

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE – ALGER

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة – الحراش الجزائر

PROJET DE FIN D'ETUDES
en vue d'obtention du
DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

**Contribution à l'étude de la contamination bactérienne
à *Staphylococcus aureus* des saucisses type « Merguez »
commercialisés dans certaines boucheries de la wilaya d'Alger.**

Présenté par : Mlle ABBI Hadjer
Mlle AMRANE Dihia
Mlle BENHADOUGA Latifa

Soutenu le : 28 Juin 2014

Le Jury :

Présidente : Dr. AISSI Miriem (Professeur)
Promotrice : Dr. HACHEMI Amina (Maître assistant classe B)
Examinatrice : Dr. AZZAG Naouelle (Maître de conférence classe B)
Examinatrice : Dr. BOUHAMED Radia (Maître assistante classe A)

Année universitaire 2013/2014

Remerciement

On dit souvent que le trajet est aussi important que la destination. Les cinq années d'étude nous ont permis de bien comprendre la signification de cette phrase toute simple. Ce parcours, en effet, ne s'est pas réalisé sans défis et sans soulever de nombreuses questions pour lesquelles les réponses nécessitent de longues heures de travail.

Nous tenons à la fin de ce travail à remercier ALLAH le tout puissant de nous avoir donné la foi et de nous avoir permis d'en arriver là.

Nos remerciements vont également à nos parents, de tous les sacrifices qu'ils ont consentis pour nous permettre de poursuivre nos études dans les meilleures conditions possibles et de n'avoir jamais cessé de nous encourager tout au long de nos années d'étude.

Nous tenons tout d'abord et tout particulièrement à adresser notre reconnaissance et nos vifs remerciements à notre Promotrice Mlle HACHEMI A., dont la disponibilité, le savoir faire et le soutien que ne nous ont jamais fait défaut.

Nos vifs remerciements s'adressent à :

Pr. AISSI M., pour l'honneur qu'elle nous fait en acceptant de présider le jury, et pour sa gentillesse qui n'a pas de limite

Dr. AZZAG N pour avoir accepté d'examiner notre travail.

Dr. BOUHAMED R pour son aide, ces conseils qu'elle nous a apporté, et qui a bien voulu examiner ce mémoire

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

Je dédie ce modeste travail à ceux qui m'ont soutenue, m'ont encouragée durant toute la période de mes études.

A Mon père, symbole de noblesse, celui qui a su me guider dans mon chemin. A lui qui a su être présent à tout moment, je lui dois toute ma fierté.

A toi Ma mère, aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que tu as consentis de fun pour mon instruction et mon bien-être.

A mes grands parents, que Dieu le très haut vous accordé santé et longue vie.

A mon cher frère qui a toujours été présent lorsque j'en ai eu besoin.

A mes sœurs Souad, Fatima et à ma petite Sabrina.

A nos anges :Adem, moh, sarah, sifax, Aya, et Rayane sans oublier ma nièce qui n'a pas encore vue la lumière de jour.

A la mémoire de mon défunt oncle Hakim.

A mes oncles et tantes en particulier Roza et Karima.

A la famille Tebani : Nadia, Karima, Mahdi et Amar.

A mes amis avec qui j'ai passé des moments agréables : Hadjira, Rabia, Akila, Hadjer, Sadia, Amina, Souad, Farid, Hassen, et Titi.

A mes binomes hadjer et latifa

A tout les étudiants de ma promotion, en particulier AISSA AYADI et Becheur Smail

DIHA

*Je t'ines vivement a dédié ce travail
Aux deux êtres qui l'auraient espéré plus que moi.
Mon chère papa: pour tous les efforts et les sacrifices que tu
n'as jamais cessé de consentir pour mon instruction et mon
bien être.*

*Ma chère maman qui ma donner une meilleure
education; m'assurer la sécurité et l'amour ; du Bonheur et
de la joie, merci maman.*

Mes chère sœurs: Amel et Hanane.

Mes chères frères: Ahmed et Salem

A tous mes adorable cousins et cousines.

A toute ma famille chacun par son nom.

A mes éternelles amies: Asma, Hadjer, Latifa.

A mes binômes: hadjer et dihia.

*A mes autre amis, Zahra, Imen, Sabrina, Warwa. Nakhla,
fatma, Warda.*

LATIFA

Dédicace

Je dédie ce mémoire spécialement a la mémoire de **mon frère**
yahia ; que la miséricorde de dieu soit sur lui ; mon frère qui
était un frère ; un père

Mon frère qui attendait ce jour avec impatience

.....

Je le dédie a ma mère qui est ma lumière de ma vie

Je le dédie a toute ma famille mon père mes sœurs Kanza
et Alouia et mes frères

Et a celui qui ma toujours soutenu ; encouragé durant toute
ma période d'étude Abdelkader Djebra

A mes très adorables nièces lina et anfel inesse et
maria et a mes deux beaux frère Amor et Anwar

Asma, latifa , Wafa, Dihia et Akila mes éternelles amies

je vous aime

Je le dédis particulièrement à ma grand mère mes oncles et mes tantes sans oublier leurs familles mes cousins et cousines

Je ne saurais terminer sans oublier citer mes amies

Maroua Imen Sabrina Afef Wissem Zohra Mimi

Kanza Sara et Sara Linda Maïssa et à tous voisins et

connaissances

Kadja

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE	1
ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE	
Chapitre 1 : LES SAUCISSES TYPE « MERGUEZ »	3
I. Définitions	3
I.1. Saucisses et saucissons	3
I.2. Merguez	4
II. Composition	4
II.1. Matière première de base	4
II.1.1. La viande	4
II.1.2. Le gras	5
II.2. Les boyaux	6
II.2.1. Définition	6
II.2.2. Les qualités fondamentales pour les boyaux	6
II.2.3. Différents types de boyaux	7
II.2.4. Traitement des boyaux naturels	7
II.3. Les ingrédients et additifs	8
III. Mode de fabrication	8
III.1. Prétraitement des matières premières	8
III.2. Hachage des viandes et des gras	8
III.2.1. Les appareils de hachage	9
III.3. Préparation de la mée	10
III.4. Embossage	10
III.5. Egouttage	10
III.6. Stockage	10
Chapitre II : LE GENRE STAPHYLOCOQUE	10
I. Généralités sur les staphylocoques	11
I.1. Historique	11
I.2. Habitat	11
I.3. Taxonomie	11

II. L'espèce <i>Staphylococcus aureus</i>	12
II.1. Caractères morphologiques	12
II.2. Caractères culturels	13
II.3. Le pouvoir pathogène de <i>S. aureus</i>	13
II.4. Impact du <i>S. aureus</i> sur la santé publique	13
III. Les sources de contamination	15
III.1. Contamination endogène	15
III.2. Contamination exogène	16
MATERIELS ET METHODES	17
I. Durée et lieu de l'étude	17
II. Matériel	17
II.1. Matériels de laboratoire	17
II.2. L'échantillonnage	17
II.2.1. Nature des échantillons	17
II.2.2. Sites des prélèvements	17
II.2.3. Transport des échantillons	18
II.2.4. Traitements des échantillons	18
II.2.5. Préparation de l'échantillon pour la prise d'essai	18
III. La méthode d'analyse bactériologique proprement dite	20
III.1. Paramètre d'isolement	20
III.2. Coloration Gram	20
III.3. Purification des souches isolées	20
III.4. Identification biochimique	21
III.4.1. Identification du genre	21
III.4.2. Identification de l'espèce	21
IV. Traitement des données	22

RESULTATS ET DISCUSSION :	23
I. Qualité bactériologique des merguez	23
I.1. résultats des analyses bactériologiques	23
I.1.1. Caractéristiques des colonies isolées	23
I.1.2. Prévalence des échantillons positifs	24
I.1.3. isolement des <i>staphylococcus spp. A partir de culture positives</i>	25
I.1.4. Identification de l'espèce <i>S. aureus</i>	27
CONCLUSIONS ET RECOMANDATIONS	32
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
ANNEXES	

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Les boyaux naturels du Bœuf (A), et du Mouton (B)	7
Figure 2. Schéma d'un hachoir	9
Figure 3. La coloration gram du staphylococcus aureus sous microscope	13
Figure 4. La réalisation de la pesée	19
Figure 5. La réalisation du broyage par agitateur	19
Figure6. L'Aspect des colonies de S .aureus sur le milieu de Baird Parker.	23
Figure7. Staphylococcus aureus sous microscope après une coloration Gram.	24
Figure8 : La prévalence des Staphylocoques spp. dans les échantillons testés	25
Figure9: Aspect des colonies des Staphylococcus spp. sur milieu Chapman.	25
Figure 10. Test positif à la catalase	26
Figure 11. Moyenne de dénombrement de Staphylococcus spp. dans du Merguez. (UFC/g)	27
Figure12 Réaction positive de la coagulase.	28
Figure13: La prévalence d'isolement de S. aureus (%)	28
Figure14 : Qualité bactériologique de merguez positive à S.aureus	29

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. . Classification de <i>S. aureus</i>	
Tableau 2. Répartition des échantillons par communes.	12
Tableau 3 : Résultats de l'analyse bactériologique des <i>Staphylococcus spp.</i> dans du Merguez, par région.	18
	26
Tableau 4. Principaux caractères permettant de différencier les espèces de staphylococcus.	27
Tableau 5. Prévalence d'isolement de <i>S. aureus</i>(%)	
	28
Tableau 6. La qualité bactériologique à <i>S. aureus</i> dans du Merguez	
	29

LISTES DES ANNEXES

Annexe 1. Dangers biologiques avérés transmis à l'homme par la consommation des viandes

Annexe 2. Espèces et sous-espèces du genre *Staphylococcus* et hôtes associés

Annexe 3. La fiche de renseignement.

Annexe 4. Milieu de culture

Annexe 5 .Appareillages et matériels utilisés

Annex 6. Protocole de coloration de gram

Annexe7. Protocole des étapes de l'analyse bactériologique

INTRODUCTION

La viande provenant d'un animal en bonne santé, est pratiquement stérile, lorsque les conditions de préparation sont bonnes. Ceci s'explique par la protection efficace du muscle par la trame conjonctive. Néanmoins, dès que la viande est découpée, transformée, manipulée, elle devient vulnérable (BOSILEVAC J., et al. 2004).

La sécurité alimentaire est ; par conséquent ; toujours menacée par de nombreux agents pathogènes responsables d'une variété de maladies (BELENEVA., 2011). Parmi les aliments des produits d'élevage, la viande reste celui de plus grande valeur avec une immense variété de produits semi-traités ou traités. Dans certaines régions, on trouve des variétés de produits carnés, chacun ayant sa dénomination individuelle et sa saveur propre. Nombre de ces produits passent à travers des techniques de traitement similaires, malgré la diversité des goûts et des formes (FAO, 2014). Parmi les produits les plus prisés figurent les saucisses crues ou « Merguez », une dénomination propre à la région Nord-africaine et d'Espagne, un produit qui s'altère rapidement en particulier lorsque les conditions d'entreposage sont mauvaises .

