vitamines parfois spécifiques. La spécificité des produits d'origine animale dans notre alimentation est d'être les pourvoyeurs alimentaires majoritaires en AGPIn-3 (acides gras polyinsaturés, aussi appelés oméga 3) à longue chaine, et en vitamine B12, et de fournir tous les acides aminés essentiels et des minéraux beaucoup plus facilement assimilables lors de la digestion. **(Nicole Ladet de l'INRAE mai 2020).**

2.1. La qualité de la viande

2.1.1 La qualité hygiénique :

La qualité hygiénique de la viande constitue l'exigence élémentaire du consommateur. Elle peut être altérée par la prolifération de microorganismes néfastes, de parasites et/ou la présence de composés toxiques. Donc la viande doit être mise dans des conditions de sécurité quasi absolue et être protégée des différentes contaminations **(Boyer et al., 1997).**

La maîtrise de la qualité hygiénique des viandes est une priorité de la filière. A tous les stades de la filière (éleveurs, abatteurs, découpeurs et transformateurs, distributeurs), les mesures susceptibles d'assurer cette maîtrise ont été définies collectivement et sont consignées dans des documents de référence : les Guides de Bonnes Pratiques Hygiéniques **(Cartier et Moëvi, 2007).**

2.1.2 Les qualités organoleptiques :

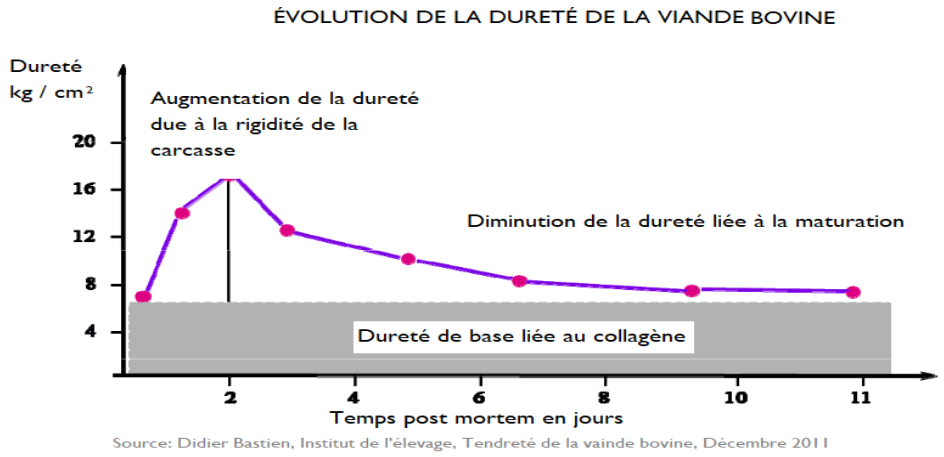
La qualité organoleptique d'un aliment rassemble toutes les qualités perçues par les sens. Pour la viande, on en compte quatre : La tendreté, La couleur, La jutosité et La flaveur (**Patrice Cayron.2020**).

2.1.2.1 LA TENDRETÉ DE LA VIANDE

Le degré de maturation de la viande et sa teneur en collagène sont les deux principaux facteurs qui déterminent la tendreté d'une viande.

Quelques heures après la mort de l'animal, ses muscles se contractent, rendant ainsi la carcasse rigide. La maturation de la viande consiste à donner du temps aux enzymes de la viande pour couper les liaisons chimiques responsables de cette contraction et ainsi graduellement attendrir la viande. **(Patrice Cayron.2020)**

Le graphique ci-dessous illustre l'évolution de la dureté de la viande bovine en fonction du temps de maturation.



Graphe 01 : Evaluation de la dureté de la viande bovine

Cette image a un attribut alt vide ; le nom du fichier est evolution-tendrete. Généralement, plus l'animal est grand, plus la contraction est forte, et plus le temps de maturation requis pour attendrir le muscle est long.

Le temps de maturation varie de quelques heures pour la volaille à plusieurs semaines (au moins deux) pour les bovins. **(Didier Bastien 2011).**

2.1.2.2 LA COULEUR

La couleur, premier critère d'appréciation de la viande par le consommateur, est due à une protéine : la myoglobine. En effet, c'est la quantité de myoglobine et son état chimique qui influencera la couleur de la viande.

2.1.2.3 LA Flaveur

L'ensemble des sensations perçues par le goût et l'odorat lors de la mastication. La quantité de composés aromatiques libérés lors de la mastication et la présence de certaines hormones sexuelles sont les principaux critères qui influencent la flaveur de la viande.

2.1.3 La qualité sensorielle :

Les qualités sensorielles de la viande bovine, aussi appelées qualités organoleptiques, correspondent aux caractéristiques attendues et perçues par le consommateur grâce à ses sens. Elles sont au nombre de quatre : la couleur, la flaveur, la jutosité et la tendreté et sont étroitement dépendantes de la composition et des propriétés structurales du muscle, notamment de la trame conjonctive, des myofibrilles et des adipocytes **[Listrat et al., 2015]**. Comme nous allons le voir dans cette partie du manuscrit, elles sont aussi dépendantes des caractéristiques de l'animal et du muscle au moment de l'abattage, mais évoluent également au cours de la phase de maturation post-mortem **[Maltin et al., 2003].**

CHAPITRE II :

GENERALITES SUR LA CHARCUTERIE ET LE MERGUEZ

Introduction :

La viande est riche par sa composition biochimique et sa valeur nutritionnelle. Elle est utilisée, comme ingrédient dans de plusieurs produits telle que la cornée de bœuf, pâté……etc.

L'un des produits basés sur la viande est la merguez. Un produit fragile et délicat à courte durée de conservation d'à peine quelque heure après la fabrication et cela encore dans une température assez fraiche et on respecte les mesures d'hygiènes. **(Jean-Marie Bigard)**

1. Définition de la charcuterie :

Etymologiquement, le terme « **charcuterie** » désigne les « **chairs cuites dans son sens actuel** »

La charcuterie est un terme français désignant les produits de viande transformés, tels que le jambon, le bacon, le saucisson et le pâté. Elle tire son origine de la nécessité de conserver la viande avant l'avènement de la réfrigération. De nos jours, la charcuterie est appréciée pour sa saveur et sa variété.

La charcuterie peut être élaborée à partir de différents types de viande, dont le porc, le bœuf, le veau et la volaille. La viande est généralement salée, séchée, fumée ou cuite. Elle peut également être aromatisée avec des épices, des herbes et d'autres ingrédients.

La charcuterie existe dans le monde entier, mais elle est particulièrement populaire en France, en Italie et en Espagne. En France, la charcuterie est souvent servie en entrée ou en apéritif. Elle peut également être utilisée dans des plats principaux, **(ANONYME 2008).**

2. Classification des produits de la charcuterie

Les charcuteries constituent une famille de produits offrant un très large éventail d'aliments

Jambon : un jambon est une coupe de viande de porc qui a été salée, séchée ou fumée.

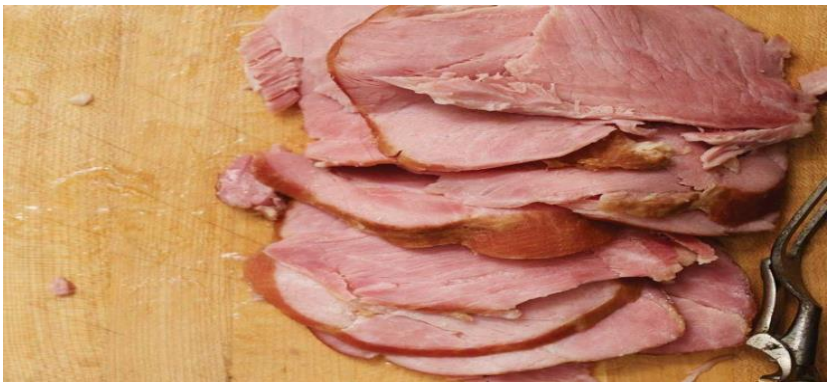


Figure 02 : **Jambon** source *: https://www.futura-sciences.com/*

• **Saucisson :** Un Saucisson est une viande hachée assaisonnée qui a été

Enfermée dans un boyau.



Figure 03 : Saucisson source : *https://charcuterie-traiteur-jacqmart.f*

• **Bacon :** Le bacon est un produit de porc salé et fumé qui est généralement coupé en fines tranches et cuit pour le petit-déjeuner.

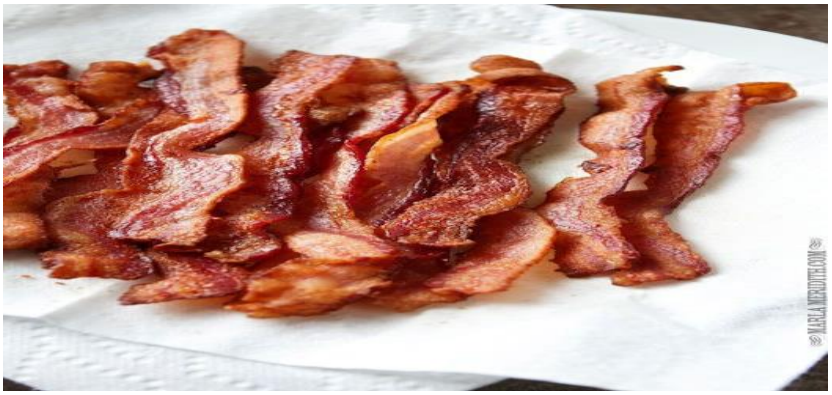


Figure 04 : **Bacon Source :** *https://www.blogto.com/restaurants*

• **Saucisse** : Une saucisse est une viande hachée assaisonnée qui a été enfermée dans un boyau. Les saucisses peuvent être cuites de différentes manières, notamment en les grillant, en les faisant frire ou en les pochant.



Figure 05 : saucisse Source : ***https://www.krill.fr/produits/gamme-produits***

• **Pâté** : un pâté est une pâte à base de viande, de poisson ou de légumes. Les pâtés peuvent être servis sur du pain ou des craquelins.



Figure 06 : pâté Source :***https://www.notrefamille.com/recettes/entrees/pate-de-pigeon-35704***

• **Rillettes :** Les rillettes sont un plat à base de viande qui est cuit lentement jusqu'à ce qu'il devienne pâteux. Les rillettes sont généralement servies sur du pain ou des craquelins



Figure 07 : Rillettes Source ***: https://www.femina.fr/recette/rillettes-de-maquereau-1***

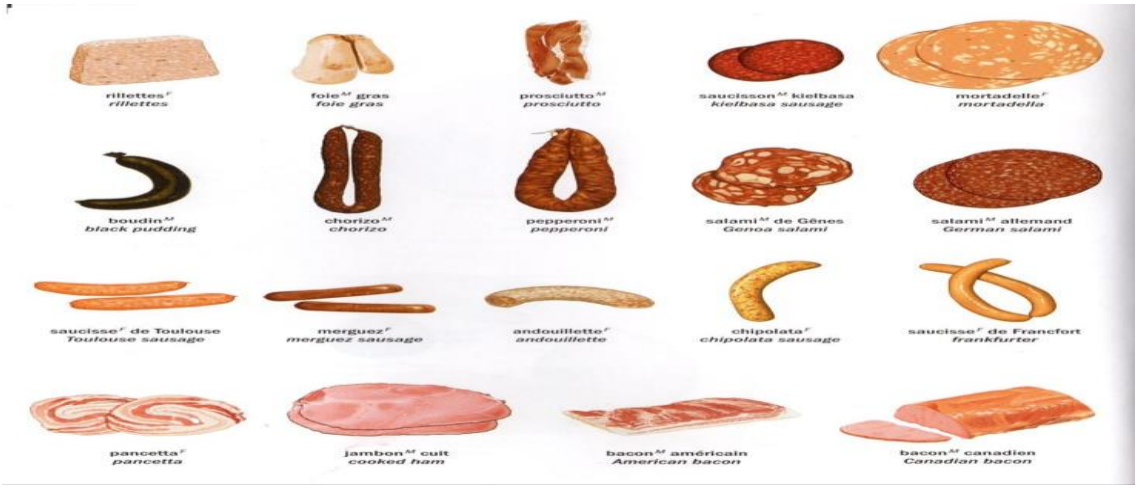


Figure 8 : Classification des produits de la charcuterie (ANONYME I 15,1996)

3. Définition de la Merguez :

Originaire d'Afrique du Nord, C'est à la fin des années 1950 que la merguez est arrivée en France, notamment avec les premières vagues d'immigration en provenance d'Algérie. Elle est aujourd'hui bien ancrée dans nos habitudes culinaires et reste la reine des barbecues estivaux.

La dénomination MERGEUZ est réservoir a une préparation qui ne peut être composée d'autres éléments que des viandes bovine et ovine et de la graisse de ces animaux introduit dans un boyau naturel de mouton. D'une longueur de 10 cm environ, additionnées ou non d'aromates, d'épices et de condiments à l'exclusion de tous abats et issues.

