

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

Projet de Fin d'Etudes

En vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Contribution à la recherche du *Staphylococcus aureus*
dans les saucisses crues « Merguez » dans certaines
commune du centre Algérois.**

Présenté par : M^{lle} Messalhi Safaa

Soutenu le : 15/09/2018

Le Jury :

Promotrice : D^r. HACHEMI A. (Maître assistante classe A)
Présidente : D^r. Mimoune N. (Maître de conférences classe A)
Examinatrice : D^r. Aouane N. (Maître assistante classe A)
Examinatrice : D^r. Guessoum M. (Maître assistante classe A)

Année universitaire : 2017/2018

Sommaire

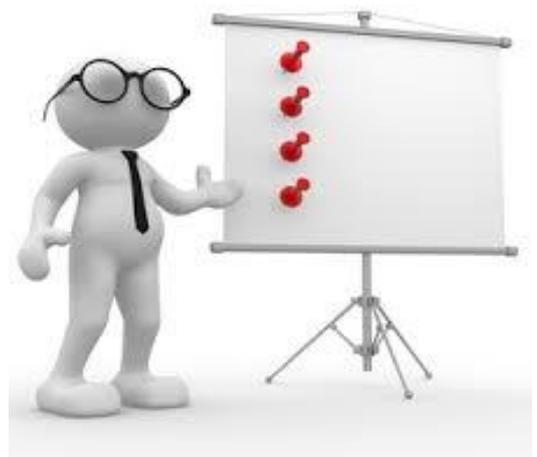


Table de matière

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des annexes

Liste des abréviations

Résumé

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

INTRODUCTION GENERALE01

CHAPITRE_ I : TECHNOLOGIE DES SAUCISSES TYPE « MERGUEZ ».....

I. DEFINITION

I.1. Les saucissons.....03

I.2. MERGUEZ.....03

II. COMPOSITION.....04

II.1. Choix des matières premières.....04

II.1.1. La viande.....04

A. Qualité nutritionnelle04

B. Qualité organoleptique05

1. la Couleur05

2. la Flaveur06

3. la jutosité.....06

4. la Tendreté06

C. Qualité hygiénique et sanitaire.....07

D. Qualité Microbiologique.....07

E. Qualités technologiques.....07

II.1.2. Le gras.....08

II.1.3. Les boyaux utilisés.....08

II.1.3. 1. Définition.....08

II.1.3. 2. Les différents types de boyaux08

II.1.3. 2.1. Les boyaux synthétiques.....08

II.1.3. 2.2. Les boyaux reconstitués.....08

II.1.3. 2.3. Les boyaux naturels.....	08
II.1.3. 3.Traitement des boyaux naturels.....	09
II.1.3. 4.Caractéristiques et utilisation des boyaux naturels	11
II.1.4. Les additifs	11
III.PRESENTATION A LA VENTE.....	11

CHAPITRE_ II : LES BACTERIES DES PRODUITS DE CHARCUTERIE

I. SOURCE DE CONTAMINATION.....	13
I.1.Contamination ante –mortem.....	13
I.2.Contamination lors de l’abattage.....	13
I.3.Contamination au cours de l’habillage.....	13
I.4.Contamination au cours de l’éviscération.....	13
I.5.Contamination au cours du douchage	14
I.6.Contamination au cours du stockage et de la commercialisation.....	14
I.7.Contamination au cours du transport	15
I.8.Contamination lors de la décongélation.....	15
I.9.Contamination lors de la découpe et du désossage	15
I.10.Contamination au cours du hachage et de la fabrication de la mêlée.....	17
I.11.Contamination après embossage.....	17
I.12.Contamination à partir du personnel	18
+ Influence du stockage sur la qualité bactériologique des Merguez.....	18
II. Les toxi-infections à:.....	18
A. Salmonella.....	18
B. Shigelles	18
C. Clostridium perfringens	19
D. Campylobacter.....	19
E. Escherichia coli.....	19
III. Les intoxications à	19
A. Staphylocoque.....	19
B. Clostridium botulinum.....	19