Les changements apportés aux substrats ne sont pas toujours sans risque pour la santé humaine .Actuellement, 250 différentes maladies d'origine alimentaire sont décrites et les bactéries sont les agents responsables de deux tiers des épidémies de ces maladies.Les intoxications alimentaires sont considérées comme l'une ces principales causes. Parmi les nombreux dangers biologiques d'origine alimentaire représentant un risque d'ordre sanitaire pour le consommateur, on retrouve les staphylocoques dorés, ou *Staphylococcus aureus*, sont des bactéries commensales pouvant devenir des pathogènes opportunistes majeurs de l'Homme et des mammifères. La prévalence de ces infections, constitue un problème majeur de santé publique en raison de la virulence de ces bactéries, de leur résistance aux antibiotiques et de leur pouvoir épidémique. En dépit de sa pathogénicité, les staphylocoques devraient informer sur le degré d'application des Bonnes Pratiques d'Hygiène au sein des structures de fabrication.

C'est pourquoi nous avons opté pour le choix de notre thème qui s'intitule : « Contribution à l'étude de la contamination bactérienne à *S. aureus* des saucisses de type "Merguez" commercialisés dans certaines boucheries de la wilaya d'Alger ».

Notre travail s'intéresse en premier lieu à isoler des staphylocoques des saucisses de type « Merguez », de part leur consommation importante dans la société Algérienne, mais aussi sa grande manipulation étant que denrée alimentaire d'origine animale et les différentes étapes qui précèdent sa mise en vente ; qui ne peuvent qu'augmenter le risque de contamination bactérienne.

Le projet de fin d'étude que nous avons réalisé, se présente comme suit ; tout d'abord, une revue bibliographique détaillera, dans un premier chapitre, les saucisses de type « Merguez » en s'étalant sur les différents éléments qui rentrent dans sa composition, son mode de fabrication jusqu'à l'étape finale qui est la mise à vente. Par la suite, un deuxième chapitre sera consacré aux Staphylocoques, et principalement le *Staphylococcus aureus*, objet de notre étude.

Une seconde partie, nous permettra d'isoler, identifier, et dénombrer les Staphylocoques spp. et *S. aureus* particulièrement ; à partir des saucisses de type « Merguez » dans les quelques boucheries choisies pour la réalisation de notre étude, soit : *Alger centre, Heraoua, Ain-taya, Oued smar* ; communes de la wilaya d'Alger.

Les méthodologies et les protocoles utilisés dans notre travail expérimental seront d'abord, globalement décrits, puis les résultats seront présentés et discutés. Dans la conclusion générale, nous ferons le point des idées acquises au cours de cette étude et présenterons les perspectives qui en découlent.

ETUDE

BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I

CHAPITRE 1 – LES SAUCISSES TYPE « Merguez »

La filière des viandes rouges en Algérie, a connu une croissance en quantité de 17% en 20 ans, augmentation qui concerne autant les bovins que les ovins (**Boubouze, 2002 in Kirat, 2006**). Les régions du nord du pays sont des grands consommateurs de viandes (**Komi Apedo A 2008**), la consommation nationale des viandes du mouton et du bœuf est de 10.5 kg/hab/an, avec une production locale de 8.8 kg/hab/an, le reste représente la part de l'importation qui reste faible, soit 1.7kg/hab/an.

La Loi sur les produits alimentaires et le règlement sur les aliments contiennent l'ensemble des normes qui concernent les droits d'exploitation des permis, les pouvoirs relatifs aux rappels des aliments et aux saisies d'aliments non conformes, l'inspection ainsi que l'aménagement des établissements. Ces règles et normes visent notamment à assurer l'adoption de bonnes pratiques d'hygiène et de salubrité alimentaires.

La réglementation Algérienne a réservé ; quant à elle ; la dénomination « Merguez » à une préparation qui ne peut être composée d'autres éléments que des viandes bovine et ovine et de la graisse de ces animaux, additionnées ou non d'aromates, d'épices et de condiments, à l'exclusion de tous abats et issues (L'arrêté interministériel du 19 Chaoual 1417 correspondant au 26 février 1997 dans son Article 2).

I. Définitions:

I.1. : saucisses et saucissons

Etymologiquement, le mot saucisse vient du latin « *salsicia* » qui désigne la viande hachée salée. Selon des usages anciens, le terme saucisse s'applique à de la viande hachée et salée, poussée sous boyau et par extension, à des produits sans boyau. Le saucisson est une grosse saucisse. (**M. Beisson, 1999**)

I.2. Merguez:

Petite saucisse crue très épicée, originaire d'Algérie, très populaire en Afrique du Nord et en Espagne. Préparée à base d'agneau, de bœuf ou de mouton, cette saucisse épicée de piment fort et de cumin est facilement reconnaissable à sa couleur rouge (**Maouche K ,2006**).

II. Composition

II.1.Matière première de base

Sont considérées matières premières de transformation, **la viande** ainsi que **les matières riches en tissus adipeux et conjonctifs** issus des carcasses pour la fabrication de préparations de viande et de produits à base de viande (**Codes des usages, 2013**).

Conformément à la réglementation Algérienne ; l'arrêté du 26 Février 1997 relatif aux conditions de préparation et de commercialisation des merguez ; les merguez sont constitués par de la viande de mouton et de bœuf et ne doivent pas présenter ni une teneur en tendons, nerfs et aponévroses dépassant 5%.

En ce qui concerne la viande de mouton, l'emploi d'une viande grasse est plus recommandé, ce qui permet de diminuer une partie du gras ajouté ; aussi, il est préférable d'utiliser la viande d'animaux jeunes.

II.1.1. La viande

Jusqu'à la fin de l'année 2002, la définition communautaire de la viande ne faisait pas distinction entre les muscles, les gras et les abats. Depuis Janvier 2003, une directive européenne définit la viande comme « Muscles attachés au squelette ».

Les autres parties comestibles des animaux comme les abats (Cœur, foie ou gras doivent être étiquetés en tant que tels et non comme viande (**Iberraken. M, 2006**).

Estimer la qualité d'une entité, c'est définir l'ensemble de ses propriétés et caractéristiques qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés et implicites de tous les utilisateurs en vue d'une consommation et/ou transformation (ISO 9000 2000, AFNOR NFX 50-120).

En ce qui concerne la viande cette qualité regroupe plusieurs critères tels :

✓ **Qualité nutritionnelle :**

La viande est un élément qui apporte de nombreux nutriments indispensables à une alimentation équilibrée. C'est une source de protéines d'excellentes qualités car ces protéines contiennent 40% d'acide aminés essentiels

✓ **Qualité sanitaire :**

La viande est un substrat favorable au développement des micro-organismes pathogènes et qui peuvent produire des substances toxiques. Il s'agit donc d'un produit fragile, qui en raison du danger présenté par les altérations et la présence éventuelle de germes pathogènes doit être strictement surveillé (**GuiraudJ-P,**) (Annexe 1)

✓ **Qualité organoleptique :**

La couleur est, chronologiquement, le premier critère d'appréciation de la viande et un facteur déterminant l'achat ou le rejet par le consommateur qui recherche une couleur rouge vif qu'il associe au degré de fraîcheur du produit. (**Renerre et Labas, 1987; Renerre, 1990**)

La tendreté peut être considérée comme le composant mécanique de la texture de la viande, le deuxième composant étant la jutosité .La tendreté mesure donc la facilité avec laquelle une viande se laisse couper.

✓ **Qualité technologique :**

Les caractéristiques technologiques représentent « *l'aptitude de la viande à la conservation et à la transformation* ».

II. 1.2. 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 du 26 Février 1997 relatif aux conditions de préparation et de commercialisation des merguez, la matière grasse totale, ne doit pas excéder les 25%, néanmoins, les écarts ne dépassant pas les 27% seront tolérés.

II.2. Les boyaux :

II.2.1.Définition :

Enveloppe cylindrique, naturelle ou artificielle, permettant le façonnage et la protection de certains produits de charcuterie crus ou cuits.

Une fois poussée sous boyau, le produit subit une série de traitements nécessités par le processus de fabrication (étuvage, fumage, séchage, cuisson, etc.), ces opérations engendrent des modifications qualitatives et quantitatives du produit que la présence du boyau ne doit pas entraver (**Maouche K ,2006**).

II.2.2. Les qualités fondamentales pour les boyaux :

✓ La perméabilité à la vapeur d'eau :

Une qualité indispensable pour le produit maturé –séché qui permet une dessiccation progressive du produit. La perméabilité est également rechercher pour un certain nombre d'arômes : Fumée lors du fumage, épices et aromates lors d'une cuisson au bouillon. Pour les produits cuits, par contre, il est souvent avantageux d'utiliser une enveloppe imperméable qui permet de n'avoir aucune perte à la cuisson.

✓ L'élasticité et la rétractibilité :

Deux paramètres 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. (**FRENTZ et ZERT, 2000**)

✓ L'adhérence :

Pour éviter la formation de poches d'air entre le boyau et le produit, le boyau doit parfaitement suivre l'évolution de la patte.

II.2.3 Différents types de boyaux :

- A. *Les boyaux naturels* : issus des tubes digestifs des ovins, bovins
- B. *Les boyaux naturels manufacturés* : Collés ou cousus. Ce sont des boyaux naturels dont le calibre a été rendu régulier.
- C. *Les boyaux artificiels* : En fibres animales ; ils sont constitués de fibres de collagène obtenues à la suite de traitements physico-chimiques de derme de bovins (partie de la peau de bovins se trouvant sous le cuir)
- D. *Les boyaux synthétiques* : Qui sont élaborés à partir de substances cellulosiques ou plastique pâte.