(Arrêté interministériel 2016)



Figure 09 : merguez Source : *https://www.bignalet.com/nos-charcuteries*

Le tableau ci-dessus présente l'apport énergétique (calories) de 100 grammes de merguez bœuf et mouton et nutriments (protéines, glucides, matières grasses, lipides) qui entrent dans sa composition. Les quantités de nutriments indiquées sont des valeurs moyennes, ces valeurs peuvent varier pour différents types de merguez bœuf et mouton (**ANONYME, 2013).**

Tableau 1 : Composition de 100g de merguez

Energies	283**Kcal**
Proteins	19,8**g**
Lipids	26,6**g**
Glucides	0,215**g**
Eau	52,4**g**

(Source des données nutritionnelles : Table de composition nutritionnelle des Aliments **Ciqual, 2013).**

4. Spécificités de la merguez :

Selon la législation algérienne relative aux conditions de préparation et de commercialisation dela Merguez, on note que :

- La merguez ne doit pas présenter un taux d'humidité, sur produit dégraissé, supérieur à 75%ni une teneur en tendons nerfs et aponévroses dépassant 5%. Le taux de collagène total par rapport aux protéines doit être inférieur ou égale à 35%.
- La merguez ne doit pas présenter un taux de matière grasse totale supérieur à 25%
- La coloration de la merguez est permise au moyen de matières colorantes d'origine naturelleset a proportions admises par les bonnes pratiques de fabrication (**arrêté interministériel 2016).**

5. Composants de la Merguez :

5.1. Les viandes

La viande utilisée pour la préparation des merguez est de nature bovine, ovine ou les deux à lafois, fraiche, réfrigérée ou congelée **(Anonyme, 1997).**

5.2. Boyaux

Enveloppe préparée à partir de collagène de cellulose ou de matière synthétique de qualité alimentaire, ou encore d'origine naturelle (intestins d'ovins) qui est destinée à la préparation des saucisse **(Anonyme, 1995).**



Figure 10 : Le Boyau

http://www.s3aafrique.com/fichiers_site/a3464s3a/contenu_pages/boyau-naturel.jpg)

5.3 Les types des boyaux ;

En Algérie, il existe 2 types des boyaux qu'on utilise dans la charcuterie :

5.3.1 Boyaux naturels

5.3.1.1 Définition

Sont des enveloppes cylindriques et servent à protéger les saucisses et les produits carnés, comme les saucisses sont divisées il est indispensable de leur donner une forme et la préserver, les boyaux peuvent être naturels ou synthétiques **(FAO, 1994).**

Ce dernier permettant le façonnage et la protection de certains produits de charcuterie crues, cuites ou ayant subits une maturation ou dessiccation. Une fois poussée

sous boyau, le produit subit une série de traitements nécessités par le processus de fabrication (étuvage, cuisson,...) pour but de modifications qualitatives et quantitatives du produit que la présence du boyau ne doit pas entraver. Ces impératifs nécessitent trois qualités fondamentales pour les boyaux. Premièrement, la perméabilité à la vapeur d'eau qui est indispensable pour le produit maturé - séché. Elle permet une dessiccation progressive du produit, et c'est une enveloppe imperméable qui permet de n'avoir aucune perte à la cuisson. Deuxièmement, l'élasticité et la rétractibilité qui permettent au boyau de suivre l'évolution du volume du produit au cours du processus de fabrication : dilatation pendant les phases d'étuvage et de cuisson, rétraction pendant le refroidissement ou le séchage. Troisièmement, l'adhérence qui est un corollaire de l'impératif précédent. Pour éviter la formation de poches d'air entre le boyau et le produit, le boyau doit parfaitement suivre l'évolution de la patte. Il est d'usage courant de différencier quatre grandes familles d'enveloppes pour les produits de charcuterie **(CHAPLOTP, 1965).**

- **Tube digestif du bœuf :**

- Mienu de bœuf : Apple aussi chainette ou tournant de bouf c'est l'intestin grâle du bœuf, il mesure 30à40 m de long et sont calibre Vane de 30 à 50 mm c'est un boyau courbe.

- la landroch de bœuf : sa longueur est de 1 à1,5 est calibre va de 80 à 1.45mm, elle est composée de 2 parties :

-***la landroche*** simple qui est la poche.

-***la fausser la l'Andoche*** qui est la partie de liaison entre le menu et la gros l'ensemble des douces piasses est appelé la land roche double.

Grouse de bœuf : il mesure 6 à 8 m de long et calibre va de 40 a70m m c'est un bouyide droit.

- **Digestif du mouton** :

-le seul élément utilisé, de cette espèce, et menu de mouton qui est l'intestin grêle il mesure de 25 à30m de long et son calibre varie 15 à 30m c'est un boy ou courbe.

-Tube digestif du cheval :

Seul l'intestin grêle est utilisé en charcuterie, il est Apple menu de cheval, il mesure de 18à 24m est son calibre va de 50 à 85mm.

a) Caractéristiques techniques des boyaux naturels :

Les boyaux naturels saint les mieux adaptés aux fabrications de produits de charcuterie :

- **Perméabilité a l'aire** :

Un boyau naturel est relativement imperméable l'aire.

- **Perméabilité à aux micro-organismes** :

Dans l'animal vivant, les boyaux sont imperméables aux micro- organisme mais dès l'abattage, ils devraient perméables.

C'est une caractéristique très importante des boyaux.

- **Élasticité et rétractibilité** :

C'est une rétractibilité très importante des boyaux naturels qui les distingue nettement des boyaux artificiels elle parement au bayou de suivre les modifications, de volume que l'on a lors d'une cuisson (qui le poids).

5.3.2. Boyaux synthétiques :

Ils sont fabriqués à partir de matières synthétiques.

Les types de pellicules plus employés sont : la cellulose référée, l'acétate de cellulose, le chlorure de polyvinyle, etc.

Ces boyaux de par leur solidité, leur transparence, leur facilité d'emploi, leur caractère esthétique, sont largement utilisés pour l'emballage des produits de charcuterie **(CHAPLOTP, 1965).**

6. Traitements et conservation des boyaux naturels :

- **Eviscération :**

Eliminer les matières fécales très riches en micro-organismes sans souiller l'extérieur du boyau et sans le déchirer.

- **Grattage :**

Eliminer certaines couches des boyaux cette opération est faite à chaud ce qui rendu le travail plusieurs la meilleure qualité.

- **Refroidissement :**

Il faut refroidir le plus rapidement le possible les boyaux cette eau peut être additionnée d'une faible dose (15 a 20gl) l'acides organique.

Cette opération consiste à vider les mesures à l'aide d'un morceau de bois au de plastique ce nettoyage doit se faire de préférence dans l'eau courant fraiche.

- **Vidage :**

Cette opération consiste à vider les intestins à l'aide d'un morceau de bois ou plastique ce nettoyage doit se faire de préférence dans l'eau courante fraiche.

- **Salage** :

A saturation des boyaux par les pouvoir bactériostatique.

- **Emballage** :

On les met alors dans des futs en plastique puis on comprime le dessus et on Complète le salage de sort que les intestins ne soient plus au contact de l'air.

- **Entreposage :**

Les futs sont ensuite hermétiques formés et entreposés dans une chambre froide à l'abri de la lumière. **(DURAND P ,08/11/1999)**

6.1. PROCES DE FABRICATION DES BOYAUX :

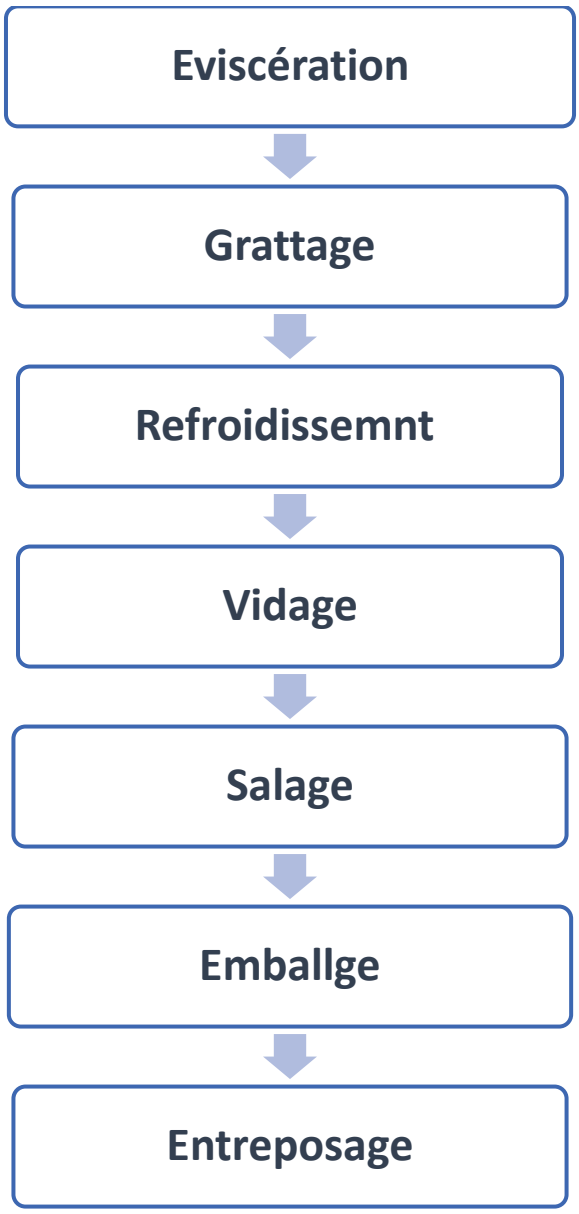


Figure 11 : Traitements et conservation des boyaux naturels

CHAPITRE III :

FABRICATION DE MERGEUZ ARTISANAL

1. Procède de fabrication de merguez artisanale :

1.1 Parage et nettoyage :

Ce sont des opérations qui consistent à retirer des morceaux de viande, toutes les parties non comestibles telles que déchets, nerfs, tendons et aponévroses. Permettant de faciliter.

Le hachage. La température idéale de la viande ne doit pas dépasser les 4°C pendant toute la durée de l'opération. C'est pour cela, qu'il est conseillé que la viande destinée au hachage doit avoir une température au-dessous de +2°C **(FAO, 1994).**

1.2 Hachage

Le hachage est un prélude à l'élaboration de tous les produits divisés. Il concerne les tissus musculaires et adipeux ainsi que certains organes à l'état frais ou congelé. Cette opération utilise l'énergie mécanique pour désorganiser les structures des tissus par des opérations de tranchage, d'écrasement et de rupture **(GIRARD et *al,* 1988).** Les appareils les plus utilisés sont les hachoirs ou les cutters. Différents auteurs ont cherché à comparer les propriétés des hachages faits au cutter et ceux faits au hachoir. Il en résulte que le hachoir donne des particules plus homogènes que le cutter **(DURAND, 1999).**

1.3 Réparation du mélange :

Les produits hachés (viande + graisse) sont mis dans un malaxeur à viande électrique (si la quantité est importante) ou un pétrin. L'assaisonnement (sel et épices et ail et poivre rouge ou colorant rouge) déjà dilué dans de l'eau est ajouté A la suite du mélange il est important de laisser le tout, reposer

Pendant environ 20mn à température de 8C° pour permettre la dissolution, la diffusion des épices dans la viande.

Au cours de sa préparation, la mêlée est naturellement contaminée par différents micro-organismes. C'est pourquoi il est indispensable :

- Que la mêlée se travaille dans une zone ou la température n'excède pas les 12°C.
- Que pour éviter une mauvaise liaison entre les constituants, de contrôler la température de la mêlée, la température idéale se situant entre 0 et +5°C.
- Que si la température est élevée, de mettre le mélange dans la chambre froide avant de commencer l'embossage (**ADIV, 2006)**

1.4 Enfilage des boyaux

Il faut noter que le boucher achète les boyaux préalablement traités et salés au niveau de l'abattoir .lorsque il est sur le point de les utiliser, il les soumet a une petit traitement que consiste à les tremper dans de l'eau froid quelque minutes à quelques heures, ou dans de l'eau tiède pendant 20 à 30mn en fonction de la grosseur de ces boyaux .Cette étape de rinçage permes de diminuer la quantité de sel et aussi aux boyaux de retrouver leur élasticité (paramètre très important pour l'embossage) par la suite on les laisse égoutter pendant quelques minutes. . (**MIGAUD et FRENTZ, 1982).**

1.5 poussage et embossage :

Le poussage se fait à l'aide d'un appareil appelé poussoir. Il pout être artisanal (manuel) ou électrique. Cette étape commence par le remplissage de la trémie par mélanger, elle est ensuivie refermée. Les boyaux traités sont fixés sur un embout situé à l'extrémité de poussoir, ensuite on installe la manivelle ou le couvercle (selon de modèle du poussoir), puis ont procédé au poussage tout en évitant des vides ou de l'aire dans les ficelles chargées lors du remplissage. **GIRARD et al, 1998**



Figure 12 **: Embossage de la Merguez**

(http://www .s3a- afrique.com/fichiers_site/a3464s3a/contenu_pages/boyau-naturel.jpg)

1.6 Le ficelage :

Il est réalisé directement après le poussage et consiste à faire des nœuds le long de la ficelle pour obtenir des merguez d'une loguerez déterminée. Cette étape est effectuée la ficelle de merguez pendant quelques minutes dans le seul but faciliter l'exsudation, pour éviter de salir le présentoir frigorifique et de favoriser les contaminations.

1.7 Stockage et conservation ;

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 **(SAVIC et SEYDI, 1974**).

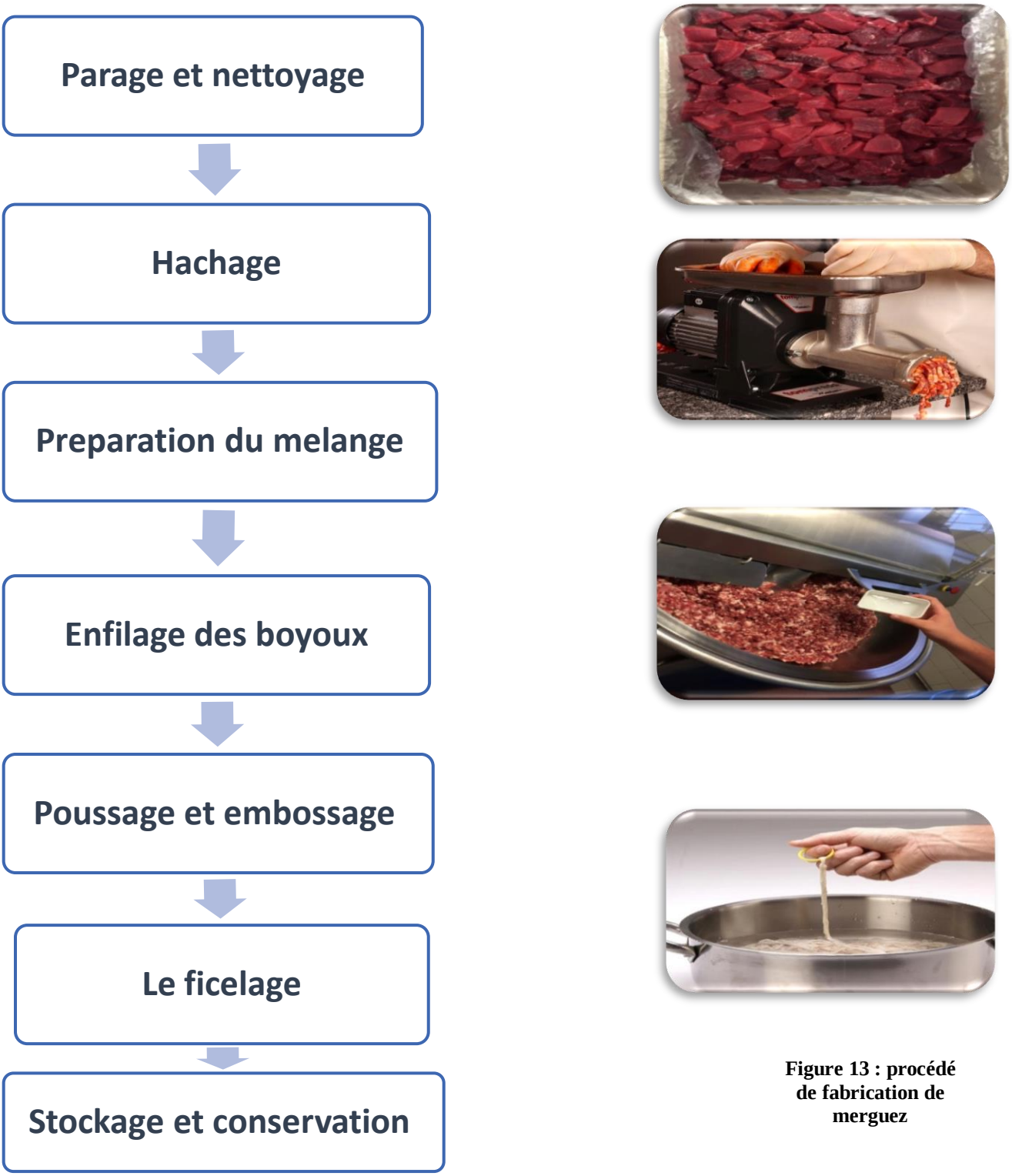


Figure 13 : procédé de fabrication de merguez

2. Etude de la Matière première :

2.1. La viande :

C'est donc une matière première fragile qui doit être strictement surveillée en raison

du danger dû à ces altérations et à la présence éventuelle des germes pathogènes (**OUMOKHTAR et *al*, 1998).** Il existe plusieurs catégories de viandes dont principalement :