IV.CONDITIONS D'EVOLUTION DES GERMES.....	21
IV. 1. Les nutriments.....	21
IV. 2. La contamination initiale	21
IV. 3. La tension d'oxygène.....	21
IV.4. Le pH.....	21
IV. 5. L'activité de l'eau (AW).....	22
IV. 6. La température	22
V.EFFETS DES MICRO-ORGANISMES SUR LA QUALITE COMMERCIALE DES VIÂNDES ET PRODUITS CARNES	22
V.1. Modification de couleur.....	22
V.2. Modification d'odeur	23
V.3. Modification de surface.....	23
V.4. Surissement	24
CHAPITRE_III : STAPHYLOCOQUES	
I. LE GENRE STAPHYLOCOCCUS.....	25
I.1. Notion d'histoire.....	25
I.2. Taxonomie.....	26
I.3. Habitat	27
I.3.1. Réservoirs de <i>S. aureus</i> chez l'être vivant.....	28
I.3.2. Réservoirs de <i>S. aureus</i> chez l'environnement.....	29
I.3.3. Réservoirs de <i>S. aureus</i> dans les aliments et leurs environnements de production.....	30
I.4.Classification	31
II. L'ESPECE STAPHYLOCOCCUS AUREUS	31
II.1.Morphologie	31
II.2.Caractères cultureux.....	32
II.2.1. Sur bouillon nutritif	33
II.2.2.Sur gélose nutritive	33
II.2.3.Sur gélose au sang.....	33
II.2.4.Sur milieu de chapman.....	33
II.2.5.Sur milieu baird parker au tellurite.....	34
II.3.Caractères physiologiques et biochimiques	34
II.4.Enzymes et toxines de Staphylococcus	35
II.4.1.Les enzymes.....	35

II.4.2. Les toxines	35
III. Facteurs de virulence et physiopathologie	35
III.1. Les entérotoxines :.....	36
III.1.1. La toxine du choc staphylococcique (TSST1)	36
III.1.2. Les toxines pyrogènes	36
III.1.3. Le facteur de la succinic oxidase	37
IV. Pouvoir pathogène	37
✚ La formation de biofilm par <i>S. aureus</i>	37
✚ Les maladies causées par les staphylococcus aureus.....	37
V. Immunité	38
VI. Epidémiologie et mode de transmission	38
VI.1. Généralités	38
VII. identification	39
VIII .Traitement	40
IX .Prévention	40

ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE_ IV: MATERIELS & METHODES

I. Matériels & Méthodes	42
I.1. Durée de l'étude	42
I.2. lieu de l'étude	42
I.3. Matériel de laboratoire	43
I.3.1. Les milieux de culture	43
I.3.2. L'échantillonnage	45
I.3.2.1. Nature des échantillons	45
I.3.2.2. Sites de prélèvement	45
I.3.2.3. Transport des échantillons	47
I.3.2.4. Traitements des échantillons	47
I.3.2.5. Préparation de l'échantillon pour la prise d'essai	47
1. La pesée	47
2. le broyage	48
3. Les dilutions	48

II. La méthode d'Analyse bactériologique proprement dite.....	49
II.1.Paramètre d'isolement des s.aureus	49
II.2.Coloration Gram.....	50
II.3.Purification des souches isolées.....	51
II.4.Identification biochimique	51
II.4.1.Identification du genre	51
✚ Test de la catalase.....	51
II.4.2. Identification de l'espèce.....	53
✚ Test de staphylocoagulase	52
II.4.3. Identification de l'espèce et du genre	54
✚ Test de mannitol.....	54
III.Méthodes de dénombrement	55
IV. Méthodes d'interprétation des résultats.....	55
 CHAPITRE_ V: RESULTATS ET DISCUSSION	
PREMIERE PARTIE : ANALYSES DE LABORATOIRE	
II.1.Résultats des analyses bactériologiques	56
II.1.1.Caractéristiques des colonies isolées.....	56
✚ A. Aspect macroscopique	56
✚ B. Aspect microscopique (coloration de Gram).....	57
II.2. Résultats du niveau de contamination des saucisses crues de type « Merguez »	57
II.2.1. Le niveau de contamination globale à <i>Staphylococcus aureus coagulase positive</i>.....	57
II.2.2. Le niveau de contamination à <i>Staphylococcus aureus coagulase positive (SCP)</i> par communes	58
II.2. La qualite bacteriologique a <i>Staphylococcus aureus coagulase positive (SCP)</i> des saucisses crues « Merguez »	59
II.2.1. La qualité bactériologique à SCP des saucisses crues « Merguez » par commune.....	60
II.2. La qualité bactériologique globale à SCP des saucisses crues (Centre D'Algérois).....	61
<u>DEUXIEME PARTIE : Questionnaire.....</u>	66
I. Consommation des Merguez	66
I.1. Taux de consommation.....	66
I.2. Consommation et prix.....	67
I.3. Fréquence de consommation.....	67
I.4. Les occasions de consommation.....	68