II.2.4. Traitement des boyaux naturels

Pour que les boyaux conservent leurs propriétés technologiques, il importe 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 (**Froun A; Jondeau D ; 1982**)

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 (**Delplanque A.; Cloteaux S. 1987**)

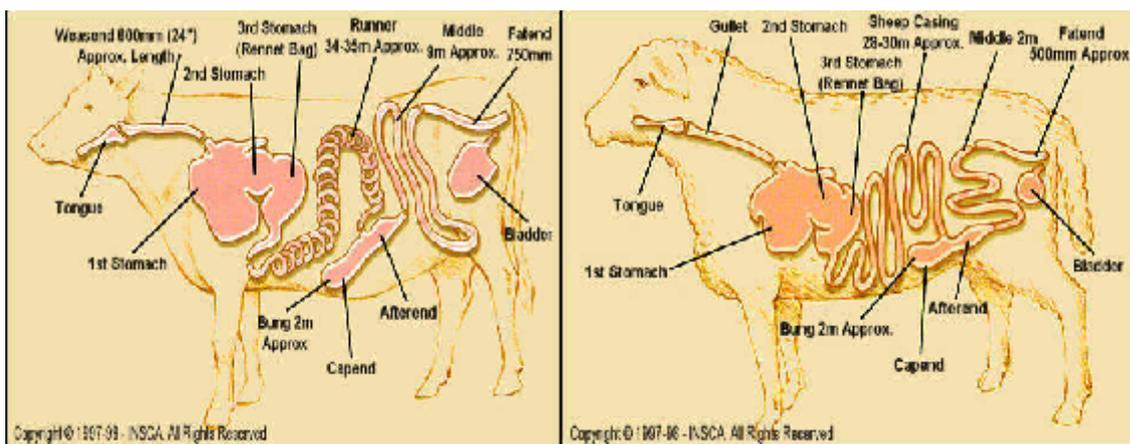


Figure 1 : Les boyaux naturels du Bœuf (A), et du Mouton (B)
(The International Natural Casing Association, 2012)

II.3. Les ingrédients et additifs

Ces ingrédients sont essentiellement les éléments d'assaisonnement dont les composants et les proportions varient en fonction des pays (Viande musculaire de bœuf et/ou d'agneau, graisse de bœuf et/ou de veau, eau, sel de cuisine, épices).

En Algérie, est permise au moyens de matières colorantes d'origine naturelles, la coloration des merguez et ce, dans les proportions généralement admises par les bonnes pratiques de fabrication.

III. Mode de fabrication

III.1. Prétraitement des matières premières

- **Réfrigération**

La réfrigération consiste à abaisser la température de la viande à une valeur légèrement supérieure à son point de congélation. La viande ainsi que le gras doivent être bien réfrigérés. Cela permet d'éviter la putréfaction et assure une sûreté vis-à-vis des germes pathogènes. **(Rosset R ; 1982)**

- **Découpe**

La découpe consiste à séparer une carcasse en morceaux de gros ou de détail.

- **Désossage**

Le désossage consiste à extraire les os et les cartilages. Il est réalisé à l'aide de couteaux. **(Lemaire J.R;1984)**

- **Parage**

Le parage est destiné à améliorer l'aspect des viandes. Il facilite également certaines opérations technologiques telles que le hachage. Le parage comprend: le dégraissage, l'épluchage. Cela permet de débarrasser les muscles des aponévroses, des nerfs et des vaisseaux. **(Lemaire J.R;1984)**

III.2. Hachage des viandes et des gras

Une fois la viande découpée en morceaux, elle passe dans le hachoir pour le hachage, à la fin on obtient des morceaux de viande de grosseur déterminé et constante.

III.2.1. Les appareils de hachage :

- **Les hachoirs**

Ils sont constitués de trois pièces mécaniques fondamentales (Figure 2)

- ✓ Une ou deux vis sans fin
- ✓ Un ou plusieurs couteaux mobiles
- ✓ Une ou plusieurs plaques perforées fixes

La matière première est forcée par « la vis sans fin » sur la plaque perforée. Les couteaux assurent la coupe complémentaire. (Girard J.P et al .1982)

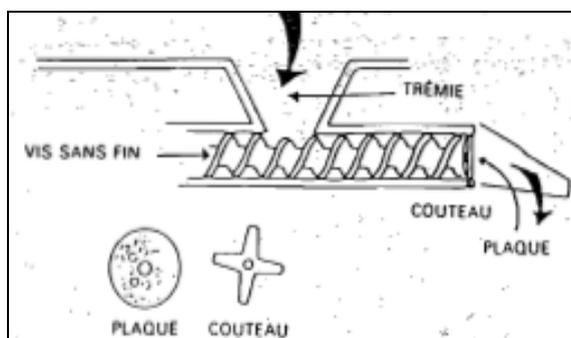


Figure 3: Schéma d'un hachoir (GIRARD J. ; GALZY P).

- **Le cutter**

Le cutter est fréquemment utilisé dans ce secteur de la transformation il permet d'effectuer des coupes franches des matières premières mais semble fournir de grain de taille variable il est utilisé également pour La fabrication des pâtes fines.

- **Le comitrol**

Cet appareil qui fonctionne en continu est constitué d'une vis d'alimentation tournant dans un tube cannelé d'une tête de coupe fixe sur laquelle sont montés des couteaux dont le nombre varie de 20 à 28 et d'une turbine tournant à grande vitesse.

- **La lardonneuse:**

Est une opération peut courante, il trouve son application notamment dans la fabrication de saucisson, la matière première réfrigérée et poussée par un vérin contre une grille constituée de lames vibrantes.

III.3. Préparation de la mée

La viande maigre et le gras hachés 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 (**Migaud M. ; Frenzt J.C. 1982**).

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

I. 4. Embossage

Il consiste à placer la pâte dans un boyau pour lui donner sa forme caractéristique. Cette opération peut être entièrement automatique (**Girard J.P. ; Denoyer C. ; Maillard T., 1988**). Pour les Merguez, l'embossage est réalisé sans trop de fermeté sous menu de mouton; de calibre variant entre 18 et 24 mm.

III.5. Egouttage

Les saucisses Merguez peuvent être vendues fraîches après un égouttage rapide d'une dizaine de minutes (**Savic ; Seydi M, 1974**).

IV.6. Stockage

Les Merguez peuvent être conservées en chambre froide à une température comprise entre 0 et 4°C. Sachant qu'une congélation, diminue leurs propriétés gastronomiques.

CHAPITRE II

CHAPITRE 2 – LE GENRE STAPHYLOCOCCUS

I. Généralités sur les *Staphylocoques*

I.1. Historique

Selon **BERCHE et al. 1991**, **FAUCHERE et al. 1997**, **EYQUEM et al. 1998** et **SUTRA 1999**, *Staphylococcus aureus* a été découvert et isolé pour la première fois par Pasteur entre 1876 et 1880 à partir du pus de furoncles et d'ostéomyélites. Il s'agit d'une bactérie qui se présente en petites pointes sphériques assemblées par couples de deux grains ; concept proposé par Ogton en 1880 (**FERRON ,1994**).

I.2. Habitat

Les Staphylocoques font partie de la flore commensale ubiquitaire très répandue chez l'homme et chez de nombreuses espèces animales (**Quinn et al., 2011 ; Nagase et al., 2002**).

Ces bactéries représentent une part non négligeable de la flore normale nasale, mucoale, cutanée et digestive résidente de nombreux individus qui sont des « porteurs asymptomatiques » avec un rôle crucial dans l'équilibre physico-chimique de la barrière de colonisation, avec effet antagoniste contre la flore transitoire (**Wylie et al. 2005**) ; nous le retrouvons également dans l'oropharynx et dans les selles. (**Leclerc et al, 1995 ; Flandrois, 1997 ; Nauciel, 2000**)

La production de ses toxines le rend soit un agent responsable d'infections suppuratives superficielles et profondes, soit un agent responsable d'intoxications alimentaires.

I.3. Taxonomie

Selon la classification de (**Garrity et al., 2007**) ; le genre *Staphylococcus* appartient au phylum des Firmicutes (Bactéries à Gram positif, figure..), et est séparé en deux groupes sur la base de la présence de la coagulase (**Alomar, 2007**) : Le groupe des *staphylococcus* à coagulase négative avec 33 espèces dont la majorité ne présente pas de risque sanitaire (**Blaiotti et al.; 2004**).

D'autres espèces telles que *S. epidermis*, *S. haemolyticus* sont impliquées dans les infections nosocomiales (**Freney et al. 1999**). Le groupe des *S.* à coagulase positive est constitué de 7 espèces identifiées à *S. aureus*, *S. delphini*, *S. hyicus*, *S. intermedius*, *S. lutrae*, *S. pseudintermedius*, *S. scheiferi* (Annexe 2.). Celles-ci peuvent être impliquées dans des infections humaines (**Avril et al.; 1992 ; Quinn et al., 2011**)

Parmi les espèces retrouvées chez l'homme, trois espèces occupent une place privilégiée *S. aureus*, *S. epidermis* et *S. saprophyticus*, les autres sont rarement impliquées en pathologie humaine.

Tableau 1. Classification de *S. aureus* (**Garrity et al., 2007**)

Domaine	<i>Eubacteria</i>
Division	<i>Fimicutes</i>
Classe	<i>Bacilli</i>
Ordre	<i>Bacillales</i>
Famille	<i>Micrococcaceae</i>
Genre	<i>Staphylococcus</i>

Dans cette étude bibliographique, nous nous intéressons essentiellement aux bactéries staphylocoques à coagulase positive, et plus spécifiquement au *Staphylococcus aureus*, objet de notre étude expérimentale.

II. L'espèce *Staphylococcus aureus* :

Staphylococcus aureus est l'espèce la plus pathogène du genre *Staphylococcus* est la première cause d'infection bactérienne à travers le monde (**Corne, 2004**).

II.1. Caractères morphologiques

A l'examen microscopique, les *Staphylococcus aureus* se présente sous l'aspect de cocci sphériques de 1µg de diamètre, à coloration de Gram positive, immobiles, non sporulés.

La grande majorité des souches sont capsulés *in vivo* mais perdent progressivement leur capsule en culture, d'autre forment des colonies mucoïdes et sont entourées d'une pseudocapsule (**Guiraud et Rosec, 2004**).

Après sa culture en milieu solide, la bactérie se présente en amas irréguliers évoquant l'aspect caractéristique de « Grappes de raisin » sur fois examiné sur lames (**Ananthanarayan et Paniker, 2006**).

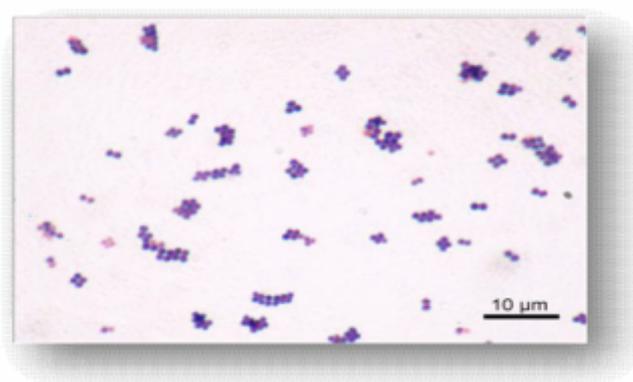


Figure 3. Coloration Gram du *Staphylococcus aureus* sous microscope photonique (X10).
(**Elodie, Marie MERLE, 2005**)

II.2. Caractères cultureux

Ces bactéries sont dénombrées dans les aliments à l'aide d'une méthode par comptage des colonies obtenues après isolement sur un milieu sélectif gélosé à une température de 37°C pendant 48h (**Jouve, 2002**). Le milieu de Baird-Parker donne des colonies typiques ou atypiques qu'il est nécessaire de soumettre à un test de confirmation, la recherche de la coagulase, à l'aide de plasma de lapin (méthode normalisée NF EN ISO 6888-1). Le milieu au plasma de lapin et au fibrinogène permet une détection *in situ* des colonies productrices de coagulase.