- Viande de bœuf et veau ;
- Viande de mouton et chèvre ;
- Viande de mulet ;
- Viande lapin et volailles

2.2. Le gras :

Le gras doit être de préférence du gras de couverture, celui-ci doit être bien lavé et refroidi. Le taux de matière grasse ne doit pas dépasser 25% de la masse de la viande (**JORAN°34, 1997).**

2.3. L'eau :

L'utilisée pour la fabrication des merguez est une eau potable et courant, qui a pour rôle de faciliter la dissolution des épice et additif (si utilisés) ainsi que le mélange de tous les composés. Elle est utilisée à des proportions bien déterminées dans l'ordre de 1 à 1.5litre 10à15 kg de mélange. (**CARPLET, 1996**)

2.4. . Les ingrédients :

Les ingrédients ce sont des éléments qui doivent donner du gout au merguez, les composants et les proportions sont variables, il faut ajouter 60 à 70g de divers épices par Kilogramme de viande, il faut mélanger avec un fouet pour éviter la formation de grumeaux, pour un kilogramme de mêlé, il faut prévoir 100 ml d'eau au maximum, la quantité de sel ne doit pas dépasser 2%, cette préparation sera ajoutée au moment du malaxage **(SAVIC, 1970**).

Les principaux épices sont :

- **Merguez douce :**

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

- **Merguez piquante :**

- Poivre : 2,5g ;
- Piment fort : 3g ;
- Piment rouge doux : 20g ;
- Anis vert : 2g, origan : 2g ;
- Ail pulvérisé : 2g, coriandre : 3g.

A-Le sel de table :

C'est un bon agent conservateur employé pour divers aliments, notamment la conservation des viandes. Le sel augment la pression osmotique et diminue l'activité de l'eau **(aW),** par ailleurs son action sur le microorganisme est très variable car à une concentration de 1,6% à 2%, il y a inhibition de certains microorganismes, tandis que d'autres germes, qualifiés de « germes halophiles » sont capables de proliférer sur des produits ayant une forte concentration en de l. **Selon ALAIS et LINDEN, 1997**,

Son effet se résume dans les points suivent.

- **Effet protecteur**
- Sur l'aliment contre les micro-organismes indésirables, en particulier les germes de la putréfaction, effet sélectif car il favorise la microflore halophile.
- **Drainage de liquide** :
- Aide à la dessiccation de pate. Il s 'ensuit une baisse de l'activité de l'eau qui accentue la protection.
- **Solubilisation** :
- Des protéines musculaires d'une manière partielle.
- **Effet sur le gout** : il est relevé.

Son addition a pour but d'intensifier la flaveur de la viande. Pour la préparation des merguez, la quantité de à utiliser est en moyenne de 10g/kg de mélange. (**GIRARDJ.P ,1990**)

B-LE piment rouge doux : l'odeur du piment mais, il n'est pas piquant, il est utilisé comme colorant naturel pour donne une coloration spécifique. **(GIRARD J.P ,1990)**

C-Le piment fort : a une saveur chaude, brulant, piquante et odeur âcre.

D-Le poivre : c'est le fruit d'un arbuste appelé le poivrier ou **Piper natrum** ayant pour origine les landes. Sa saveur piquante est due propriétés aromatiques, le poivre à la pipérine qui s'y trouve, à des proportions de 5 à 8%, de formule chimique : C_{17} H_{19} O_3. En dehors de ses propriétés aromatiques, le poivre à une action stridulante sur le système digestif (favorise la salivation) et sur le system nerveux. Les doses d'emploi sont très variables, vont de 3 à 4g/kg de mélange et prouvent même aller jusqu'à 15g/kg de mêlée selon la recette. Il existe trois types de poivres.

-le poivre vert.

-le poivre blanc.

-le poivre noir. **(GIRARD J.P, 1990**

E- la coriandre : c'est une plante herbacée, aromatique, dans on utilise les feuilles et les graine en condimenta.

F- l'anis vert : c'est une plante qui dégage un parfum très reconnaissable, son odeur est chaude, herbacée et agréable. Encore appelée pimpine l'assumé, donne des fruits contenant 2 à 3% d'essence et 90% d'anéthol. Il est doué de propretés aromatiques et stomachiques **(LEDERER, 1986)**

G-l 'organe : c'est une plante aromatique, son parfum est agréable, épicé et il a un Rolle antiseptique. **(LEDERER,1986)**

NB : d'une manière générale le m'élonge des épices secs est ajoutée de 20 à 25g/kg de m'élonge et la dose de chaque épice est fixée selon les bonnes pratiques de fabrication.

H- l'amidon de maïs : C'est une substance blanche et farineuse, extraite du mais, elle est utilisée comme épaississant et liant dans les produits de charcuterie. (**GIRARD J.P 1991**)

I- L'ail : Il possède un parfum très caractéristique, son usage est ancien, ses qualités digestives et bactéricides ont été prouvées.

On l'utilise dans le secteur artisanal sous forme de gousses, à des proportions de l'ordre De 100g à 10 kg le mélange. (**GIRARD J.P 1991**)

2.5. Les colorants

2.5.1. Définition :

-les colorants sont des additifs alimentaires d'origine naturelle ou synthétique.

-les colorants utilisés pour la fabrication des merguez sont des colorants naturels.

-la charcuterie, pourra par sa couleur (facture de présentation) rappeler à l'acheteur une qualité traditionnelle.

-On pout dire aussi que dans l'aspect du consommateur, a la couleur, sont associés le gout ou l'arôme de l'aliment

2.5.2. Les colorants utilisés dans les fabrications de la merguez :

Tableau 02 : principaux colorants rouge autorisés pour la merguez

Dénomination	Code	Doses maximales
Rouge de cochenille	E124	50 mg/kg
Rouge de betterave	E162	100 mg/kg
Azprubine	E122	100 mg/kg
Erythosin	E127	100 mg/kg

ANONYME F

NB ; la concentration totale ne doit pas dépasser 300 mg/kg dans le produit fini.

3. Valeur nutritionnelle :

Tableau 03 : valeur nutritionnelle merguez (taille de portion 1 merguez)

ÉLÉMENT	Par portion
Kilojoules	895 kJ
Colorie	214kcal
Protéine	11.2 g
Glucide	0.4 g

Sucre	0.02 g
Gras	18.21 g
Gras saturés	7.131 g
Gras monos insaturés	0.54g
Cholestérol	51 g
Fibre	0 g
Sodium	677 mg
Potassium	162 mg

CHAPITRE 4 :

QUALITE MICROBIOLOGIQUE DE MERGEUZ

1. Définition de la qualité :

Dans le domaine alimentaire, la qualité est une préoccupation ancienne et récurrente qui restetoujours au cœur des inquiétudes des consommateurs. Le terme qualité pour les produits alimentaires regroupe différentes composantes :

Qualité nutritionnelle, Qualité microbiologique et Qualité organoleptique (gout) **(Mongillon.Patrick, 2012**).

1.1. La qualité microbiologique :

La qualité microbiologique est l'aptitude d'un aliment à ne pas rendre malade les consommateurs.Cela comporte les maladies alimentaires liées aux bactéries, aux corps étrangers chimiques et physiques et à la présence de composants de la préparation en dose anormale **(Carbonel, 2007).**

2. Contamination de la Merguez :

2.1. Origine de la contamination :

Les Merguez peuvent être contaminées lors des opérations de préparations à l'abattoir, au cours du douchage du stockage et de la commercialisation, le manipulateur, lors de la décongélation, les boyaux et les épices

a- Contamination lors des opérations de préparation à l'abattoir :

Cette contamination est essentiellement due à la bactériémie d'abattage qui est largement influencée par la fatigue et le stress observés durant le transport. Les cuirs sont également une importante source de contamination microbienne des carcasses. L'éviscération doit être précoce pour empêcher les germes de traverser la paroi **intestinale (ROSSET, 1982 et ROZIER et *al*, 1985)**. Un tiers des carcasses est pollué par *Escherichia coli* provenant de l'intestin. Selon **FOURNAUD *et al*. (1978)**, une partie non négligeable des germes peut provenir de l'eau utilisée pour le travail des carcasses.

b- Contamination au cours du stockage et de la commercialisation

EMPEY et SCON, cités par **FRAZIER et VESTHOFF (1978),** ont dénombré 10 à 20000 bactéries dans 1 ml d'eau ayant servi au douchage des carcasses de bœuf à l'abattoir. **Selon MESCLE et ZUCCA (1988**), toute variation dans les conditions de stockage et de commercialisation va entraîner la prolifération des microorganismes contaminants. Lors de la commercialisation, des contaminations par l'air, les surfaces, les insectes, les vendeurs et le personnel de service sont encore possibles

c- Contamination lors de la décongélation

CHRISTOPHERSENS cité par SYLLA (1994), montre que la décongélation lente favorise la multiplication de la flore d'altération de surface. Après décongélation, le stockage de la viande de 2 à 5°C favorise la multiplication rapide des germes Mésophiles en particulier les germes pathogènes

d- Le manipulateur

La peau en général, les cheveux et autres pilosités sont très riches en microorganismes. La contamination par manipulation est d'abord par le contact, essentiellement au niveau des mains, les germes incriminés sont surtout les Staphylocoques et les Streptocoques, qui sont véhiculéspar une peau saine ou par les plaies, abcès ou furoncles. Le manque d'hygiène peut entrainer la présence sur la peau de bactéries d'origine intestinales (Guirraud, 1998).

e- Les boyaux

Les boyaux sont souvent porteurs à l'abattoir de germes pathogènes. Pour cela, la préparationdes boyaux passe nécessairement par une hygiène adéquate de façon à obtenir un produitinitialement le moins pollué **(Bourgeois, 1982).**

f- Les épices :

Les espèces microbiennes et fongiques trouvés dans les épices sont fort banales et omniprésentes, l'humidité et la température aux quelles sont entreposés pas mal d'aliments, favorisent le développement microbien qui provoque des modifications d'aspect, rendant ainsiles produits invendables **(Leederer, 1986).**

2.2. Les bactéries recherchées :

Selon la législation algérienne les bactéries recherchées pour le contrôle de la qualité de la Merguez sont les coliformes fécaux à 44ºC, les anaérobies sulfito-réducteurs, *Staphylococcus aureus*, salmonelles (**arrêté interministériel 2016,).**

2.2.1. Coliformes fécaux

Les bactéries coliformes sont présentes dans les intestins des animaux à sang chaud, mais elles sont aussi présentes dans les sols, sur les débris végétaux…Les coliformes qui peuplent l'intestinpeuvent être identifiés par leur tolérance à une température de 44-45ºC. La présence de cescoliformes thermos tolérants est une preuve indiscutable d'une contamination par matière fécale. Il existe une corrélation entre la présence de bactéries coliformes témoins de la contaminationfécale et la présence de bactéries pathogènes (**Ihuillier, 1999).**

2.2.2. Anaérobies sulfito-réducteurs à 46ºC (clostridium) :

Le Clostridium est un genre bactrien regroupant des bacilles gram positifs, anaérobies, comportant de nombreuses espèces dont certaines hautement pathogènes pour l'homme. Les plus importantes espèces sont : *C. tetani*, *C. botulinum*, *C.perfringens*.

Les Clostridium sont des germes saprophytes telluriques intervenant dans la putréfaction des déchets organiques, ils peuvent aussi se trouver en commensaux de la flore intestinale **(Anonyme, 2004).**

2.2.3. Staphylococcus aureus :

Les espèces entérotoxigéniques de staphylocoque sont habituellement de genre aureus. Staphylococcus aureus est une bactérie oxydase+, mésophile. Il existe au moins 5 variétés de toxines à propriétés sérologiques différentes : A, B, C, D et E. Les toxines A et D sont le plus souvent en cause. C'est une thermostable.

Tout aliment contaminé par une souche de Staphylocoque entérotoxines ne sera dangereux que si la toxine a le temps de s'accumuler. Les nombre de germes minimum

susceptible de produire assez de toxine pour provoquer une intoxication est estimé à 10^6 à 10^9 germes/g. Les denrées responsables sont des plats qui ont été contaminés surtout après la cuisson par des manipulateurs humains porteurs de staphylocoques pathogènes (plaie aux mains, angine, rhinopharyngite, sinusite) et mis à la température ambiante pendant plusieurs heures (plats froids) **(BOURLIOUX, 2000).**

2.2.4. Salmonelles

Les salmonelles forment un genre de protéobactéries appartenant à la famille des entérobactéries, elles comportent deux espèces, *S. enterica* et *S. bongori*. Ce genre bactérien peut survivre plusieurs semaines en milieu sec et plusieurs mois dans l'eau. Les salmonelles provoquent chez l'espèce humaine des maladies telles que la fièvre typhoïde, la fièvre paratyphoïde et la salmonellose une des principales causes de toxi-infection alimentaire collective **(Anonyme,2011).**

3. Les taux tolérés.

Selon la législation algérienne, les critères qualificatifs expriment le nombre de germes présents dans 1g d'aliment et dans 25g d'aliment pour les salmonelles.

Tableau 4 : critères microbiologiques appliquer aux charcuteries (arrêté interministériel 2016).