II.	Le degré de sensibilisation des consommateurs.....	69
	II.1. Par rapport à la composition.....	69
	II.2. Par rapport aux risques.....	69
	Conclusion.....	71

Remerciement



Je remercie dieu le tout puissant de m'avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de **D^r. HACHEMI AMINA**, Vous avez bien voulu me confier ce travail riche d'intérêt et me guider à chaque étape de sa réalisation. Vous m'avez toujours réservé le meilleur accueil, malgré vos obligations professionnelles. Vos encouragements inlassables, votre amabilité, votre gentillesse méritent toute admiration. Je vais profiter de cette occasion pour vous exprimer ma profonde gratitude tout en vous témoignant mon respect.

Je vous remercie pour la qualité de votre encadrement exceptionnel, pour votre patience, et votre disponibilité durant ma préparation de ce mémoire.

Je remercie sincèrement, **D^r MIMOUNE Nora** Maître de conférences classe B, de me faire l'honneur de présider ce jury. Je vous remercie pour l'intérêt que vous avez bien voulu porter à mon travail. Veuillez recevoir l'expression de mon respect et de ma profonde reconnaissance.

Je remercie **D^r AOUANE Nedjma** Maître assistante classe A, de me faire l'honneur d'examiner ce modeste travail avec une grande sympathie et de l'enrichir avec vos connaissances. Veuillez recevoir l'expression de ma gratitude et de mon profond respect.

A D^r GUESSOUM M. Maître assistance classe A, d'avoir accepté de faire partie du jury de ce travail, je vous remercie pour votre disponibilité, votre patience. Veuillez recevoir l'expression de mon grand respect et mes vifs remerciements.

Mes remerciements s'adressent également à tous mes professeurs pour leur générosité et la grande patience dont ils ont su faire preuve malgré leurs charges académiques et professionnelles. Merci pour la qualité de la formation que vous m'aviez dispensée. Merci pour tout ce que vous avez fait pour me former pour être Dr Vétérinaire. Que Dieu vous récompense et vous donne longue vie.

Je ne peux oublier de remercier tout le personnel du laboratoire d'HIDAOA à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.

Un grand merci à ma mère et mon père pour leur amour, leurs conseils ainsi que leur soutien inconditionnel qui m'a permis de réaliser les études que je voulais et par conséquent ce mémoire. À mes chères sœurs qui m'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance de courage et de générosité.

Mes profonds remerciements vont également à toutes les personnes qui m'ont aidés et soutenus de près ou de loin.

Dédicace



*A cœur vaillant rien d'impossible
A conscience tranquille tout est accessible
Quand il y a la soif d'apprendre
Tout vient à point à qui sait attendre
Quand il y a le souci de réaliser un dessein
Tout devient facile pour arriver à nos fins
Malgré les obstacles qui s'opposent
En dépit des difficultés qui s'interposent
Les études sont avant tout
Notre unique et seul atout
Ils représentent la lumière de notre existence
L'étoile brillante de notre réjouissance
Comme un vol de gerfauts hors du charnier natal
Nous partons ivres d'un rêve héroïque et brutal
Espérant des lendemains épiques
Un avenir glorieux et magique
Souhaitant que le fruit de nos efforts fournis
Jour et nuit, nous mènera vers le bonheur fleuri
Aujourd'hui, ici rassemblés auprès des jurys,
Nous prions dieu que cette soutenance
Fera signe de persévérance
Et que nous serions enchantés
Par notre travail honoré*

✚ Je dédie ce mémoire à :

A ALLAH Le très Haut, le très Grand, le Clément, L'Omniscient, l'Omnipotent. Le Tout Puissant, le très miséricordieux d'avoir permis à ce travail d'aboutir à son terme. Au PROPHETE MOHAMED paix et salut sur lui.