Elles sont des catalase positives et provoquent une double zone d'hémolyse lorsque cultivées sur gélose sang (**Prescott, Harley, and Klein. 2003. Microbiologie, 2ime française ed. De Boeck Université**).

Les *S. aureus* sont des bactéries anaérobies facultatives ayant une meilleure croissance dans des conditions aérobiques (Cohen, J. O. 1972). Les souches vont croître à des températures très variables allant de 6,5 à 46°C et des pH entre 4,5 et 9,3. La température optimale de croissance se situe entre 30 et 37°C et le pH entre 7,0 et 7,5. La plupart des souches vont croître en présence de concentrations en chlorure de sodium allant jusqu'à 15% (Sneath, P. H. A. 1986).

II.3. Le pouvoir pathogène de *S. aureus*

Pratiquement toutes les souches de *Staphylococcus aureus* expriment de nombreux facteurs de virulence potentiels qui contribuent à la pathogénicité du germe, en produisant des enzymes et des cytotoxines (Todar, 2005) qui permettent en particulier de convertir les tissus locaux de l'hôte en nutriments nécessaires à la croissance bactérienne : Il s'agit d'hémolysines, de nucléases, de protéases permettant une pénétration des tissus et une adhésion sélective, mais aussi des lipases, des hyaluronidases et des collagènes (Dinge et al., 2000, Nehal et al, 2010).

II.4. Impact du *S. aureus* sur la santé publique

Selon Vaillant et al., 2004, la plupart des toxi-infections alimentaires ont pour origine la contamination bactérienne des produits carnés et de la viande ; ces contaminations sont en général dues à une hygiène insuffisante dans les boucheries.

A. Toxi-infections alimentaires collectives de staphylocoques à coagulase positive

Un foyer de toxi-infection alimentaire collective (TIAC) est défini par la survenue d'au moins deux cas groupés, d'une symptomatologie similaire, en générale digestive, dont on peut rapporter la cause à une même origine alimentaire.

Les intoxications alimentaires à *S. aureus* représenteraient de 15 à 30 % des toxi-infections alimentaires collectives (Avril et al., 1992, Fanny et al., 2008). Elles sont caractérisées par une incubation courte (1 à 6 heures après l'ingestion), des crampes abdominales douloureuses, des vomissements, des diarrhées et à l'absence de fièvre. L'évolution est le plus souvent favorable en l'absence de traitement, mais la survenue d'un choc toxique staphylococcique est possible en cas d'intoxication massive (Wootom et al., 2004)

Les TIAC à staphylocoques sont dues à l'ingestion d'entérotoxines staphylococciques. Ces toxines protéiques préformées dans les aliments par des souches entérotoxigènes de staphylocoques à coagulase positive sont thermostables, résistent à la cuisson et aux enzymes du tube digestif, elles contaminent les aliments, le plus souvent les produits laitiers et la viande (Avril et al., 1992, Fanny et al., 2008). L'espèce incriminée est principalement *S. aureus*. L'aliment ne devient toxique que si des conditions favorables à une multiplication bactérienne importante et à la toxinogénèse se trouvent réunies.

Le diagnostic d'une TIAC à staphylocoques se trouve confirmé lorsqu'au moins un des paramètres énoncés ci-dessous est vérifié :

- Dénombrement de *S. aureus* dans l'aliment suspecté supérieur à 10^5 unités formant colonie (ufc)/g
- Détection des entérotoxines staphylococciques dans la matrice alimentaire.
- Isolement à partir des fécès des malades et de la matrice alimentaire d'une souche de *S. aureus* de même lysotype (Bryan et al, 1997).

Il existe bon nombre d'humains et d'animaux porteurs sains de *S. aureus* et donc vecteurs possibles de contamination. Une bactérie qui provoque des intoxications, en général bénignes chez l'adulte en bonne santé. *S. aureus* est également responsable des furoncles, des panaris et de l'infection des plaies

III. Les sources de contamination

La présence de micro-organismes dans les viandes peut avoir deux origines ; une contamination endogène qui correspond à une contamination de la matière première, c'est à dire de l'animal avant abattage et autre une contamination exogène : c'est-à-dire apportée par le milieu extérieur au cours de la préparation.

III.1. Contamination endogène :

Il arrive que des animaux apparemment sains (ou porteurs sains) hébergent dans leur tube digestif des germes dangereux qui, lors de stress (mauvaises conditions d'abattage, de transport, accident, traumatisme), peuvent passer dans le sang puis dans les muscles.

Ce phénomène est appelé bactériémie d'abattage et ne s'accompagne d'aucune lésion macroscopique sur la carcasse. (Cavalli S. ; 2003).

III.2.Contamination exogène

Les dangers essentiels dans un établissement de transformation de viande sont les bactéries pathogènes qui peuvent la contaminer. Ces bactéries peuvent être introduites et disséminées, à la fois par les animaux et le personnel.

Afin d'identifier, à chacune des étapes de production, les causes possibles d'apparition de ce danger biologique, nous pouvons utiliser la règle des 5M ; Cette règle consiste à envisager, à chaque étape de production la Méthode, la Matière première, la Main d'œuvre, le Milieu et le Matériel comme sources potentielles d'apparition du danger étudié.

En ce qui concerne les boucheries, la contamination par des bactéries pathogènes pourra survenir à toutes les étapes de manipulation et préparation ; par contre, la multiplication des bactéries nécessite un certain temps d'incubation; de plus, aucune étape de la préparation n'étant spécifiquement destinée à réduire de façon sensible la contamination bactérienne.

ETUDE
EXPERIMENTALE

Objectif :

L'objectif de notre travail est d'évaluer le niveau de la contamination bactérienne initiale des Merguez à *Staphylococcus aureus* ; dans le but de contribuer à l'appréciation de la qualité bactériologique de ce type de produit, ainsi que la prévalence des *Staphylococcus aureus* dans certaines boucheries de la wilaya d'Alger et l'impact éventuel qu'elle pourrait engendrer pour la santé humaine.

I. Durée et lieu de l'étude :

Toutes les analyses microbiologiques des échantillons prélevés se sont déroulées au niveau du laboratoire d'HIDAOA de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire D'Alger, et ce durant la période allant du 15 Mai au 25 Juin 2014.

II. Matériels :**II.1. Matériels de laboratoire :**

L'Ensemble du matériel et des milieux utilisés pour la recherche et le dénombrement du *Staphylococcus aureus* est cité dans (Annexe 4, 5)

II.2. L'échantillonnage :**II.2.1. Nature des échantillons :**

Le présent travail repose sur l'analyse d'un échantillon de saucisses de type « Merguez » ; composé chacun de 5 unités de 100g, faisant au total 500g par échantillon,(normebnnnnnnnnn)

II. 2.2. Sites de prélèvement :

Notre étude a été effectuée aléatoirement dans un ensemble de commerces de détail (Boucheries) répartie sur 04 communes. Il se compose de 25 échantillons répartis comme suit :

Tableau 2 : Répartition des échantillons par communes.

Nombre de Boucherie(s)*	Commune(s)
03	Oued smar
02	Ain taya
03	Heraoua
17	Alger centre
25	Total d'Echantillons

(*) Ministère du commerce, 2013.

II.2. 3. Transport des échantillons :

Tous les échantillons sont prélevés aseptiquement dans des sacs « Stomachers » stériles, puis conservés dans des récipients isothermes et transportés jusqu'au laboratoire dans un délai qui n'a jamais dépassé deux heures selon l'éloignement du lieu de prélèvement du laboratoire, aux fins d'analyses (Norme ISO/FDIS 17604).

II.2.4. Traitements des échantillons

Les échantillons sont traités au laboratoire à l'heure suivant leur prélèvement. En aucun cas l'échantillon ne doit être congelé. Le contact direct avec l'échantillon se fait dans des conditions rigoureuses d'asepsie. (ISO 7218, 2003).

II.2.5. Préparation de l'échantillon pour la prise d'essai

Les prises d'essai sont effectuées sur l'échantillon homogénéisé, en tenant compte de la nature du produit et des opérations analytiques à conduire, selon les étapes ci-après :

1. La pesée

Lorsque le prélèvement est terminé, 25 g de Merguez sont pesés et introduits stérilement dans un sachet stérile de type « Stomacher » contenant, préalablement, 225ml d'eau peptonnée tamponnée (EPT) pour obtenir la suspension mère après broyage, puis les dilutions décimales (1/10) sont réalisées (10^{-2} , 10^{-3}) à partir de cette suspension mère (NF V 04-501-1990)



Figure 4 : La réalisation de la pesée (Photo personnelle)

2. Le broyage

Afin d'homogénéiser le mélange, un broyage a été effectué afin d'obtenir notre suspension mère le mélange est alors laissé au repos pendant 30 min, le temps de revivifier les bactéries, la solution mère ainsi obtenue est diluée au 1/10 (Norme NF EN ISO 6887-1 relative à la suspension mère et dilution décimale)



Figure 5 : La réalisation du broyage par agitateur

III. Méthode d'Analyse bactériologique proprement dite : (Annexe7)

Le dénombrement du *Staphylococcus aureus* pathogènes, est effectué selon la méthode préconisée par l'ISO, sous la norme NF EN ISO 6888-1 oct 1999 V 08-014-1.

III.1. Paramètre d'isolement:

Par cette méthode, *S. aureus* fait l'objet d'une recherche sur gélose « Baird Parker ». Il faut noter que nous n'avons retenu pour le dénombrement que les boîtes renfermant au maximum 300 colonies (caractéristiques et/ou non caractéristiques) au niveau de deux dilutions successives. Aussi, fallait qu'une des boîtes renferme au moins 15 colonies.

Quant à la confirmation des colonies, elle était basée sur deux principaux caractères : la catalase, et la coagulase libre.

III.2. Coloration Gram

L'examen direct du prélèvement s'il est possible donne une orientation diagnostique importante, pour cela, une coloration Gram était réalisée suivant le Protocole décrit en (Annexe 6). Cependant, le diagnostic définitif du genre et de l'espèce ne sera obtenu qu'après la culture et l'identification des souches.

Cette coloration utilise les propriétés de la paroi bactérienne et donne une information rapide sur la forme et le type des bactéries éventuellement présentes dans l'échantillon (La couleur, soit "Gram Positif" (Violet), soit "Gram négatif" (rose) ainsi que la forme, les plus fréquentes sont les cocci et les bacilles.

III.3. Purification des souches isolées

Les colonies avec aspect caractéristique sont réensemencées en stries selon la méthode des quatre quadrant afin d'obtenir des colonies bien isolées. Une coloration Gram est refaite ensuite, pour s'assurer de la pureté des souches.

Un virement de couleur ; du rouge au jaune ; suite à la dégradation du mannitol sur gélose Chapman est possible, ce qui peut orienter notre identification.