Catégories des denrées alimentaire	**Micro-organismes**	**Plan D'échantillonnage**		**Limites microbiologiques**	
		n	**c**	**m**	**M**
Charcuteries	*Escherichia coli*	5	2	5.10^2	5.10^3
	Staphylococcus aureus	5	2	5.10^2	5.10^3
	Anaérobies sulfito-réducteurs à 46°C	5	2	30	3.10^2
	Salmonelles	5	0	Absence dans 25 g	

m : le seuil au-dessous duquel le produit est considéré comme étant de qualité satisfaisante ; tous les résultats égaux ou inférieurs à ce critère sont considérés comme satisfaisants.

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

M= 10m lors du dénombrement effectué en milieu solide. M= 30m lors du dénombrement effectué en milieu liquide.

n : nombre d'unités composant l'échantillon. **C :** nombre d'unités de l'échantillon donnant les valeurs situées entre « m » et « M »

3.1.1. Les bactéries recherchées

Selon la législation algérienne les bactéries recherchées pour le contrôle de la qualité de la Merguez sont les coliformes fécaux à 44°C, les anaérobies sulfito-réducteurs, *Staphylococcus aureus*, salmonelles (**arrêté interministériel 2016,).**

3.1.1.1. Coliformes fécaux

Les bactéries coliformes sont présentes dans les intestins des animaux à sang chaud, mais elles sont aussi présentes dans les sols, sur les débris végétaux…Les coliformes qui peuplent l'intestinpeuvent être identifiés par leur tolérance à une température de 44-45°C. La présence de cescoliformes thermos tolérants est une preuve indiscutable d'une contamination par matière fécale. Il existe une corrélation entre la présence de bactéries coliformes témoins de la contaminationfécale et la présence de bactéries pathogènes (**Ihuillier, 1999).**

3.1.1.2. Anaérobies sulfito-réducteurs à 46°C (clostridium) :

Le Clostridium est un genre bactrien regroupant des bacilles gram positifs, anaérobies, comportant de nombreuses espèces dont certaines hautement pathogènes pour l'homme. Les plusimportantes espèces sont : *C. tetani, C. botulinum, C.perfringens*.

Les Clostridium sont des germes saprophytes telluriques intervenant dans la putréfaction des déchets organiques, ils peuvent aussi se trouver en commensaux de la flore intestinale **(Anonyme, 2004).**

3.1.1.3. Staphylococcus aureus :

Les espèces entérotoxigéniques de staphylocoque sont habituellement de genre aureus. Staphylococcus aureus est une bactérie oxydase+, mésophile. Il existe au moins 5 variétés de toxines à propriétés sérologiques différentes : A, B, C, D et E. Les toxines A et D sont le plus souvent en cause. C'est une thermostable.

Tout aliment contaminé par une souche de Staphylocoque entérotoxines ne sera dangereux que si la toxine a le temps de s'accumuler. Les nombre de germes minimum

susceptible de produire assez de toxine pour provoquer une intoxication est estimé à 10^6 à 10^9 germes/g. Les denrées responsables sont des plats qui ont été contaminés surtout après la cuisson par des manipulateurs humains porteurs de staphylocoques pathogènes (plaie aux mains, angine, rhinopharyngite, sinusite) et mis à la température ambiante pendant plusieurs heures (plats froids) **(BOURLIOUX, 2000).**

3.1.1.4. Salmonelles

Les salmonelles forment un genre de protéobactéries appartenant à la famille des entérobactéries, elles comportent deux espèces, *S. enterica* et *S. bongori*. Ce genre bactérien peut survivre plusieurs semaines en milieu sec et plusieurs mois dans l'eau. Les salmonelles provoquent chez l'espèce humaine des maladies telles que la fièvre typhoïde, la fièvre paratyphoïde et la salmonellose une des principales causes de toxi-infection alimentaire collective **(Anonyme, 2011).**

4. Critères Sensoriels :

4.1. L'aspect extérieure :

Le furent de précieuses indication sur l'état de fraicheur et d'une certaine manière l'a une teinte rougeâtre. Franche. Nette et une graisse blanche ou rosée.

4.2. La consistance :

Elle varie avec le degré l'altération ainsi qu'avec le dosage des ingrédients les merguez friches sont larmes lierne au touché**. (Merguez spécification, normes algériennes NA 6155.1997) la** coupe doit être sèche.

4.3. la coloration :

Elle dépond des produits empelotés le mélange intime de la viande maigre et du damne une certaine homogénéité. L'abondance de l'un attenue ou diminue coloration de l'autre. Les merguez fraichement préparées présentent, a la coupe, une belle coloration rouge à reflet brillant le gras mélange à la pâte est de teinte uniforme dans toute ses parties, ce qui donne une couleur macérée ou légèrement rosée**. (GRANDE IP 1990**)

4.4. L'odeur :

L'odorat est certainement les sons le plus précieux, pour l'appréciation des produits de charcuterie « merguez » possède une odeur agréable que viennent accentuer ou modifier les condiments divers : poivre, cumin, ail, etc.

Les merguez ne doivent dégager aucune odeur désagréable, ammoniacale ou putride. **ANONYME F, 1997**

Remarque : l'addition exagérée de l'ail quelques fois destinée à masquer un début de putréfaction.

4.5. La saveur :

Elle ne doit pas être ou désagréable. (Merguez spécification, normes algériennes

Si le produit sont coriaces, cela est dû à la présence de fragment de tissu de collagène (ligaments, tendant et aponévroses).

-pour réhydrates des ingrédients probablement déshydratés, bouillons ...etc.

La règlementation limitée directement ou indirectement, la quantité d'eau ajoutée à produite fonction de sa composition, de sa technologie, et de don niveau de qualité **ANONYME 6, 1997**.

PARTIE EXPERIMENTALE

Objectif

Dans le présent mémoire, nous avons apprécié la qualité microbiologique de la merguez artisanal des boucheries de la wilaya de Médéa, pour répondre à cet objectif nous avons cherché les germes suivants (Coliformes fécaux à 44 °C, Staphylococcus aureus, Anaérobies sulfito-réducteurs, Salmonelles) et leur conformité avec les normes algériennes.

Lieu

Les prélèvements ont été effectués au niveau des boucheries de la wilaya de Médéa

L'Analyse microbiologique a été réalisée au niveau du laboratoire de répression de fraude de la wilaya de blida.



Photos originale mars 2024

Période de prélèvement

Les prélèvements et leur analyse ont été effectués du 05/01/2024 au 30/04/2024.

Matériels :

a-Matériel biologique

La présente étude a porté sur 30 échantillons de la Merguez prélevés au niveau de leur lieu defabrications (Boucheries).



Échantillons de merguez (photo originale 2024)

b-Matériel de prélèvement et de transport :



Matériel de prélèvements (photo originale 2024)

a-1-Matériel de laboratoire :

Le matériel nécessaire est :

- Les milieux de culture et réactifs
- La verrerie à savoir : boîtes de pétri, tubes à essais, Béchers, pipettes pasteur, micropipettes, étaleur, éprouvettes, flacons ;
- Le matériel de stérilisation : four pasteur, bec bunsen, autoclaves ;
- Le matériel de pesée : balance de précision ;
- Le matériel de broyage : stomacher ;
- Les étuves ;
- Les pinces et ciseaux ;

2. Methodes :

2.1.Echantillonnages :

Les prélèvements ont été réalisés au niveau des boucheries de la wilaya de Médéa, nous avons pris 200 g de produit fini « Merguez » exposé à la vente dans des sachets stériles, ils ont été acheminés vers le laboratoiredans une glacière afin d'être analysé le jour-même.



Les boucheries de la wilaya de Médéa (photo originale 2024)



Échantillonnage (photo originale 2024)

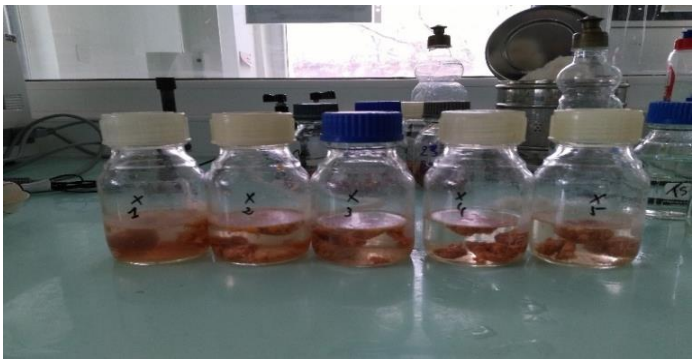
3. Analyses bactériologiques

3.1. Préparation des solutions :

Tous les opérations et manipulations concernant les analyses microbiologiques ont été réalisées au laboratoire de la répression de fraude de la wilaya de blida.

3.2. Solution mère :

Celle -ci est préparée partir d'une solution de **EPT** ou eau physiologique, celle-ci-assure une parfaite dépression des micro -organismes, on introduit aseptiquement 25 gr de de chaque échantillon dans un flacon contenant au préalable 225 ml de diluant, cette suspension constitue la solution mère 10^{-1}.



Préparation de la solution mère (photo originale 2024)

3.3. Dilution décimale :

- Prendre 1 ml de la dilution Mère (10^{-1}) et le mettre dans un tube qui contient 9 ml d'**EPT** pourobtenir la dilution 10^{-2}.
- Prendre 1 ml de la dilution 10^{-2} et le mettre dans un tube qui contient 9 ml EPT pour obtenir ladilution 10^{-3}.
- Prendre 1 ml de la dilution 10^{-3} et le mettre dans un tube qui contient 9 ml d'EPT pour obtenirla dilution 10^{-4}.
- Prendre 1 ml de la dilution 10-4 et le mettre dans un tube qui contient 9 ml d'EPT pour obtenir la dilution 10-4.

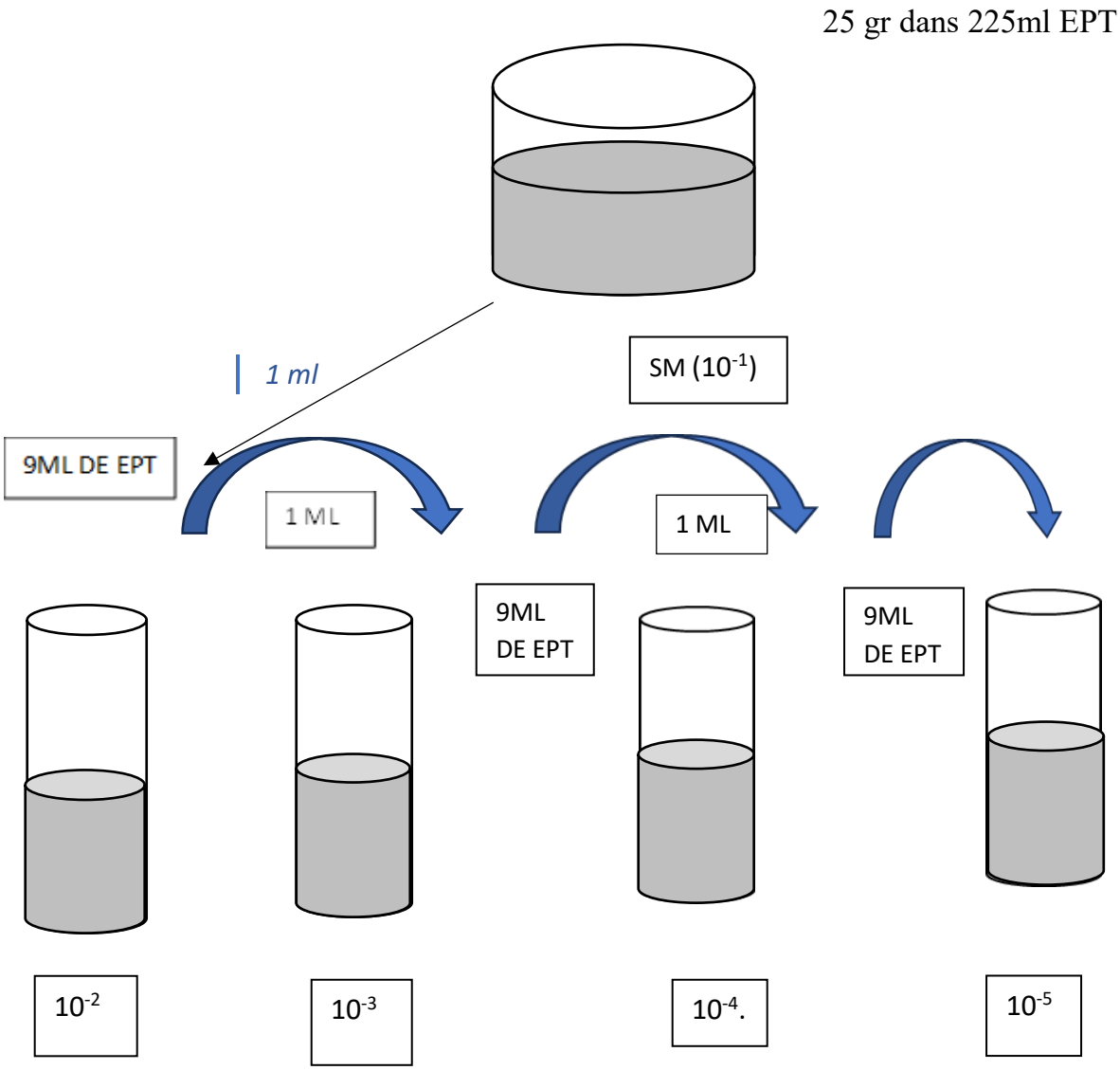


Figure n° 15 : préparation de la solution mère et dilution décimales

3. Germes dénombrés :

Les analyses consistent à vérifier la conformité du produit et à détecter la présence de bactéries, qui peuvent provoquer des toxi-infections et des maladies infectieuses alimentaires pour les consommateurs.

3.1. Recherche et dénombrement des coliformes fécaux à 44ºC

a-Principe :

Le principe pour les coliformes totaux est basé sur la propriété de fermenter le lactose avec production de gaz, et pour le coliforme fécal est basé sur la propriété de fermenter le lactose avec production de gaz, et pour les coliformes a 44 °C et de produire l'indole.

✓ Ensemencement

-Prendre aseptiquement de chaque dilution décimale obtenue 1 ml et le déposer dans une boite **de Pétri** vide portant le numéro de l'échantillon et la dilution.

-Compléter ensuite avec environ 15 ml de **gélose VRBL** fondue et refroidie à environ 47ºC.

-Mélanger soigneusement l'inoculum au milieu de culture en faisant des mouvements circulaires et des va et vient en formes de « 8 ».

-Laisser solidifier sur la paillasse.