A la mémoire de ma mère LEILA , Aucun dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour toi tu étais la pour moi des les premiers jours de mon existence au commencement de ma vie , ton ventre était mon monde , un monde d'amour, une protection qui de tendresse inonde , aujourd'hui , tu n'es plus là et pourtant tu es

omniprésente tes mots d'amour résonnent encore dans ma tête et dans mon cœur , mon amour pour toi maman est une grande source de vie, la mort qui t'a apportée ne pourra effacer cette sagesse infinie.

Repose en paix ma douce mère que dieu, le miséricordieux vous accueille dans son éternel paradis.

Ma mère je t'aime à jamais, tous mes chemins de vie mènent à toi

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la reconnaissance...aussi c'est tout simplement que je dédie ce mémoire à mon père SALEH

Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être tu as su m'inculquer le sens de la responsabilité, de l'optimisme et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie.

Ta patience sans fin, ta compréhension et ton encouragement sont pour moi le soutien indispensable que tu as toujours su m'apporter.

Tu as fait plus qu'un père puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études, homme modeste, humble, l'admiration que j'ai pour toi est sans limite Je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferais toujours de mon mieux pour rester ta fierté et ne jamais te décevoir.

Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, bonheur et longue vie pour que je puisse te combler à mon tour.

Tes conseils ont toujours guidé mes pas vers la réussite.

A ma très chère sœur wissem , son mari hamza et son fils siradj

Ma chère sœur wissem qui m'est le père et la mère, les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour toi. Tu as fait plus qu'une sœur puisse faire pour que sa sœur suive le bon chemin dans sa vie et ses études

Je te dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

A ma très chère soeur maroua mon ange gardien et ma fidèle accompagnante dans les moments les plus délicats de cette vie mystérieuse et son mari nadjib pour sa collaboration et son aide pour réaliser ce modeste travail

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

A ma très chère sœur Nourhen Pour son encouragements permanents, son amour et son soutien moral.

A mes très chères petites soeurs , chahed et sofia pour leur tendresse , et leurs belles surprises sucrés pendant tous mes moments d'examens que dieu leur procure bonne santé et longue vie

A mes chères amies : Amina, Chaima, Rania, katia, dhikera, Abir

Et a tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce travail soit possible.

Liste des tableaux

Tableau 01 :	Les différents types de boyaux naturels	09
Tableau 02 :	Les températures de garde et les délais de vente de certains produits de charcuterie.	12
Tableau 03 :	Le nombre moyen de micro-organismes pouvant contaminer la viande de bœuf à l'abattoir.	14
Tableau 04 :	Pourcentage approximatif de composition de la flore microbienne sur des carcasses de bœuf fraîches et sur des morceaux de découpe de bœuf au stockage.	17
Tableau 05 :	Les germes qui sont responsable des TLA En Europe.	20
Tableau 06 :	Statistiques sur la responsabilité de TLA.	20
Tableau 07 :	Caractères différentiels des principales espèces de Staphylocoques	27
Tableau 08 :	Caractères distinctifs de <i>Staphylococcus</i>	35
Tableau 09 :	Molécules anti staphylococciques.	40
Tableau 10 :	La répartition des échantillons par date et site de prélèvement.	45
Tableau 11 :	Les principaux caractères permettant de différencier les espèces de <i>Staphylococcus</i>	54
Tableau 12 :	Le niveau de contamination globale à <i>Staphylococcus</i> SCP dans les trois communes testées	57
Tableau 13 :	Le niveau de contamination à SCP par site de prélèvement	58
Tableau 14 :	La qualité bactériologique des Merguez à <i>S. aureus</i> <i>Coagulase positive</i> par commune.	60
Tableau 15 :	La qualité bactériologique globale à SCP des Merguez par commune.	61