III.4. Identification biochimique

En plus des caractères morphologiques, l'identification est aussi effectuée sur la base de quelques caractères biochimiques (Guiraud ; 1998, Freney et al. 2007)

III.4.1. Identification du genre

- Test de la catalase :

Ce test permet de différencier les staphylocoques des streptocoques. A partir d'un isolement, on fait réagir une quantité de culture bactérienne dans une goutte de peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) sur une lame. La réaction positive est immédiate s'il y a apparition de bulles d'oxygène (catalase positive) ou absence (catalase négative).

III.4.2. Identification de l'espèce

- Test de staphylocoagulase :

Nous considérons que la réaction à la coagulase est positive quand le coagulum, suite à l'ajout du plasma de lapin aux colonies bactériennes suspectes, occupe plus des $\frac{3}{4}$ (trois quarts) du volume initialement occupé par le bouillon cœur cervelle .

❖ Méthode de dénombrement

Après comptage des colonies et éventuellement confirmation de leur identité, nous avons calculé le nombre de micro-organisme présents dans l'échantillon alimentaire en appliquant l'équation suivante :

$$\text{Cas général sans confirmation : } N = \frac{c}{v \cdot 1.1 \cdot d} \text{ germes par g}$$

Avec,

c, somme des colonies comptées sur les boîtes des deux dilutions successives retenues

v, volume de l'inoculum dans chaque boîte

d, taux de dilution correspondant à la première dilution retenue.

❖ Méthode d'interprétation des resultants

L'interprétation des résultats de dénombrement est réalisée selon les modalités fixées par l'Arrêté du 23 juillet 1994, lequel nous a permis de les classer en trois catégories différentes :

1^{ère} Catégorie : Qualité satisfaisante (S)

2^{ème} Catégorie : Qualité acceptable (A)

3^{ème} Catégorie : Qualité non satisfaisante (NS)

Avec,

$m = 10^2 \rightarrow$ Pour le *Staphylococcus aureus*

m étant le seuil au dessous duquel le produit est considéré comme état de qualité satisfaisante

$M = 10m$

M étant le seuil au dessous duquel le produit est considéré comme étant de qualité conforme à la norme et propre à la consommation.

IV. Traitement des données:

L'ensemble des données a été rédigé sous tableur Excel.

Résultats & discussion :

I. Qualité bactériologique des merguez

Nous développerons dans un premier temps les résultats des dénombrements pour les quatre communes choisies ; puis dans un second temps nous nous intéressons à l'interprétation de ces résultats.

I.1. Résultats des analyses bactériologiques :

I.1.1. Caractéristiques des colonies isolées :

A. Aspect macroscopique

Les colonies de *Staphylococcus* présumées pathogènes ont prit la couleur noires, avec un aspect brillant, et une petite forme et convexité (avec 1 à 1.5 mm de diamètre après 24h d'incubation et 1.5 à 2.5 mm de diamètre après 48h d'incubation), et ce sur le milieu Baird Parker, entouré d'un double halo.

Le halo d'éclaircissement le plus large est dû à l'hydrolyse des protéines de l'œuf après incubation de 48 heures à 37⁰ C (Joffin et al. ,2006). (Figure 6)

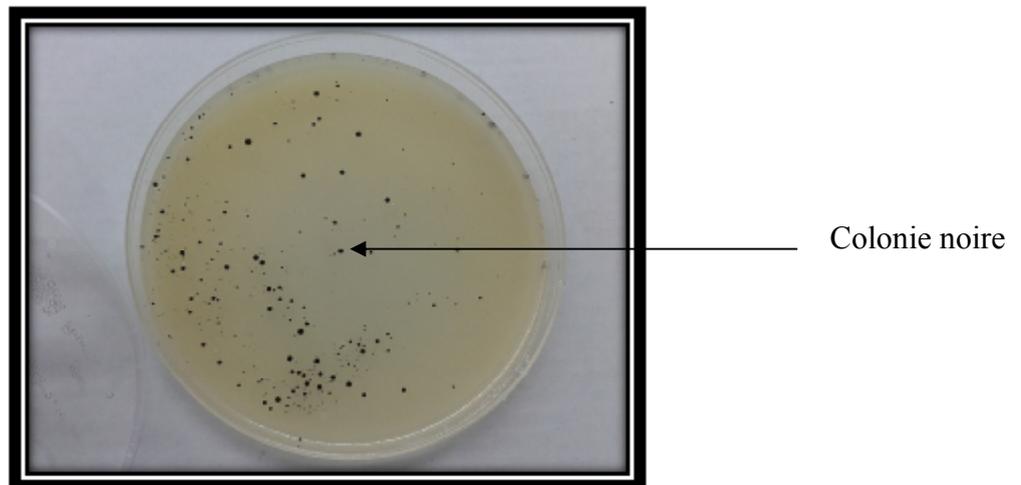


Figure 6 : Aspect des colonies de *S. aureus* sur le milieu de Baird Parker. (Photo personnel)

B. Aspect microscopique (Coloration de Gram) :

La coloration de Gram, nous a permit de distinguer les bactéries Gram positif de celles à Gram négatif. Elle est effectuée à partir de nos colonies isolées sur gélose Baird Parker, que ce soit avec ou sans un aspect caractéristiques des staphylocoques retrouvés.

La totalité des souches de *Staphylococcus* spp. isolées répondent aux caractéristiques microscopiques du genre *Staphylococcus*, révélée par la présence de cocci en diplocoques et en grappes de raisin qui ont prit la couleur violette. (Figure 7)

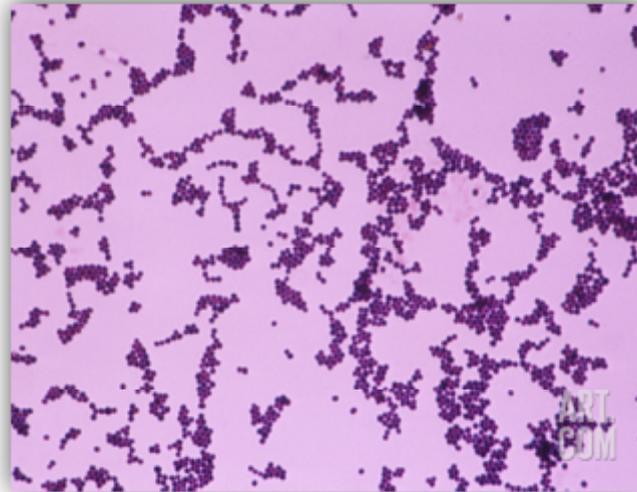


Figure 7 : *Staphylococcus aureus* sous microscope après une coloration Gram.

I.1.2. Prévalence des échantillons positifs

Sur 25 prélèvements analysés, 18 se sont révélés positifs (développement bactérien), soit un taux de 72% (Figure 8). Nous considérons comme positifs, les prélèvements qui après culture sur le milieu « Baird parker » ; sélectif pour les Staphylocoques ; montrent un développement bactérien. Ce taux de positivité même assez élevé ne nous prédit pas, pour le moment, la qualité bactériologique de nos échantillons.

Prévalence des échantillons positifs

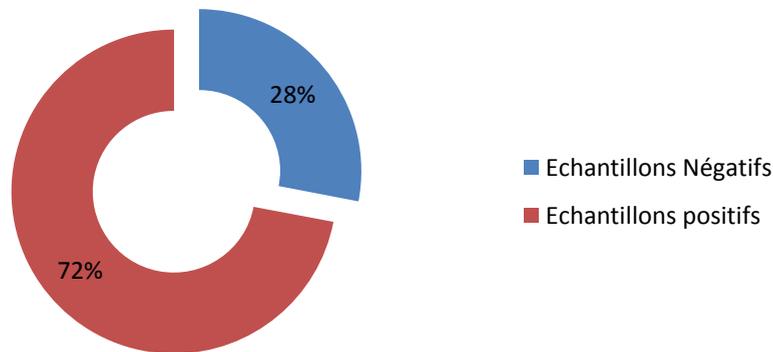


Figure 8 : La prévalence des *Staphylocoques spp.* dans les échantillons testés

I.1.3. Isolement de *Staphylococcus spp.* à partir de cultures positives

A. Prévalence de *Staphylococcus spp.* à partir de cultures positives

Sur milieu Baird parker, les colonies avec aspect macroscopique caractéristique du genre *Staphylococcus* ont été prélevées. Le développement bactérien sur ce milieu ne constitue qu'une indication (**Joffin et al. 2006**). D'où l'utilité de l'utilisation d'un milieu chapman en deuxième temps ainsi que les tests de confirmation de genre et d'espèce qui nous ont permis de sélectionner les colonies *Staphylococcus spp* ainsi que *S. aureus*.

Notons que sur nos 18 colonies suspectes, seules 6 échantillons, soit un taux de 33.33%, ont présenté une pigmentation jaunâtre sur gélose Chapman (Figure 9), qui est un paramètre révélateur de la fermentation du mannitol.

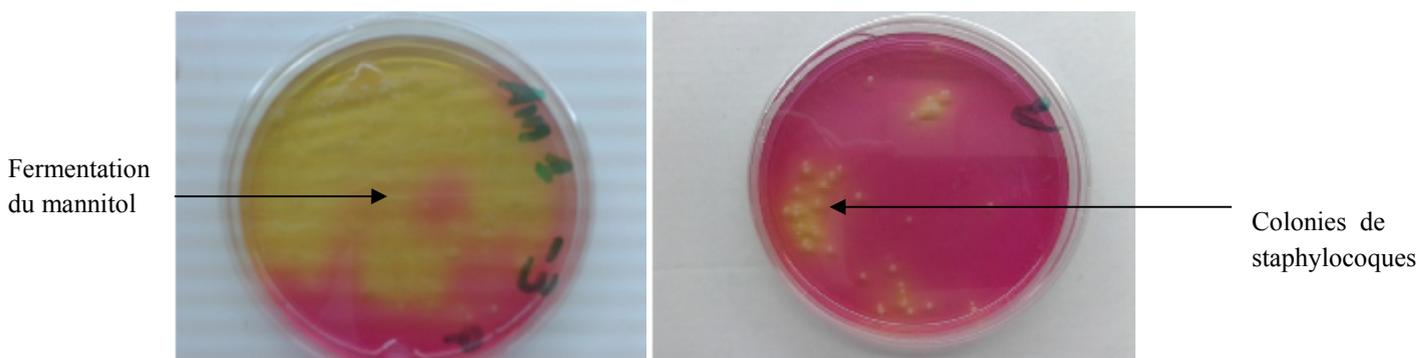


Figure 9 : Aspect des colonies des *Staphylococcus spp.* sur milieu Chapman. (Photo personnelle)

Sur les 25 échantillons de Merguez testés, seules les colonies caractéristiques à staphylocoques isolées sur gélose Baird-Parker, confirmées par test de catalase positif (Figure 10) et avec lesquelles nous avons enregistré une dégradation de mannitol, soit 33.33 %, ont été soumises ultérieurement à un test de confirmation, par la recherche de la coagulase (Méthode normalisée NF EN ISO 6888-1).