-Incuber les boites couvercles en bas à 44ºC pendant 48 h.

***NB :** Incuber une boite de témoin milieu pour chaque flacon utilisé.

*Lecture et interprétation : Après incubation

Les coliformes fécaux apprissent en masse sous forme de petites colonies de couleur rouge foncé de 0.5 µ de diamètre fluorescent.

-Procéder au comptage des colonies à l'aide du compteur de colonies. (Compter toutes les colonies de deux dilutions successives). Ne retenir que les boites contenantes entre 15 et 300 colonies.

-Calculer le nombre **N** de microorganismes dénombrés à 44ºC par g à l'aide de l'équation suivante :

$$N = \frac{C}{V\,(n_1 + 0{,}1 n_2)\,d}$$

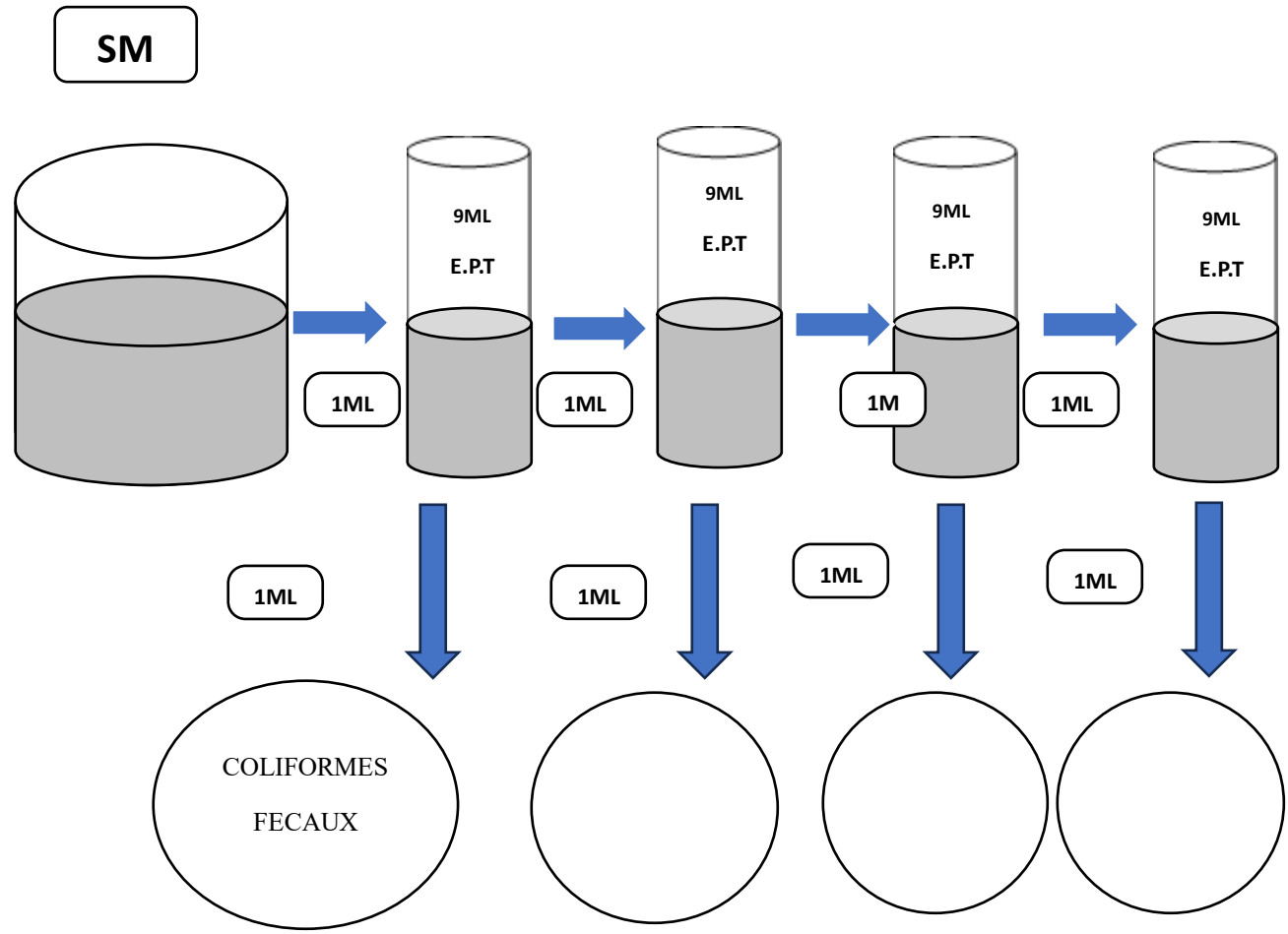
c : est la somme des colonies comptées sur toutes les boites retenues de deux dilutions successives et dont au moins une contient 15 colonies.

V : est le volume de l'inoculum appliqué à chaque boite, en millilitres.

n_1 : est le nombre de colonies retenues à la première dilution.

n_2 : est le nombre de colonies retenues à la seconde dilution.

d : est le taux de dilution correspondant à la première dilution



Incubation à 44 ° C pdt 72 h

- 1 ère lecture à 24 h
- 2 ème lecture à 48 h
- 3 ème lecture à 72 h

Figure n° 16 : recherche et dénombrement des coliforme fécaux

3.2. Recherche et dénombrement des Staphylococcus aureus à 37º

Staphylococcus est une Cocci Gram positif, appartenant à la famille des ***Micrococcaceae***, non sporulés, parfois capsulés, aérobies facultatifs, oxydase positive. Ils sont immobiles et forment des amas irréguliers (**BUYSER et *al*, 1984).** Le dénombrement de *Staphylococcus* est réalisé par ensemencement à la surface de la gélose **BP** de 0,1 ml de l'échantillon à analyser et de ses dilutions décimales, suivi d'une incubation à 37°C durant 24 à 48h (**Norme ISO 6888, 2004)**

Protocole d'analyse :

✓ Ensemencement

- Transférer à l'aide d'une pipette stérile 1 ml de la dilution décimale 10^{-1} chacune dans un tubecontenant 15ml de bouillon Giolitti Cantoni.
- Incuber à 37ºC pendant 48 h.

✓ Lecture et isolement

-Considérer comme positif les tubes présentant un dépôt noir ou un noircissement du milieu.
-Réaliser un isolement avec une anse à la surface d'une boite de pétri de milieu géloséChapman.
-Incuber les boites à 37ºC pendant 24 h.

✓ Lecture et interprétation

-Les colonies caractéristiques sont de couleur jaunâtre.

✓ Recherche de la Catalase

-Placer séparément deux gouttes d'une solution de peroxyde d'hydrogène à 20 volumes surune lame de microscope (la deuxième goutte servira de témoin).
-Prélever une colonie avec une pipette Pasteur et l'émulsionner doucement dans l'une des deuxgouttes.
- Observer immédiatement et après 5 minutes s'il y'a apparition de bulles d'oxygéné (Catalasepositive) si absence (Catalase négative).

- Ne retenir que les colonies catalase positive.

❖ Recherche de la coagulase libre

- Prélever une partie de chaque colonie sélectionnée à l'aide d'une pipette pasteur, l'ensemencerdans un tube de bouillon cœur cerveau.

- Incuber à 37°C durant 20 à 24h.

Ajouter stérilement 0.1 ml de chaque culture à 0.3 ml de plasma de lapin contenu dans untube stérile.

- Incuber à nouveau à 37°C pendant 6h à 24h.

- Incliner le tube, examiner après 4à 6h, si le test est négatif « coagulation négative » réincuber et réexaminer de nouveau à 24h au plus tard.

- Considérer que la réaction à la coagulase est positive quand le coagulum occupe plus des ¾ duvolume initialement occupé par le liquide.

✓ **Lecture et interprétation :** expression des résultats

$$N = \frac{a}{V\,(n_1 + 0{,}1 n_2)\,d}$$

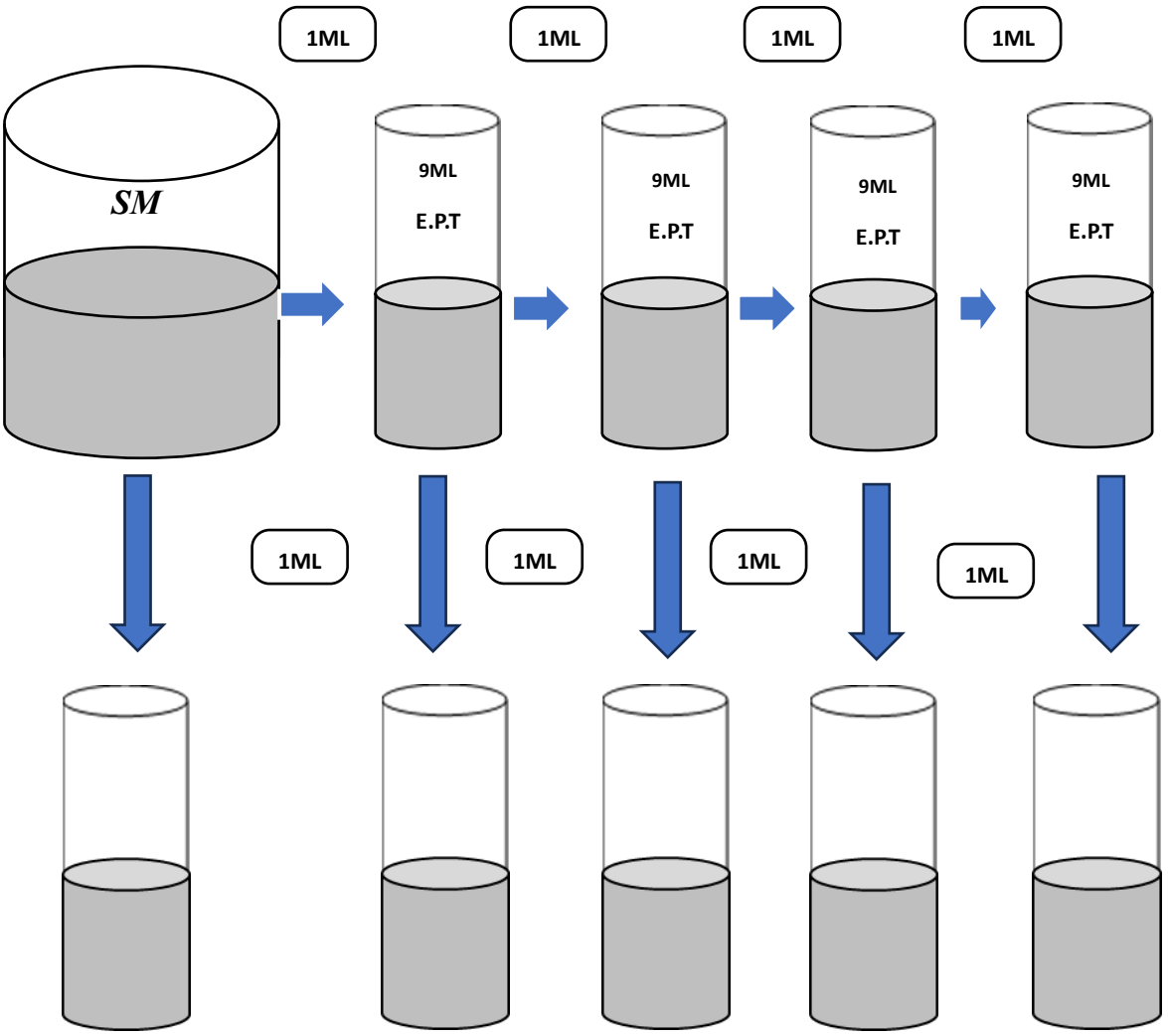
a : est la somme des colonies de Staphylocoque aureus identifiées sur l'ensemble les boites.

V : est le volume étalé dans chaque boite en millilitres.

n_1 : est le nombre de colonies retenues à la première dilution.

n_2 : est le nombre de colonies retenues à la seconde dilution.

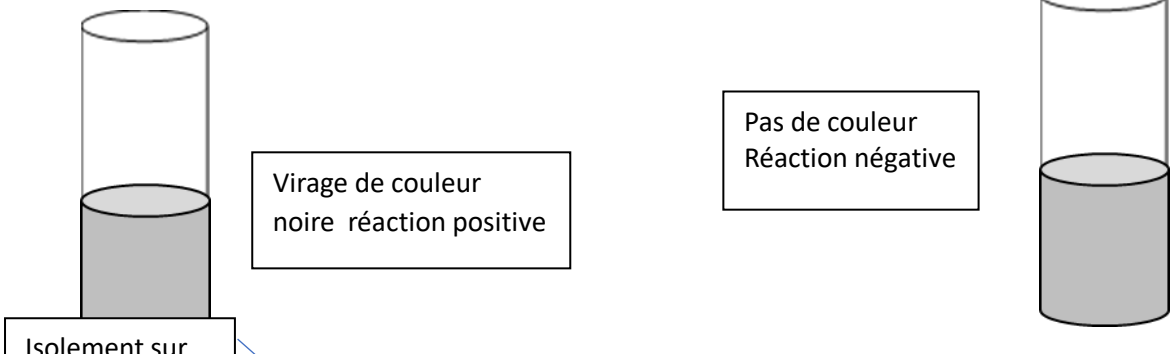
d : est le taux de dilution correspondant à la première dilution