Liste des figures

Figure 01 :	Staphylocoques en amas.	32
Figure 02 :	Colonies de <i>S.aureus</i> (haut) et <i>small colony variant</i> (bas).	32
Figure 03 :	Culture de <i>S. aureus</i> sur gélose au sang.	33
Figure 04 :	Image obtenue par microscopie, image confocale d'un biofilm formé par staphylococcus spp. à la surface d'un cathéter veineux.	37
Figure 05 :	Lieu de distribution de questionnaire.	43
Figure 06 :	Le laboratoire d'HIDAOA de l'école nationale supérieure vétérinaire d'Alger.	43
Figure 07 :	Préparation des milieux de culture.	44
Figure 08 :	Préparation des boites de pétri.	44
Figure 09 :	Préparation du Baird Parker.	44
Figure 10 :	Pesée des échantillons à l'aide de la balance électronique.	47
Figure 11 :	L'opération du broyage.	48
Figure 12 :	préparation et identification des tubes à essai .	48
Figure 13 :	Préparation des dilutions 10^{-2} , 10^{-3} et 10^{-4} .	49
Figure 14 :	Ensemencement par étalement sur gélose nutritive.	49
Figure 15 :	Aspect des colonies des <i>S.aureus</i> sur milieu Baird Parker	50
Figure 16 :	Aspect des colonies après repiquage.	51
Figure 17 :	Réaction de la catalase.	52
Figure 18 :	Réaction positive de la staphylocoagulase libre.	53
Figure 19 :	Aspect des colonies des Staphylococcus spp. Sur milieu Chapman.	54
Figure 20 :	Aspect des colonies des <i>S. aureus</i> sur le milieu Baird Parker.	56
Figure 21 :	<i>Staphylococcus aureus</i> sous microscope après une coloration de Gram.	57
Figure 22 :	Le taux de consommation globale à <i>staphylococcus Spp</i> et à SCP.	58
Figure 23 :	Le taux de consommation à SCP par commune.	59
Figure 24 :	La qualité bactériologique des Merguez par commune.	60

Figure 25 :	La qualité bactériologique globale à SCP des Merguez par commune.	62
Figure 26 :	La qualité bactériologique globale à SCP des Merguez par commune (Secteur).	62
Figure 27 :	Taux de consommation des Merguez.	66
Figure 28 :	La répercussion du sur la consommation.	67
Figure 29 :	La fréquence de consommation.	67
Figure 30 :	Les occasions de consommation.	68
Figure 31 :	Le moment de consommation.	68
Figure 32 :	Le degré de sensibilisation par rapport à la composition.	69
Figure 33 :	Le degré de sensibilisation par rapport aux risques encourus.	70

Liste des annexes

1. Boyaux du mouton.
2. Boyaux du bœuf.
3. Les intoxications alimentaires .
4. Les espèces constituant le genre *Staphylococcus*.
5. La classification du *phylum*.
6. Les principaux caractères des staphylocoques.
7. Les maladies causées par les Staphylocoques.
8. Les voies de transmission des staphylocoques.
9. Matériels d'analyse.
10. Les milieux de culture.
11. Lieux de prélèvements Beraki.
12. Lieux de prélèvements Hussein Dey.
13. Lieux de prélèvements Draria.
14. Questionnaire.

Liste des abréviations

ADN : Acide Désoxyribonucléique.

ADNr : Acide Désoxyribonucléique ribosomique.

ARN : Acide Ribonucléique.

ARNr : Acide Ribonucléique ribosomique.

G + C : guanine + cytosine.

FAO : Food and Agriculture Organisation.

PH : point Hydrogène.

A_w : Unité de mesure de l'activité de l'eau (Activity of Water).

Re : Résistance.

(+) : positif.

(-) : négatif.

• **C** : Degré Celcius.

H : Heure.

TIA : Toxi-infection alimentaire.

TIAC : Toxi-infection alimentaire collective.

ARS : Agences régionales de santé.

DDPP : la direction départementale de la protection des populations.

MDO : maladies à déclaration obligatoire.

UFC : Unité formant colonie.

cm² : centimètre carré.

InVS : l'institut de veille sanitaire.

µm : micromètre.

CO₂ : Dioxyde de carbone.

mm : Millimètre.

NaCl : chlorure de sodium.