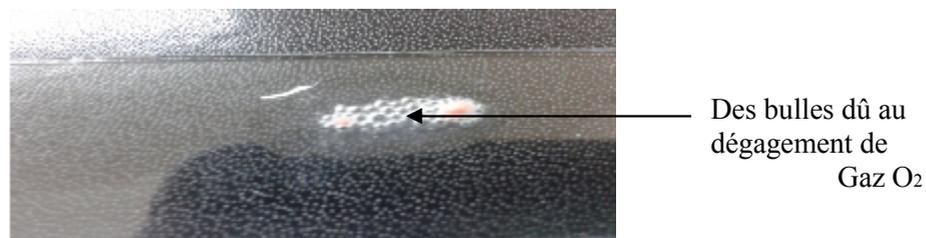


Figure 10 : Test positif à la catalase (Photo personnelle)

B. Résultats de dénombrement de *Staphylococcus spp.* à partir de cultures positives

Les résultats obtenus au cours de notre étude, exprimés en moyennes des dénombrements de *Staphylococcus spp.* ont été rapportés dans le tableau 3 et illustrés par la figure 11.

Tableau 3 : Résultats de l'analyse bactériologique des *Staphylococcus spp.* dans du Merguez, par région.

Région(s)	Boucherie(s)	Moyenne de dénombrement de Staphylocoques (UFC/g)
Alger centre	17	2.94E+4
Heraoua	3	7.5E+4
Ain taya	2	3.5E+4
Oued smar	3	0

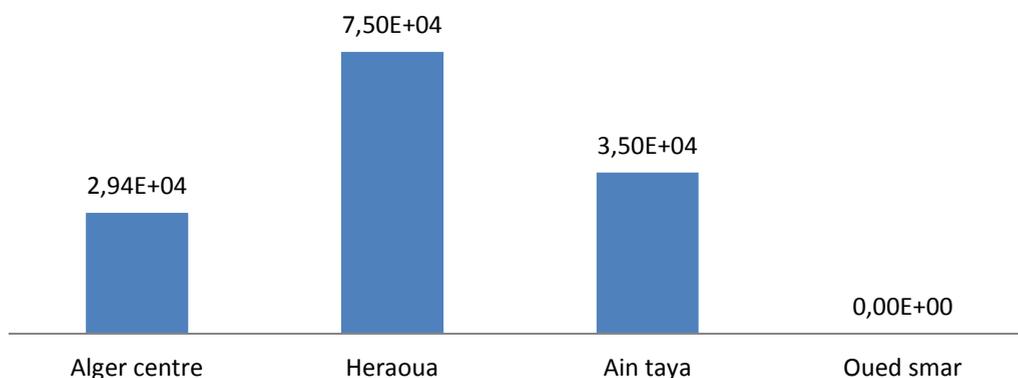


Figure 11 : Moyenne de dénombrement de *Staphylococcus spp.* dans du Merguez. (UFC/g)

I.1.4. Identification de l'espèce *S. aureus*

Sachant que la dégradation du mannitol peut nous orienter quant à l'espèce bactérienne en question, et selon le tableau 4, nous concluons que les 6 sur 18 échantillons ayant répondu positifs au test du mannitol appartenaient aux espèces (*S.aureus*, et/ou *S.haemolyticus*, et/ou *S.saprophyticus*).

Ainsi, sur les 18 souches appartenant au genre *staphylococcus*, 3 souches ont été identifiés à l'espèce *S. aureus* par la mise en évidence de la coagulase libre (utilisation du plasma de lapin frais) soit, un coagulum qui occupe plus que la moitié du volume initialement occupé par le liquide (Figure 12).

Le reste de souches appartient aux espèces à coagulase négative.

Tableau 4 : Principaux caractères permettant de différencier les espèces de *staphylococcus*.

Souches	<i>S.aureus</i>	<i>S. epidermidis</i>	<i>S.saprophyticus</i>	<i>S.haemolyticus</i>
Catalase	+	+	+	+
Coagulase libre	+	-	-	-
Dégradation de mannitol	+	-	+	+



Figure 12 : Réaction positive de la coagulase. (Photo personnelle)

Tableau 5: Prévalence d'isolement de *S. aureus*(%)

Prélèvement	Nombre des souches de staphylocoques	Nombre des souches de s.aureus
25	18	3
100%	72%	16.66%

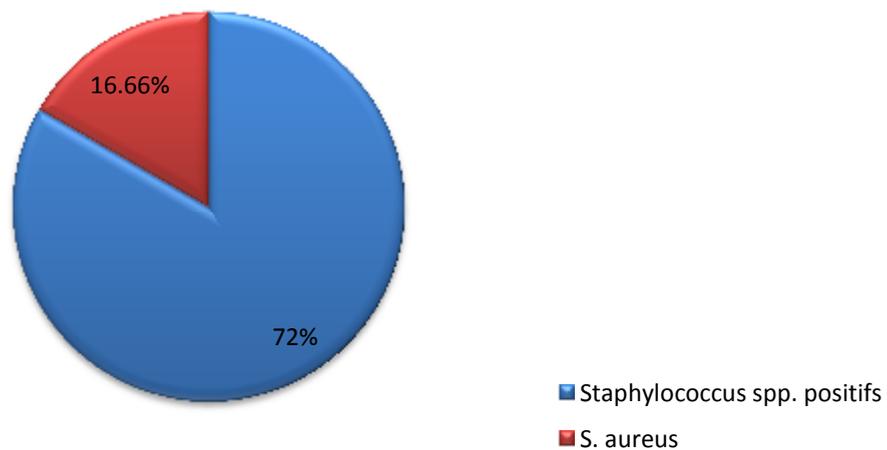


Figure 13 : La prévalence d'isolement de *S. aureus* (%)

En s'appuyant sur la réglementation algérienne notamment l'Arrêté interministériel du 27 Mai 1998, relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires et fixant les modalités d'interprétation des résultats d'analyses microbiologiques nous obtenons les résultats rapportés dans le tableau 6 et illustrés dans la figure 14 ; qui nous permet d'évaluer la qualité bactériologique de nos échantillons examinés ; et ce en fonction des trois catégories différentes décrites par l'arrêté, à savoir, Satisfaisante « S », Acceptable « A », et non satisfaisante « NS ».

Tableau 6 : La qualité bactériologique à *S. aureus* dans du Merguez

Merguez	Dénombrement <i>S. aureus</i> (UFC/g)	>M	Qualité bactériologique
Echantillon A1	5.7 10E+4	>10 ³	Non satisfaisante
Echantillon H1	4.5 10E+4		
Echantillon A14	2 10E+4		
Moyenne	4.6 10E+4		

*m=10², M= 10³

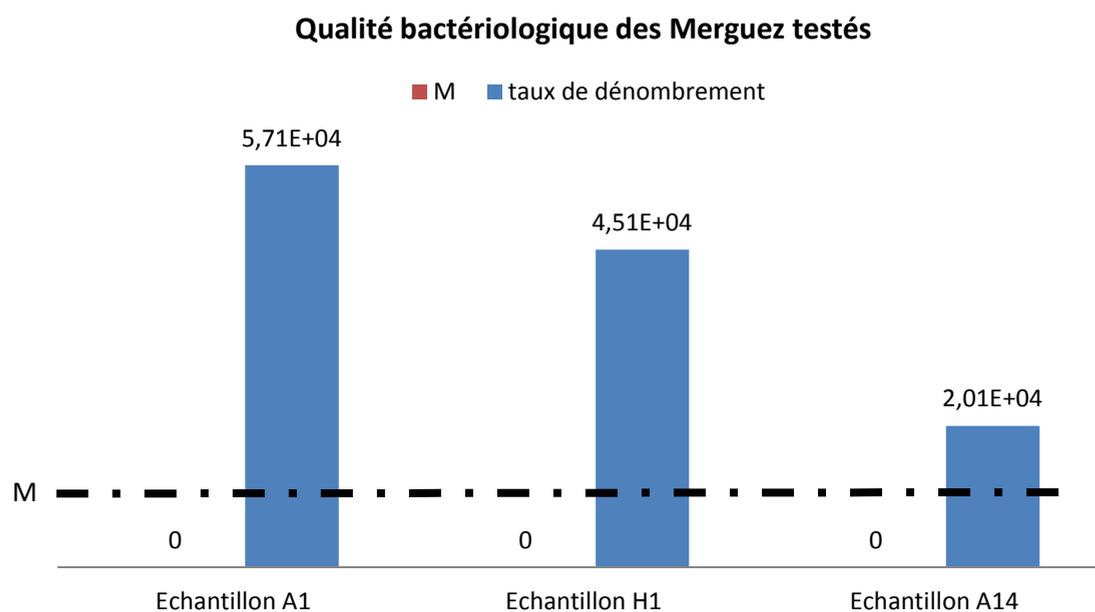


Figure 14 : qualité bactériologique de merguez positive à *S.aureus*.

Staphylococcus aureus est absent dans 15 échantillons de Merguez. Les 3 échantillons où il est présent, il a été impliqué dans la classification dans la catégorie des « Non satisfaisant » avec un taux maximum de dénombrement de l'ordre de 5.7 10E+4 UFC/g (Voir Tableau 6) ;

De plus, la totalité des échantillons à *S. aureus* étaient supérieurs à $M=10^3$; ce qui implique que les 3 échantillons de merguez sont de qualité « non satisfaisante ».

Ces résultats sont étroitement liés aux conditions d'hygiène mais aussi à la contamination des matières premières à cause des mauvaises pratiques d'hygiène des manipulateurs lors des opérations de préparation et de transformation ainsi que, le non respect des bonnes pratiques de fabrication, d'Hygiènes relatives aux ateliers de transformations « Boucheries », également au non respect de la chaîne de froid.

Nos résultats montrent un taux de présence égale à 16.66% de *S. aureus* (voir tableau 5), certains auteurs avancent des taux de présence dans les dérivés de viande inférieurs à nos résultats notamment **Heredia. N et al., 2001**. Qui notent que 2.3% des échantillons contiennent des *S. aureus*, c'est aussi le cas pour **Kaloianov. J-E et al., 1987**, ont obtenu 3.65%.

D'autres auteurs ont enregistré des résultats supérieurs aux nôtres ; tels **Emswiler. B.S et al., 1976**. Et **Bernard. F et al., 1975**, qui avancent des taux de présence respectifs de 100% et 85%, **Abd el Aziz T., 1996** a noté que *S. aureus* était présent avec des pourcentages variés.

Notre moyenne de dénombrement est égale à **4.6 10E+4 UFC/g** (voir tableau 6) ; certains auteurs ont noté des taux de dénombrement supérieurs : notamment **Emswiler.B.S et al. 1976** ; qui ont constaté une contamination à *S. aureus* de 10^2 UFC/g.