Ajouter 15 ml de Giolitti Cantoni bien

Mélanger avec 15 ml de tellurite de potassium

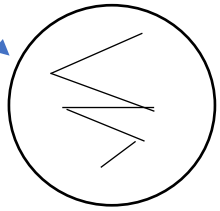
incuber à 37 °C pdt 24 à 48 h



Virage de couleur noire réaction positive

Pas de couleur Réaction négative

Isolement sur gélose champan à 37 °c pdt 24 à48 h



Etalement rapide de quelques gouttes sur champan

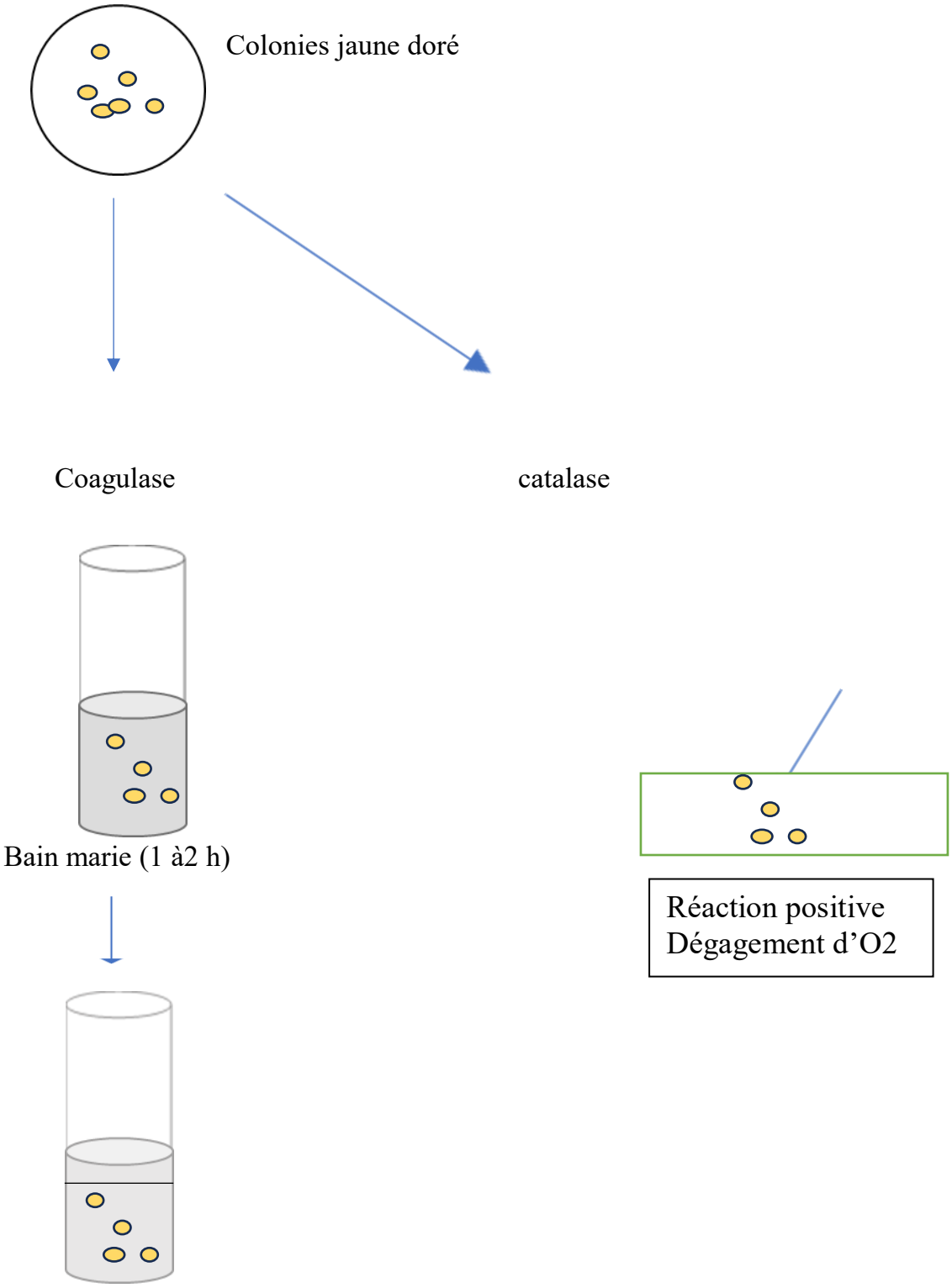


Figure 17 : recherche et dénombrement *de staphylococcus aureus*

3.3. Recherche et dénombrement des Clostridium sulfito-réducteurs à 46ºC

Clostridium qui se divise en deux parties

-clostridium perfringens : c'est un bacille dont les spores présentent une forte thermorésistance, on les trouve dans le sol, l'eau et la poussière, elle toxique lors qu'il est ingéré massivement 102 à 108 germes par gramme d'aliment, il peut sécréter une entérotoxine.

-clostridium boutilinum : son germe responsable de l'intoxication alimentaire botulinique qui est une maladie responsable d'une mortalité élevée. Clostridium botilinum est un bacille, gram positif, sporulé, strictement anaérobie, les spores sont très thermo- résistantes.

Les toxines botuliniques sont des neurotoxines de nature protéique de PM 150000.

(C.M. BOURGEOIS, 1996)

✓ **Préparation du milieu :**

- Au moment de l'emploi faire fondre un flacon de gélose Viande foie.

- Refroidir à environ 45ºC puis ajouter une ampoule d'alun de Fer et une ampoule de Sulfite deSodium.

-Mélanger soigneusement et aseptiquement.

✓ **Ensemencement :**

-Porter aseptiquement 1 ml de chaque dilution décimale dans un tube stériles.

-Placer les tubes dans un bain-marie à 80ºC pendant 10 mn.

-Refroidir immédiatement sous l'eau de robinet dans le but d'éliminer les formes végétativeset de garder uniquement les formes sporulées.

-Ajouter ensuite environ 18 ml de gélose **VF** préalablement préparée.

-Mélanger soigneusement et doucement le milieu et l'inoculum.

-Laisser solidifier sur la paillasse.

-Incuber à 46°C pendant 48 h.

-Faire une 1ére lecture après 24 h et une 2éme lecture après 48 h.

✓ **Lecture et interprétation des résultats**

-Dénombrer les colonies caractéristiques (Colonies noires) dans les tubes contenant moins de 30colonies.

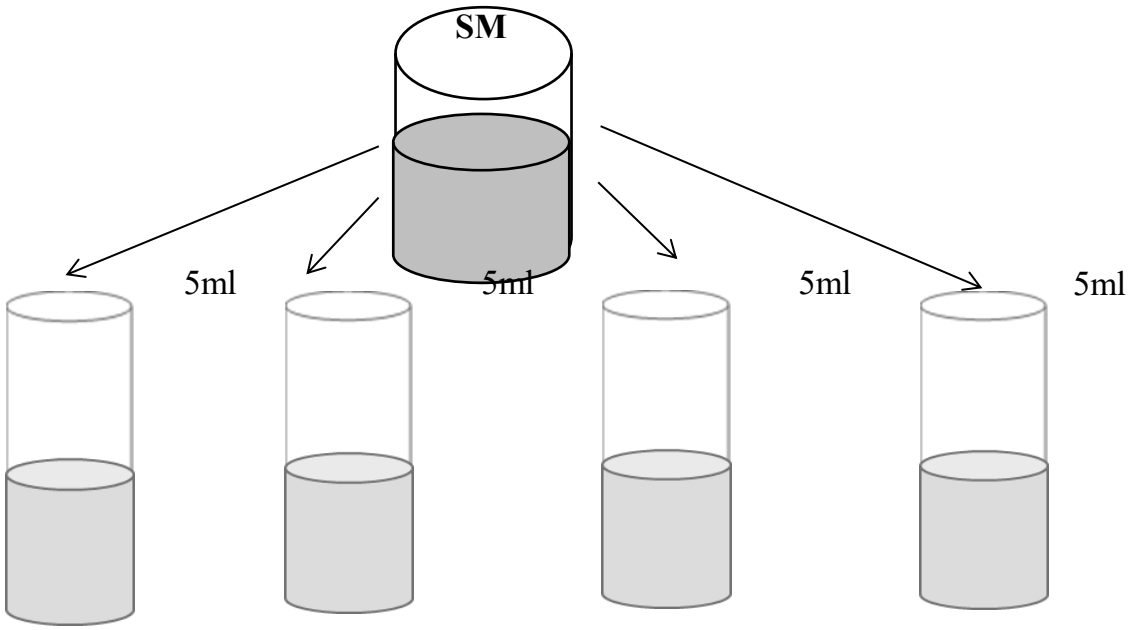
-Calculer ensuite le chiffre **N** à l'aide de l'expression suivante :

$$N = \frac{a}{1.1 \times d}$$

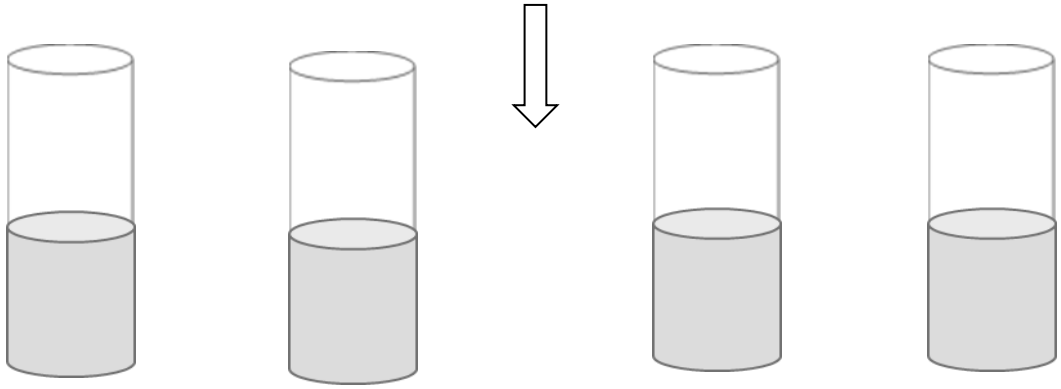
a : est la somme des bactéries anaérobies sulfito-réductrices sur les deux tubes retenus.

N : est le nombre des bactéries anaérobies sulfito-réductrices par g de produit.

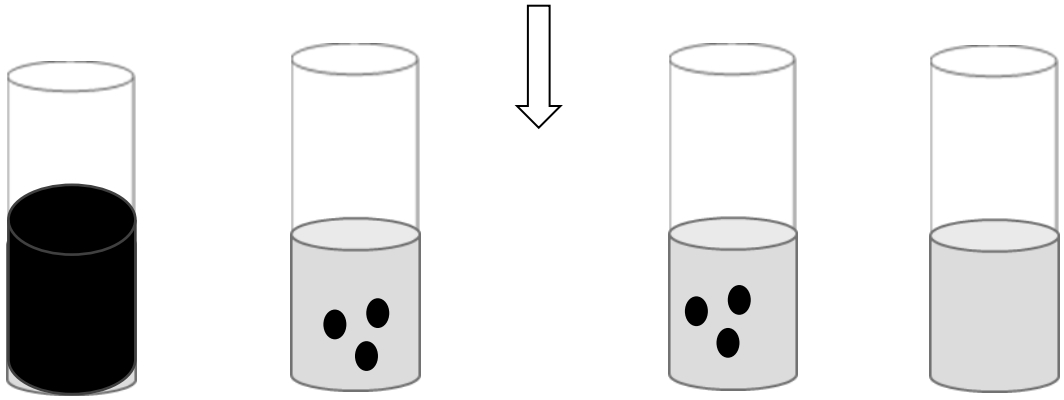
d : est le taux de dilution du premier tube.



Chauffés à 80°c pendant 10mm dans un bain marie



Ajouter à chaque tube 18ml de VF-incuber les 4 tubes à 46°c pendant 48h



Réaction positive des colonies noire en masse de spores

Figure 18 : recherche et dénombrement *de clostridiums sulfito -réducteurs*

3.4. Recherche des salmonelles

-Salmonella est un genre de bacilles Gram négatifs **(BGN)** de la famille des *Enterobacteriacea*. Son nom fait référence au vétérinaire

-Jour 1 pré-enrichissement :

-Incuber la suspension mère à 37ºC durant 18h ± 2h.

Jour 2 : Enrichissement sélectif

-Transférer du bouillon de pré enrichissement sur deux milieux sélectifs différents :

-0,1 ml dans un tube contenant 10 ml de milieu de Rappaport Vassiladis avec soja (**bouillon RVS**) qui sera incubé 41,5ºC ± 1ºC pendant 24h ± 3h.

-0,1 ml dans un tube contenant 10 ml de bouillon au Selenite Acide de Sodium et Cystine (bouillon **SFB)** additionnée à un disque SFB, qui sera incubé 37ºC ± 1ºC pendant 24h ± 3h.

Jour 3 : Isolement sélectif

-Ensemencer à partir de bouillon **RVS** avec une anse la surface d'une boite de pétri contenant la gélose **XLD** (Gélose Xylose lysine désoxycholate) et une autre boite contenant un milieu d'isolement sélectif **Gélose Hektoen**.

-Répéter les mêmes opérations décrites ci-dessus avec le bouillon **SFB**.

- Incuber les boites à 37ºC durant 24h.

Jour 4 : Lecture

-Après 18 à 24h d'incubation examiner les boites afin de rechercher la présence de coloniestypiques de Salmonelles.

-Les colonies typiques de Salmonelles cultivées sur gélose **XLD** ont un centre noir et sontentourées d'un halo clair transparent rouge dû à un changement de l'indicateur du milieu.

-Sur **gélose Hekctoen** les colonies apparaissent avec un centre noir et sont entourées d'un halovert.

-Pour nos échantillons on n'a pas trouvé de Salmonelles donc on n'a pas approfondi notre étude.