Les résultats mettent en évidence un risque potentiel majeur pour les consommateurs en l'absence d'hygiène rigoureuse et de mesures préventives pour éviter toute source de contamination qui engendrera la production d'entérotoxines SE dans les aliments (**Normanno et al .,2007**).

La prévalence de *S. aureus* dans les aliments d'origine animale laisse à suggérer que c'est la source prédominante de contamination et dont l'origine peut être expliquée de plusieurs manières.

La présence de *S. aureus* dans la viande crue peut être suite à la contamination des carcasses lors de l'abattage ; bien que les régions nasales soient considérées comme le site principal de la colonisation par *S. aureus*, ces organismes sont également présents dans le tractus intestinal.

Au cours du processus d'abattage, les carcasses peuvent être contaminées soit, par le contenu du tractus intestinal soit, par l'environnement d'abattage.

De plus, il peut être introduit par la contamination directe dans la nourriture due à l'ignorance ou négligence des pratiques d'hygiène parmi les manipulateurs de la viande et ses denrées « Merguez » au cours de la préparation, et mise en vente.

La contamination par *S. aureus*, en post-préparation, représente un risque important pour la santé publique ; et quoique ce pathogène soit normalement éliminé par la chaleur (Cuisson) mais sa présence dans des aliments tels les saucisses type « Merguez » est généralement indicative de mauvaises conditions d'hygiène (**Crago et al. ; 2012 et Schmid et al.2009**) et suscite des préoccupations et doit être éliminé dans la chaîne alimentaire ; ce qui a été confirmé par notre étude qui révèle entre autre une fréquence assez importante de contamination.

Notons que la présence de *S. aureus* dans les aliments crus est moins grave que sa présence dans ceux près-traités par la chaleur.

Ces rapports illustrent l'impact potentiel que ce pathogène peut avoir sur la santé publique.

Conclusion

Au terme de notre étude, ayant fait l'objet d'une contribution à l'étude de la contamination bactérienne à *S. aureus* dans des saucisses type « Merguez » dans certaines boucheries de la wilaya d'Alger, entre autres : Alger centre, Oued smar, Heraoua, Ain-taya.

Pour parvenir à évaluer la qualité bactériologique des Merguez dans certaines communes de la wilaya d'Alger, nous avons procédé aux prélèvements de 25 échantillons de Merguez. Tout d'abord, nous avons réalisé des analyses bactériologiques afin de rechercher à dénombrer le taux de *Staphylococcus spp.* ; Ensuite, nous avons effectué des tests de confirmation pour identifier l'espèce *S. aureus*.

Nos résultats montrent que sur 25 échantillons, 72% étaient staphylocoques positifs et que le taux d'isolement de *S. aureus* était de l'ordre de 16.66% soit, une moyenne de dénombrement de $4.6 \cdot 10^4$ UFC/g qui était nettement supérieure à M ($=10^3$) ce qui rend la totalité des échantillons positifs vis-à-vis *S. aureus* de qualité « Non satisfaisante » par rapport à la réglementation nationale.

Ces taux de contamination à *S. aureus* des merguez commercialisés dans quelques boucheries de la wilaya d'Alger reflètent les conditions d'hygiène défectueuses tout au long de leurs préparation jusqu'à la dernière étape qui est la mise à vente.

Il est donc primordial de devoir chercher les principales causes de contamination depuis l'abattoir aux boucheries et de proposer d'éventuels mesures préventifs en matière d'hygiène à tous les niveaux du processus de préparation de la fourche à la fourchette.

Recommandations

Précaution à prendre dans l'abattage :

- Pratiquer une éviscération rapide (maximum 30mn après l'abattage) : Les viscères non crevés seront évacués immédiatement ;
- Il faut respecter la chaîne de froid durant l'ensemble des stades ultérieurs (stockage, transformation, transport) ;
- Une bonne pratique d'hygiène au niveau des abattoirs et des ateliers de fabrication.
- Diminuer la contamination ante-mortem en abattant seulement des animaux reposés ayant subi une diète d'hygiène

Précaution à prendre dans les boucheries :

- Respect de la durée de la conservation et de la température de stockage.
- Une bonne séparation des produits au niveau des vitrines réfrigérées et des congélateurs.
- Port de gants pour éviter le contact direct entre les mains des vendeurs et des clients.
- on propose un contrôle systématique et rigoureux des charcuteries et pénaliser toute vente qui ne répond pas aux conformités nationales.
- insister sur l'hygiène corporelle et vestimentaire des personnes.
- Vérifier les conditions de conservation lors des contrôles sanitaires.

RÉFÉRENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

B

BERCHE P., GAILLARD J.L., SIMONET M., 1991: Bactériologie : les bactéries des infections humaines. Médecine-Sciences-Flammarion. Paris ;p 267- 275

BEISSON M. 1999: GUIDE DE PRESENTATION DES CHARCUTERIES N° B2-17- 1999

BELENEVA I.A .2011: Incidence and characteristics of staphylococcus aureus Listeria monocytigenes from the Japan and South China seas.Mrina pollution bulletin

BOSILEVAC; JM, et al. 2004, Prevalence of Escherichia coli O157 and levels of aerobic bacteria and Enterobacteriaceae are reduced when hides are washed and treated with cetylpyridinium chloride at a commercial beef processing plant. J. Food Prot. 67:646–650

C

Cohen, J. O. 1972. The Staphylococci. John Wiley & Sons, Inc., Atlanta, Georgia

CODE DES USAGES POUR DES VIANDES ET DES PRODUITS Carnés de qualité,
version 1/ avril 2013

D

DELPLANQUEA.; CLOTEAUX S.la base de charcuterie.paris:éd lanore.1987.227p

F

FROUN A; JONDEAU D :les opérations d'abattages traitement du cinquieme quartier.hygiène et technologie de la viande fraiche.paris:éd du cnrs.1982.45-48

FERRON A. 1994 : Bactériologie a l'usage des étudiants en médecine. 8eme édition.

CROUAN et ROQUES ;pp 392.

FLANDPOIS J.P Bactériologie médicale. Presse un universitaire de Lyon ; 1997 : pp 107-112

FOSSE, J., MAGRAS, C. Dangers biologiques et consommation des viandes. Paris : Lavoisier, 2004. 220 p.

G

GIRARD J.P,DENOYER.T C;MILLARD.le hachage grossier le restructuration des pates fines technologie de la viande et des produits carnés.paris:APRIA INRA.1988.215.276

GIRARD J.P GALZY P:l'analyse microbiologiques dans les industries alimentaire.

paris:éd de l'usine nouvelle.1980.239 p

I

IBERRAKEN MASSINISSA et MAUCHE KAMEL. Université de Bejaia – ingéniorat en contrôle de qualité et analyse 2006

J

Jean-Claude FRENTZ ,pierre ZERT : Encyclopédie de la charcuterie, édition 2004, microbiologie alimentaire.

JACQUET B. 1982: Conséquence au niveau de la troisième transformation des qualités technologiques des viandes et des graisses.Hygiène et technologie de la viande fraîche ; Paris: éd CNRS.1962.229.237.

(Joseph-Pierre Guiraud, édition 2004, microbiologie alimentaire) (Annexe 1)

Jouve. J. L, 2002 : La qualité microbiologique des aliments maîtrise et critères. 2^{ème} édition Polytechnica, Paris : 563

L

LECLERC H. GAILLARD J.L, SIMONENET M. 1995: Microbiologie générale (La bactérie et le monde bactérien) Edition Doin. France ; pp438-440

LEMAIRE J.R.; Traitement de la carcasse. Préparation des viandes: hygiène et technologie. Paris: éd L.T.S.V.1984.59.88

M

MIGAUD M. ; FRENTZ J.C. 1982 la charcuterie crue et les produits saumurés.orsly:éd soussana.1982.352P

N

NAUCIEL C 2000: Bacteriologie medicale (Abrégie: connaissance et pratique). MAISON PARIS ; pp 83-86

R

RENERRE ET LABAS, 1987; RENERRE, 1990, Biochomecal factors influencing metmy in beef muscles: meat sci. 19: 151-167.

ROSSET R ; les méthodes de stérilisation de la flore microbienne. La réfrigération.higiène et technologie de la viande fraihe.paris:éd du cnrs.1982.161.168.

S

SAVIC ; SEYDI M.: Les produits de charcuteries pur bœuf.I.T.A.:DAKAR.rapports interne n139.1974.29p

SAVIC.L mode de préparation de saucisses merguez et de saucisses de bœuf.FAO:rome 1970.50p

STEPAN ET AL., 2004 STEPAN, J., PANTUCEK, R., DOSKAR, J., 2004. Molecular diagnostics of clinically important staphylococci. Folia Microbio., 49, 4, 353-386.

SNEATH, P. H. A. 1986. Bergey's manual of Systematic Bacteriology, 1st ed, vol. 2. Williams & Wilkins, Baltimore

T

THE INTERNATIONAL NATURAL CASING ASSOCIATION, 2012

U

UNION PROFESSIONNELLE SUISSE DE LA VIANDE (UPSV), version 1, avril 2013,
Code des usages pour des viandes et des produits carnés de qualité,

ANNEXES

ANNEXE 1

Dangers biologiques avérés transmis à l'homme par la consommation des viands (Vaillant et al., 2004)

Danger	Taux d'hospitalisation moyen TH (%)	Taux de létalité moyen TL (%)	Note de gravité G	Catégorie de gravité
<i>Listeria monocytogenes</i>	100	25,7	357	G > 100
<i>Clostridium botulinum</i>	81,1	2,3	104	
<i>Yersinia enterocolitica</i>	8,1 à 96,9	0,02 à 1,5	8 à 112	10 < G < 100
STEC	14,7 à 59,0	0,05 à 0,1	15 à 60	
<i>Salmonella enterica</i>	14,5 à 33,3	0,2 à 1,8	17 à 51	
<i>Campylobacter</i> spp.	15,0 à 27,5	0,08 à 0,2	16 à 29	
<i>Staphylococcus aureus</i>	18,3	0	18	
<i>Trichinella spiralis</i>	14	0,3	17	
<i>Clostridium perfringens</i>	1,2	0,07	2	G < 10
<i>Toxoplasma gondii</i>	0,8	0,07	2	
<i>Mycobacterium</i> spp.	a.d.	a.d.	a.d.	a.d.
<i>Sarcocystis suis/hominis</i>	a.d.	a.d.	a.d.	

a.d. : absence de données.