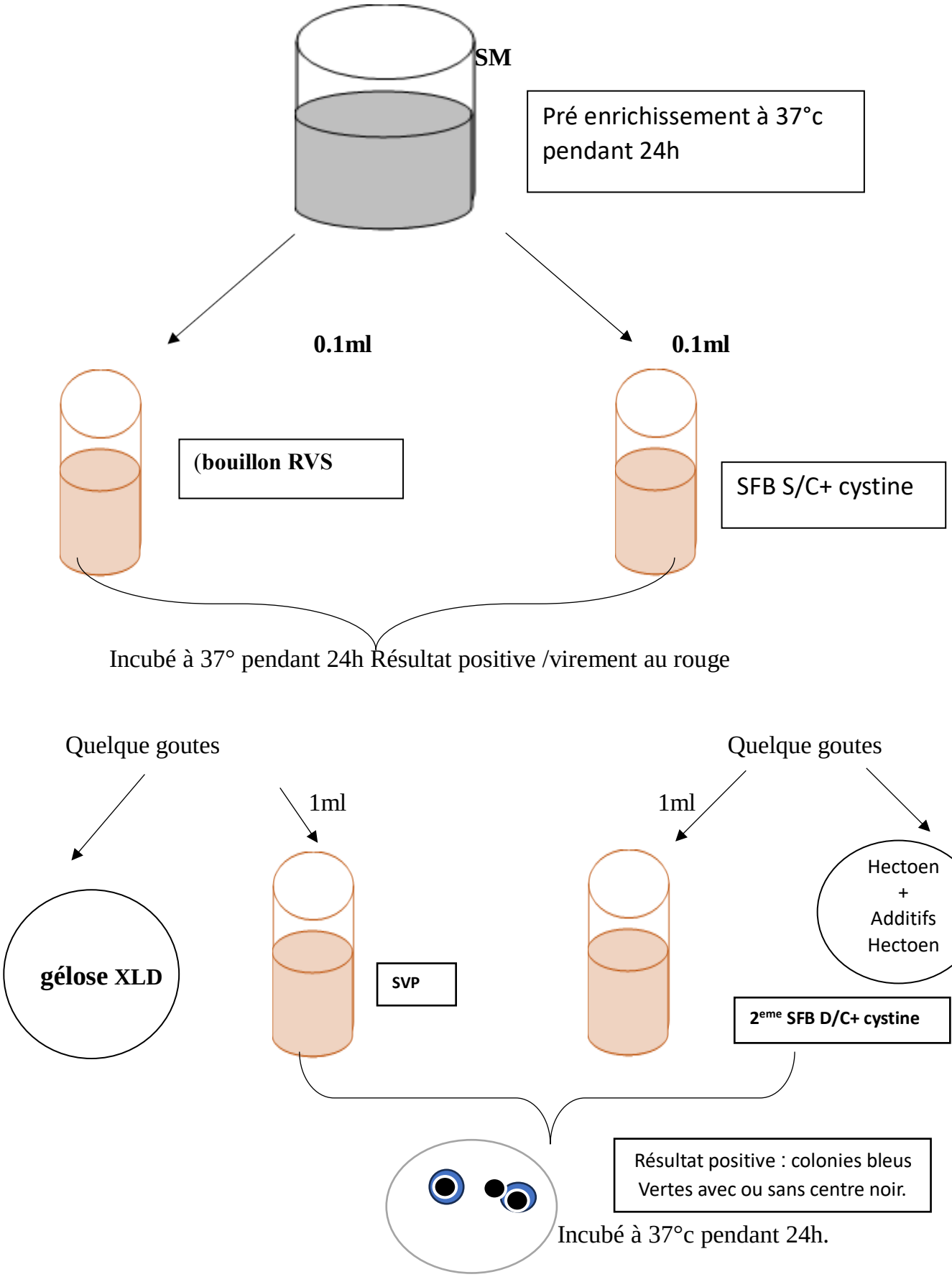


Figure 19 : recherche et dénombrement *des salmonelles*

4. Les RESULTATS

L'analyse microbiologiques **des 30 échantillons** de Merguez sont reportés dans le tableau suivant :

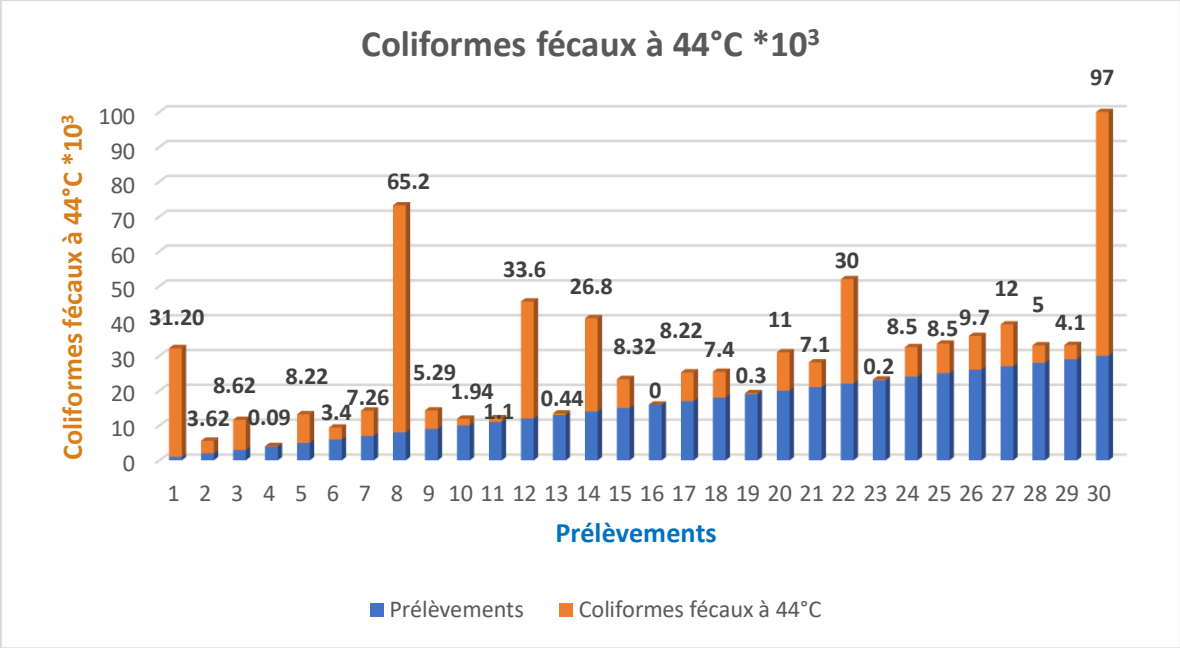
Tableau 5 : Les résultats détaillés des analyses bactériologiques :

	Coliformes fécaux à 44ºC par Ufc	***Staphylococcu saureus* à 37ºC par Ufc**	**Anaérobies Sulfito-réducteurs à 46ºC par Ufc**	**Salmonelles Par Ufc**
Boucherie 01	$3.12 . 10^4$	< 10	00	/
Boucherie 02	$3.62 . 10^3$	< 10	00	/
Boucherie 03	$8.62\ 10^3$		00	/
Boucherie 04	< 10	/	00	/
Boucherie 05	$8.22\ 10^3$	/	00	/
Boucherie 06	$3.4\ 10^3$	/	00	/
Boucherie 07	$7.26\ 10^3$	/	00	/
Boucherie 08	$6.52\ 10^2$	/	$> 3. 10^2$	/
Boucherie 09	$5.29\ 10^3$	/	3.10	/
Boucherie 10	$1.94\ 10^3$	/	00	/
Boucherie 11	$1.1\ 10^3$	/	00	/
Boucherie 12	$3.36\ 10^2$	/	2.8 10	/
Boucherie 13	$4.4\ 10^2$	/	00	/
Boucherie 14	$2.68\ 10^4$	$4.5\ 10^3$	00	/
Boucherie 15	$8.32\ 10^3$	/	4.62 .10	/
Boucherie 16	/	/	4.4 10	/
Boucherie 17	$8.22\ 10^3$	/	00	/
Boucherie 18	$7.4\ 10^3$	/	3.4 10	/
Boucherie 19	2.7 10	/	$2.7\ 10^2$	/
Boucherie 20	$1.1\ 10^4$	/	00	/
Boucherie 21	$7.1\ 10^3$	/	$2. 10^2$	/
Boucherie 22	$3. 10^4$	/	00	/
Boucherie 23	$2. 10^2$	/	00	/

Boucherie 24	8.5 . 10^3	4.9 10^3	4.2 10^2	/
Boucherie 25	8.5 . 10^3	5 . 10^3	6.0 10	/
Boucherie 26	9.7 . 10^3	/	2.0 10	/
Boucherie 27	1.2 10^4	/	1.4 10^4	/
Boucherie 28	5 10^3	/	00	/
Boucherie 29	4.1 10^3	2.0 10^3	00	/
Boucherie 30	9.7 10^4	4.0 10^3	0.8 10	/

5.Interprétation des résultats pour chaque germe recherché

5.1. Coliformes fécaux



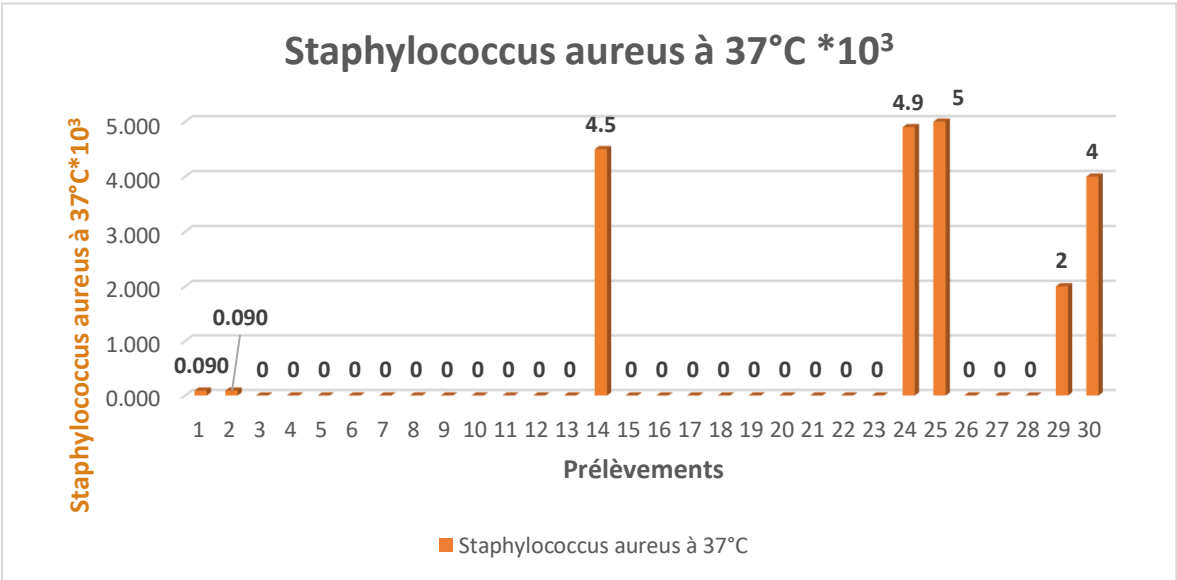
Graphe 02 : représentant les taux de coliformes fécaux

Le graphe ci-dessus montre la teneur en coliformes fécaux pour chaque prélèvement de lamerguez effectué.

La valeur la plus basse est : 2. 10 ²

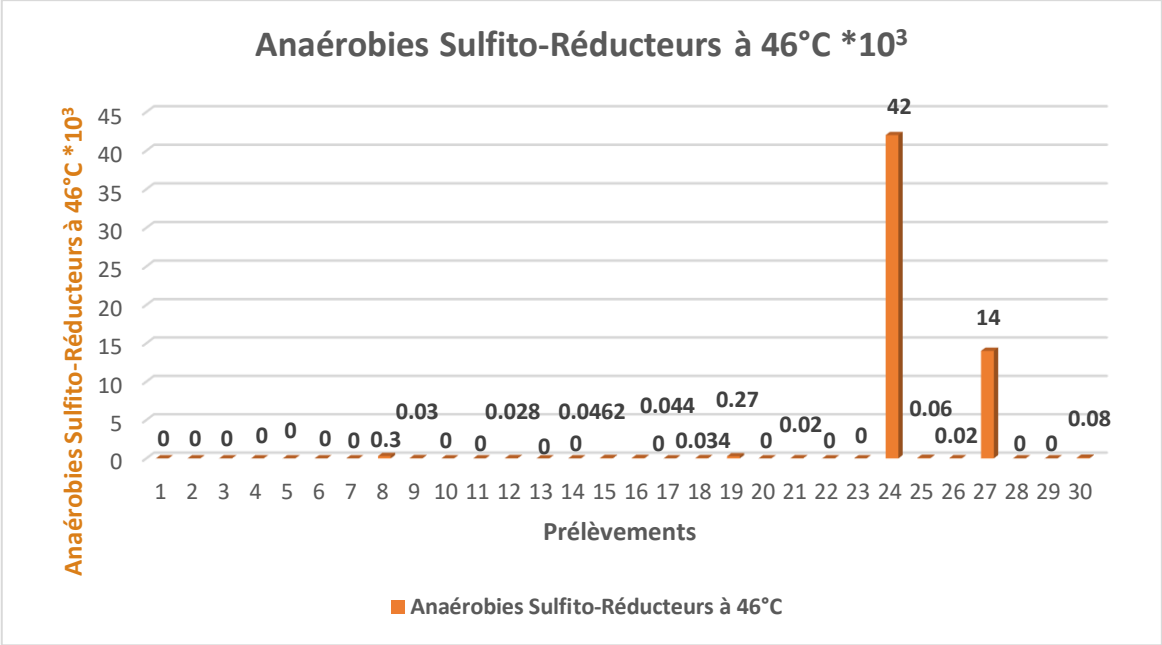
La valeur la plus élevé est : 9.7 .10⁴.

5.2. Staphylococcus aureus



Graphe 03 : représentant les taux de staphylococcus aureus

5.3. Les anaérobies sulfito-réducteurs :



Graphe 04 : représentant les taux de anaérobies sulfito-réducteurs

5.4. Salmonelles :

La totalité de nos prélèvements ne contiennent pas de salmonelles.

6.Interprétation des résultats d'analyses par rapport aux normes :

La législation algérienne recommande la recherche de certains germes pour l'évaluation de laqualité hygiénique et sanitaire de la Merguez.

Le tableau suivant montre les taux de satisfaction et d'acceptabilité pour chaque germe recherché.

Tableau 6 : Les normes pour les germes à rechercher dans la Merguez

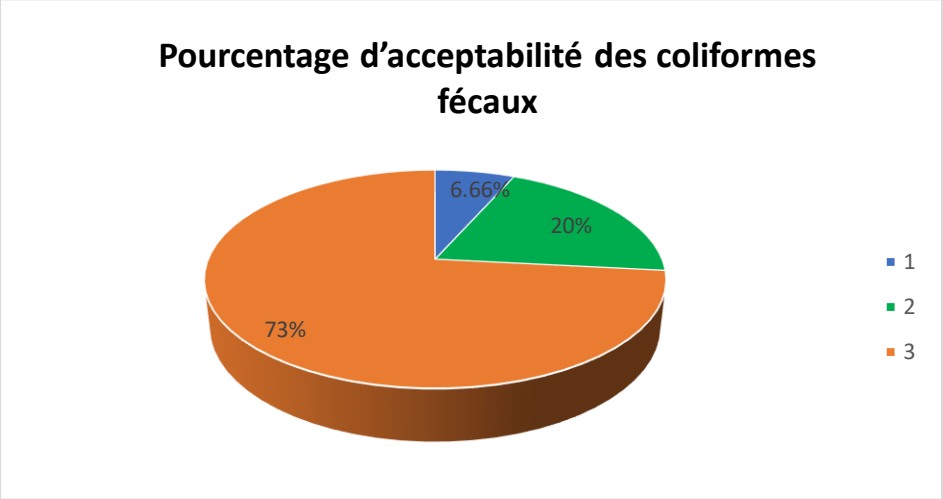
Microorganismes	Satisfaisant	Acceptable	Non Satisfaisant
Coliformes fécaux	Valeur $<5.10^2$	$5.10^2<m<5.10^3$	Valeur$>5.10^3$
Staphylococcus aureus	m<10	$10<m<10^2$	$10^2<m$
Clostridium sulfito-Réducteurs à 46C°	m<10	$10<m<10^2$	$10^2<m$
Salmonelle	Absence dans 25 g		

L'interprétation des résultats des coliformes fécaux est démontrée dans le tableau suivant :

Tableau 7 : Pourcentage d'acceptabilité des coliformes fécaux

Coliformes fécaux	Satisfaisant	Acceptable	Non Satisfaisant	Total
Nombre	02	06	22	30
Pourcentage	6.66%	20%	73 %	100%

Pour les coliformes fécaux 22 dès 30 prélèvements (73%) sont Non satisfaisant et 06 prélèvements sont acceptable alors que 02 prélèvements déclaré satisfaisant.