ANNEXE 2

Tableau : Espèces et sous-espèces du genre *Staphylococcus* et hôtes associés (Stepan et al., 2004)

Espèce	Coagulase	Hôte ou source
<i>s.arletti</i>	-	Caprin,vollaille
<i>S.aureus</i> subsp.anaerobius <i>S.aureus</i> subsp.aureus	+	Ovin Homme,animaux,environnement
<i>S.auricularis</i>	-	Homme
<i>S.capitus</i> subsp.capitis <i>S.capitus</i> subsp.ureolyticus	- -	Homme Homme,primates
<i>S.caprae</i>	-	Homme,apris
<i>S.carnosus</i> subsp.carnosus <i>S.carnosus</i> subsp.utilis	- -	Produit carnés aliment
<i>S.delphini</i>	+	Dauphins
<i>S.épidermidis</i>	-	Homme,animaux,environnement
<i>S.felis</i>	-	Chats
<i>S.haemolyticus</i>	-	Homme,animaux domestique,environnement
<i>S.gallinarum</i>	-	Volailles,oiseaux
<i>S.condimenti</i>	-	Sauce au soja
<i>S.chromogenes</i>	-	Animaux,lait
<i>S.equorum</i> subsp.equorum <i>S.equorum</i> subsp.linens	- -	Chevaux,bétail Surface fromage affiné
<i>S.intermedius</i>	+	Mammifère,oiseaux,rarement homme
<i>S.Kloosii</i>	-	Animaux sauvage
<i>S.lentus</i>	-	Animaux,rarement homme
<i>S.lurate</i>	+	loutre
<i>S.muscae</i>	-	Mouches,porc
<i>S.pasteuri</i>	-	Homme,animaux,aliment
<i>S.nepalensis</i>	-	chèvre
<i>S.pettenkoferi</i>	-	Homme
<i>S.saprophyticus</i> subsp.bovis <i>S.saprophyticus</i> subsp.saprophyticus	- -	Animaux Animaux,homme
<i>S.simulans</i>	-	Homme,mammifère
<i>S.sciuri</i> subsp. Carnaticus <i>S.sciuri</i> subsp. Lentus <i>S.sciuri</i> subsp. Rodentium <i>S.sciuri</i> subsp. sciuri	- - - -	Produits carnés Animaux Rongeur,animaux Homme,animaux
<i>S.vitulinus</i> (anciennement <i>S.pulvereri</i>)	-	Animaux,aliment
<i>S.warneri</i>	-	Homme,primates
<i>S.xylosus</i>	-	Homme,animaux,environnement

ANNEXE 3

Fiche de renseignement (Echantillon)

ENSV D'Alger

FICHE DE RENSEIGNEMENTS

Echantillon N° :

Date de prélèvement :

Quantité (g, unités) :

Commune :

Numéro de Boucherie :

Adresse :

.....

.....

Nature de prélèvement:

- Type: Merguez
- Catégorie: ~~Bx~~ ~~Ox~~

Composition :

.....

Lieu de présentation :

T° de conservation déclarée:

Date de préparation déclarée :

ANNEXE 4

Les différents milieux de culture utilisés

Milieu d'isolement complet

Milieu de base BP.....	100ml
Solution de tellurique de potassium.....	1ml
Emulsion de jaune d'œuf.....	5ml

• Gélose de Baird Parker

Peptone pancréatique de caséine.....	10g
Extrait de levure.....	1g
Extrait de viande.....	5g
Pyruvate de sodium.....	10g
Chlorure de lithium.....	5g
Glycine.....	12g
Gélose.....	20g
Eau.....	100ml

• Solution de tellurite

Tellurite de potassium.....	1g
Eau.....	100ml

• Emulsion de jaune d'œuf

- Bien mélanger le jaune d'œuf avec quatre fois leur volume d'eau.
- Chauffer le mélange dans le bain d'eau réglé à $45\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ durant 2 heures.
- Entreposer entre 0 à $+5^{\circ}\text{C}$ durant 18 à 24 heures pour laisser se former un précipité.
- laisser décanter et stériliser le liquide surnageant par filtration, sauf si l'émulsion a été séparé aseptiquement.

Bouillon cœur –cervelle

Infusion de cervelle de veau.....	12.5g
Infusion de cœur de bœuf.....	5.0g
Peptone.....	10.0g
Glucose.....	2.0g
Chlorure de sodium.....	5.0g
Phosphate di sodique.....	2.5g

PH=7.4

mannitol-Chapman-

Peptone.....	11.0g
Extrait de viande.....	1.0g
Chlorure de sodium.....	75.0g
Mannitol.....	10.0g
Agar.....	15.0g
Rouge de phénol (Solution sodique à 0.25P.100).....	20ml
PH=7.6	

ANNEXE5

Appareillages et matériels utilisés

- Autoclave
- Incubateur
- Agitateur
- Tubes à essai stérile
- Pipettes graduées 1ml, 2ml, 10ml
- Compteur de colonies
- Stérilisateur
- Bain-marie
- Des boîtes de pétri
- Pipettes Pasteur
- Vortex
- Bec Bunsen
- Lames et lamelles
- Microscope optique
- Balance électronique
- Glacière

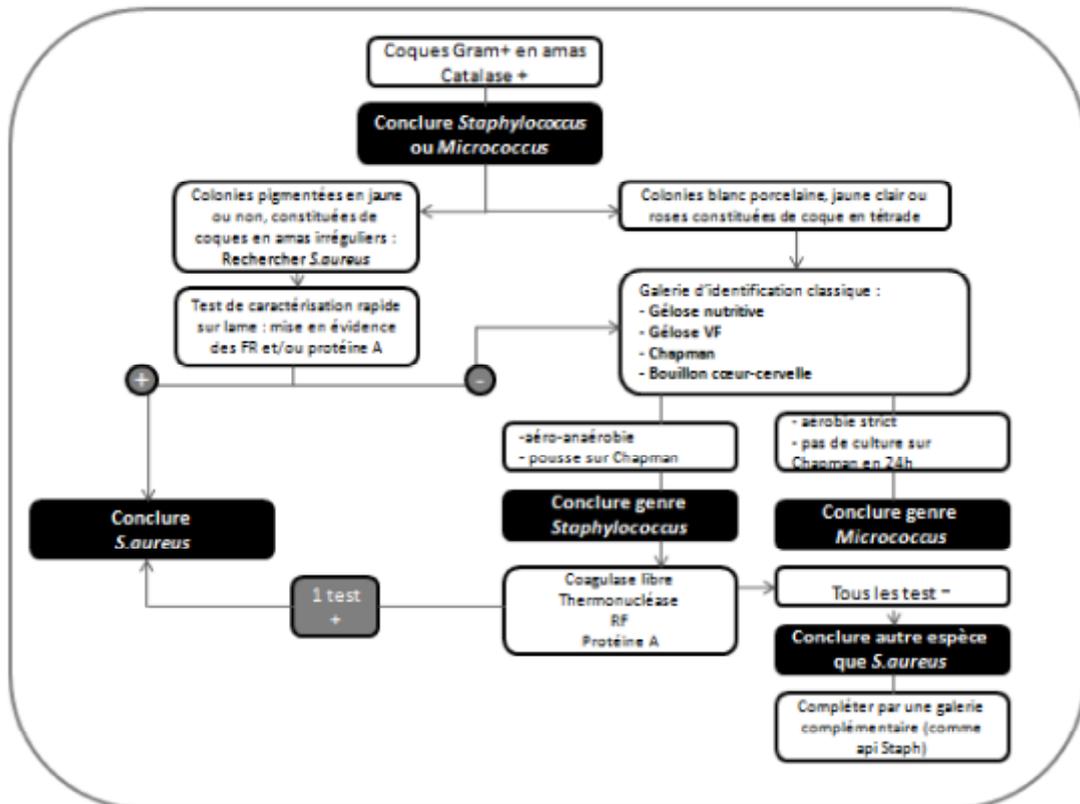
ANNEXE 6

Protocol de coloration du gram:

- Violet de gentamine (1min).
- Lugol (30s).
- Alcool (30s).
- Fushine (1min).
- Rinçage de la lame après chaque coloration.

ANNEXE 7

Protocole des étapes d'analyse bactériologique



Résumé :

Notre étude avait pour but d'évaluer le niveau de contamination bactérienne initiale à *Staphylococcus aureus* ; des saucisses de type « Merguez »; dans le but de contribuer à apprécier la qualité bactériologique du produit choisi et d'étudier son éventuel impact pour la santé publique. Dans ce but, 25 échantillons ont été prélevés aléatoirement dans certaines boucheries de la wilaya d'Alger, et ce, entre le mois d'mai et juin 2014. L'étude était réalisée en deux parties, l'analyse bactériologique et l'interprétation des résultats obtenus. Ces derniers ont montré un taux de contamination assez élevé de l'ordre de $4.96 \cdot 10^4$ qui est supérieur à la norme (M= UFC/g) avec 16.66%. Alors que 11.34 % des échantillons étaient de bonne qualité bactériologique.

La prévalence élevée est en étroite relation avec la mauvaise applicabilité des Bonnes Pratiques d'Hygiène et de Fabrication ; entre autre ; les conditions de préparation et de conservation, le contrôle bactériologique de la matière première.

Mots clés : bacteriologie, merguez, la santé publique.

Abstract:

Our study was designed to assess the initial level of *Staphylococcus aureus* bacterial contamination; sausages "Merguez" kind; the aim is to assess the bacteriological quality of the chosen product and to study its potential impact on public health. For this purpose, 25 samples were collected randomly in some butchers in the wilaya of Algiers, and that between May and June 2014. The study was performed in two parts, bacteriological analysis and interpretation results. The latter showed a rather high rate of contamination in the order of $4.92 \cdot 10^4$ which is higher than the standard (M = CFU / g) with 16.66%. While 11.34% of the samples were of good bacteriological quality. The high prevalence is closely related with the poor applicability of Good Manufacturing Practices and Hygiene; among others; the conditions of preparation and conservation, the bacteriological control of the raw material.

Key words: bacteriological, merguez, health public.

ملخص:

تمت هذه الدراسة بهدف تقييم مستوى التلوث الأولي بالمكورات العنقودية الذهبية البكتيرية نقائق من نوع مرقاز بغاية تقييم الجودة البكتريولوجية للمنتج المختار ودراسة تأثيره المحتمل على الصحة. لهذا الغرض تم الجمع العشوائي لـ 25 من العينات عند بعض القصابات في ولاية الجزائر العاصمة وذلك بين شهري ماي وجوان 2014 وقد أجريت هذه الدراسة في جزأين التحليل و التفسير البكتريولوجي للنتائج المحصلة؛ حيث اظهرت هذه الاخيرة نسبة عالية الى حد ما من التلوث بقيمة $4.6 \cdot 10^4$ (UFC/g) والتي هي عالية على المعيار البكتريولوجي مع 16.66% حينئذ 11.34% العينات ذات جودة بكتريولوجية جيدة. ويرتبط الانتشار المرتفع على نحو وثيق بسوء التطابق مع الممارسات الجيدة للنظافة والتصنيع و من بين أمور أخرى؛ يدرج الإعداد ، الحفظ والمراقبة البكتريولوجية للمادة الخام.

الكلمات المفتاح : علم البكتيرية , المرقاز, الصحة العمومية.