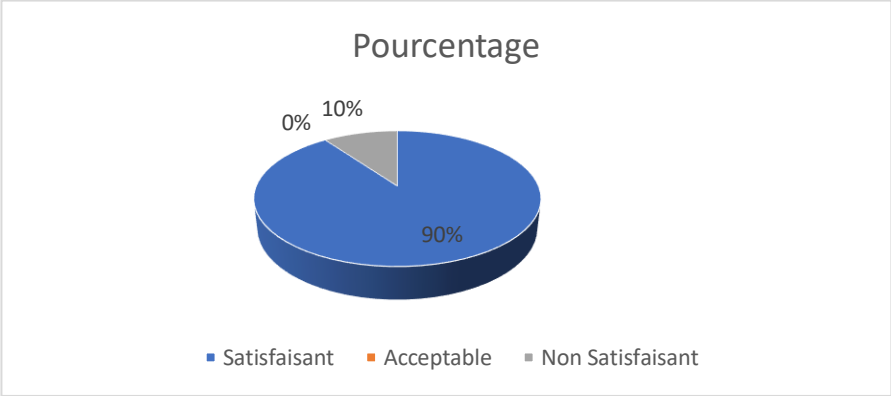


Graphe 05 : Secteur représentant les taux de coliformes fécaux

L'interprétation des résultats des coliformes fécaux est démontrée dans le tableau suivant :

Tableau 8 **:** Interprétation résultats *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus	Satisfaisant	Acceptable	Non Satisfaisant	Total
Nombre	27	00	03	30
Pourcentage	90%	0%	10%	100%



Graphe 06 : *Secteur représentant les taux de Staphylococcus aureus*

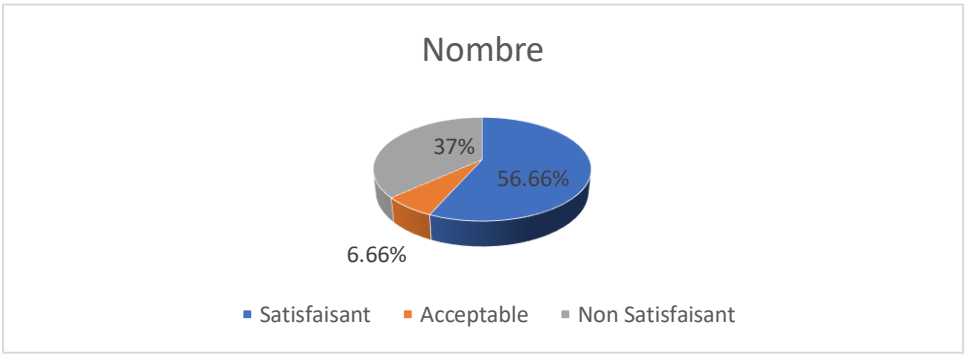
Pour les Staphylococcus aureus 27 dès 30 prélèvements sont décrétés Satisfaisants (90%) parcontre les 3 autres sont Non satisfaisant (10%) et aucun n'est dans le seuil d'acceptabilité.

L'interprétation des résultats des Anaérobies Sulfito-réducteurs selon le tableau 7 est démontréedans le tableau suivant :

Tableau 9 : Interprétation résultats des Anaérobies Sulfito-réducteurs

	Satisfaisant	**Acceptable**	**Non Satisfaisant**	**Total**
Nombre	17	02	11	30
Pourcentage	56.66%	6.66%	36.66%	100%

Pour les Anaérobies Sulfito-réducteurs à 46ºC nous avons trouvé les 3 catégories, la plusimportante Satisfaisant avec 17 prélèvements (56.66%) suivit des Non satisfaisants avec 11 prélèvements (36.66%) et enfin les acceptables avec 02 prélèvements (6.66%).



Graphe 07 : Secteur représentant les taux d'Anaérobies Sulfito-réducteurs

7.Discussion :

Les Merguez fabriquées au niveau des boucheries sont soumises à des critères de sécurité alimentaire dont les seuils doivent être impérativement respectes.

Selon la législation Algérienne les normes relatives aux critères microbiologiques des merguez sont décrites dans le **J.O.R.A.**

Sur la base de ce document on a recherché les coliformes fécaux, *staphylococcus aureus*, Anaérobies sulfito-réducteurs et salmonelles, comme germes indicateurs de l'hygiène et la qualité sanitaire.

Les résultats de l'analyse bactériologique des 30 prélèvements de Merguez ont révélé que 73% des échantillons sont contaminés surtout par les coliformes fécaux qui sont supérieurs au seuil dans 22 des 30 prélèvements, les *staphylococcus aureus* supérieurs aux normes dans 10% des échantillons, anaérobies sulfito-réducteur présent dans 36,66% des prélèvements et aucune Salmonelle n'a été trouvée.

✓ Les coliformes fécaux :

Les coliformes fécaux sont un indice de contamination qui nous renseigne sur l'état hygiénique des boucheries.il est probable que le personnel manipulateur qui est la principale source de cette contamination sans oublier les boyaux, étant donné que les germes rencontrés dans la merguez prélevé sont des germes de contact (propreté corporelle et vestimentaire).

Ceci montre en fait que **les règles d'hygiènes ne sont pas respectées**. Associées aux mauvaises conditions de conservation et le matériel utilisé qui est souvent souillé et contaminé.

✓ Streptococcus aureus :

La présence de *streptococcus aureus* peut avoir ; Soit la contamination initiale d'une ou plusieurs matières premières, soit une contamination d'origine humaine (la présence de porteurs du staph pathogène dans les ateliers de fabrication en plus les regèles d'hygiène ne sont pas respectés.

✓ Anaérobies sulfito-réducteurs :

La présence d'Anaérobies sulfito-réducteurs est parfois utilisée comme indicateur de contamination fécale. (Traduit par le manque de la rigueur dans l'application des bons pratiques d'hygiène et la discipline sanitaire au niveau des lieu de travail).

✓ La contamination par l'environnement à un niveau donné du procédé de fabrication :

Les boyaux utilisés qui surement présentent une contamination initiale et qui n'ont pas subi un traitement adéquat.

Les ingrédients et additifs peuvent être aussi à l'origine de la contamination par les différents germes.

Lors de l'abattage les germes peuvent franchir la barrière intestinale et parvenir aux muscles par voie sanguine. Le hachage de la viande offre un grand danger puisqu'il favorise sa contamination par introduction en profondeur des germes répandus à la surface.

A la fin de cette étude, nous pouvons conclure que la qualité microbiologique des merguez

Vendues sur le marché de la wilaya de Médéa est de mauvaise qualité microbiologique dans

L'ensemble.

Et pour avoir des Merguez de qualité satisfaisante il faut d'abord utiliser des viandes et ingrédients de bonne qualité et non contaminés, le respect des mesures d'hygiène au moment de la fabrication et de la commercialisation.

Conclusion

Conclusion

La merguez est un produit carné, il est très consommé en Algérie et malheureusement il subit dans la majorité des cas des anomalies, est la cause de plusieurs cas d'intoxications alimentaire, car est une denrée alimentaire très sensible, surtout lorsque les conditions de préparation, et de conservation ne sont pas respectées, donc est un milieu très favorable pour le développement des germes pathogènes,

Les résultats des analyses microbiologiques ont montré que 73 % des échantillons de Merguez ne répondent pas aux normes microbiologiques Algériennes, pour un ou plusieurs critères étudiés mais le plus souvent c'est les coliformes fécaux puisqu'on les a retrouvé supérieur au seuil d'acceptabilité dans 37% des prélèvements suivit des Anaérobies sulfito-réducteurs dans 36.66%et les *staphylococcus aureus* dans 10% des prélèvements et absence de Salmonelles.

Les taux de contamination élevés des Merguez est en relation avec la qualité des matières premières utilisées et le non-respect des conditions d'hygiènes tout au long de la chaine de fabrication et de commercialisation.

Suggestions :

Pour clore ce travail nous avons émis quelque suggestion afin d'améliorer au mieux la santé du consommateur et le préserver des maladies transmissibles par l'humaine sur le plan hygiénique et lors de la manipulation de la merguez.

Suite à nos sorties sur le terrain au niveau de différentes boucheries nous pouvons préconiser les propositions suivantes :

- La présence d'eau chaude et de laboratoire avec tout le matériel nécessaire pour lafabrication du Merguez.
- Respecter la chaine froide
- Un conditionnement adéquat des matières première
- Insister sur l'hygiène corporelle et vestimentaire des vendeurs ;
- Créer des centres de préparation des boyaux.
- Le port de gants et de tabliers obligatoire au moment de la fabrication.
- Faire des compagnes de sensibilisations du consommateur
- Sensibiliser les consommateurs sur les risques d'acheter ce produit dans des boucheries qui ne répondent pas aux normes.

Références bibliographiques

Livres :

1-Bailey, A.J & Light, N.D. (1989). Connective tissue in meat and meat products.

2-London: Elsevier Applied Science. 355p.

3-Bourgeois, L. (1982). Protéines animales, extraits, concentrés et isolats.

4-Carbonel, X. (2007). Problématique de la sécurité des aliments en phase de création d'une chaîne de restauration rapide. Ecole nationale d'Alfort

5-Durand, P. (1999). Technologies des produits de charcuterie et des salaisons.

6-Collection Sciences et Techniques agroalimentaires. Paris : éd Tec et Doc. Lavoisier.

7-Guirraud, J. (1998). Microbiologie alimentaire, microbiologie des principaux produits laitiers. Edition Dunod, Paris.

8-Leederer (1986). Encyclopédie moderne de l'hygiène alimentaire. Nauwelaerts

9-Mongillon, P. (2012). Comprendre la qualité. Disponible sur http://www.qualiteperformance.org/comprendre-la-qualite/la-qualite-par-secteurs-d-activite/la-qualite-dans-le-secteur-de-l-industrie. Qualité Performance de France.

Articles scientifiques :

1-Buysert, M., Janin, F., Dilasser, F., & Nocton, F. (1984). Étude d'une toxi-infection alimentaire familiale à Staphylococcus aureus. Médecine et Maladie infectieuses, Volume 14, Issue 6, p 360 - 363.

2. Chaplot, P. (1965). Étude bactériologique des produits de charcuterie.

3. Diouf, (1992). Contribution à l'étude des aliments vendus sur la voie publique dans la région de Dakar. Thèse méd. Vét : Dakar, n°36.

4. Migaud, M. & Frentz, J. (1982). La charcuterie crue et les produits saumurés. Orly : éd. Soussana.

5. Savic, L. & Seydi, M. (1974). Produits de charcuterie pur bœuf. ITA Dakar, Rapport interne ; N° 139.

6. Fournaud, J., Graffino, G., Rosset, R., & Jacque, R. (1978). Contamination microbienne des carcasses à l'abattoir. Industries Alimentaires et Agricoles, 95.

Thèses :

1. Diouf (1992). Contribution à l'étude des aliments vendus sur la voie publique dans la région de Dakar. Thèse méd. Vét : Dakar, n°36.

Sites Web :

1-Informations Nutritionnelles (2013). Composition nutritionnelle – Merguez, bœuf et mouton, cuite. Disponible sur http://informationsnutritonnelles.fr/merguez-bœuf-et-mouton.

2-Institut français de l'éducation (Ihuillier, 1999). Analyses bactériologiques. Disponible sur http://eduterre.ens-lyon.fr/thematiques/hydro/travail-coop/protocoles/analysesBact/colif.

3.Wikipedia (Anonyme, 2004). Clostridium. Disponible sur https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Clostridium.

Décrets et Arrêtés ministériels :

1. Arrêté interministériel (2016). Définition de la merguez selon arrêté international 2016.

2. Arrêté interministériel (1997). Conditions de préparation et de commercialisation des merguez.

3. Arrêté interministériel (2016). Fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires.

4. Joran (1997). Arrêté relatif aux règles applicables à la mise à la consommation des produits carnés.

5. Norme ISO 6888 (2004). Préparation des échantillons, de la suspension mère et des dilutions décimales en vue de l'examen microbiologique. V 08-010-2.

ANNEXES

Liste des annexes :

-Présentation de notre lieu de stage

-Matériel physico-chimique

-Matériel microbiologique

-Appareillage

-Milieux des cultures

-Réactifs

Annexes :

Présentation de notre lieu de stage

Laboratoire de répression de fraude de la wilaya de Blida. Est un établissement public à caractère administratif EPA placé sue tutelle du ministère du commerce

Il est créé en 2022

Le centre est un espace intermédiaire qui constitue d'une part un soutien technique au profit des administrations chargées du contrôle de la qualité et de la sécurité des produits et d'autre part un appui aux opérateurs économiques pour les accompagner dans le cadre de la mise en œuvre des programmes de promotion de la qualité de la production nationale



Matériel physico-chimique :

- Sachets stériles
- Stomacher
- Materiel microbiologique
- Boîtes de pétri
- Tubes à essais
- Béchers,
- Pipettes pasteur
- Micropipettes,
- Etaleur
- Eprouvettes
- Les Flacons
- Les pinces et ciseaux
- Bec bunsen
- Appareillage
- Four pasteur
- Autoclaves
- Balance de précision
- Les étuves

Milieu des cultures

- Gélose **VRBL**

Pour les recherches des coliformes fécaux

- Baird Parker lactose **BP**

Utiliser pour l'isolement et l'identification de staphylococcus aureus

- **Gélose Hektoen**
- Milieu séléctif Utiliser

pour l'isolement des salmonelles

- Gélose viande fois VF

Pour la recherche et le d dénombrement des clostrudium sulfito-réducteurs

- Bouillon de Rappaport Vassiladis avec soja **RVS**

Pour l'enrichissement des salmonelles

- Bouillon Selenite Acide de Sodium et Cystine **SFB**

Utilisé en microbiologie pour l'enrichissement sélectif des salmonelles

- Gélose Xylose lysine désoxycholate **XLD**

Pour isolement des salmonelles

- Bouillon eaux peptone tamponnée **EPT**

Utiliser pour le pré-enrichissement des salmonelles et la préparation de solution mére pour la recherche et dénombrement des clostriduim

- Réactifs
- Additifs Hectoen