Gram+ : Gram positive.

DNase : désoxyribonucléase.

SERAM : secretable expanded repertoire adhesive molecules.

PM : Poids Moléculaire.

pI : point Isoélectrique.

ml : Millilitre.

Agr : Accessory Gene regulator.

MSCRAMM : Microbial Surface Components Recognizing Adhesive Matrix Molecules.

LPXTG : leucine-proline- acide aminé X-thréonine- glycine.

aa : acides aminés.

S : le peptide signal.

FnBPA : fibrinogen binding protein A.

ClfA : clumping factor A.

FnBP : La protéine de liaison à la fibronectine.

Cna: La protéine de liaison au collagène.

Eap : extracellular adherence protein.

Efb : extracellular fibrinogen binding protein .

IgG : immunoglobulines de type G.

IgM : immunoglobulines M.

LB : lymphocytes B.

FAME : fatty acid modifying enzyme.

SspA : stringent starvation protein A.

SspB : stringent starvation protéine B ou staphopain B.

Hla : antigène des leucocytes humains.

LPV : la Leucocidine de Panton Valentine.

LukS-PV : panton – valentine leukocidin

LukF-PV : panton – valentine leukocidin

ET: exfoliatines

SE : Staphylococcal enterotoxin

ACME : arginine catabolic mobile element

TSST1 : La toxine du choc staphylococcique

agr : accessory gene regulator.

ORL : Oto- Rhino-Laryngologie.

IV : intraveineuse.

PFGE : Pulsed-Field Gel Electrophoresis.

AP-PCR : Arbitrary Primed Polymerase Chain Reaction.

RAPD : Random Amplified Polymorphic DNA.

PCR : Polymérase Chain Réaction.

ELISA : Enzymes-linked Immunosorbent Assay.

kDa : kilo dalton

Introduction



Depuis l'antiquité, l'homme est à la recherche de sa nourriture et s'en est remis à la providence pour se nourrir, particulièrement lorsqu'il s'agissait de viande, étant la seule nourriture disponible toutes les saisons. Les saucisses tout comme les autres charcuteries apportent à l'organisme humain des protéines de bonne valeur biologique, des vitamines, minéraux, lipides et de l'énergie. Ils sont considérés ainsi comme des aliments de choix en raison de leurs valeurs nutritives ; leurs richesses en protéines et la nature de celles-ci font de ces produits des aliments indispensables pour une ration alimentaire équilibrée. En dépit de ses avantages, ils sont considérés comme l'un des véhicules de nombreuses maladies d'origine alimentaire chez les humains à cause des défauts d'hygiène (**Dennai et al., 2001, Fosse et al., 2006**).

Le Merguez, matrice de notre étude, est une denrée alimentaire hautement périssable et dont la qualité hygiénique dépend, d'une part de la contamination pendant les opérations d'abattage et de découpe ou bien pendant le moment de son fabrication au niveau des boucheries et d'autre part, du développement et de la croissance de la flore bactérienne contaminante pendant le refroidissement, le stockage et la distribution (**Dennai et al., 2001**) peut engendrer de graves problèmes sanitaires ; la plupart responsables des intoxications.

Parmi ces espèces pathogènes, le plus connu reste le *Staphylococcus aureus*. Bactérie appartenant à la famille de Staphylococcaceae (**BOURGEOIS et al., 1988**), très répandue dans la nature (**JEAN-CLAUDE, 1973**), sécrétrice de plusieurs entérotoxines. Allant du simple furoncle à la septicémie mortelle, le staphylocoque doré est d'autant plus redoutable qu'il est très difficile à combattre à cause de sa virulence, sa résistance aux antibiotiques et de son pouvoir épidémique. Ainsi, le traitement des infections est devenu de plus en plus difficile en raison de la prévalence élevée des souches résistantes et le développement de l'émergence de souches multi résistantes aux différentes familles d'antibiotiques.

Pour toutes ces raisons, cette bactérie est considérablement étudiée de nos jours et dans tous les domaines scientifiques : biologie moléculaire, biologie cellulaire, phylogénie, génétique évolutive, etc.

L'objectif de notre travail est de réaliser une analyse microbiologique du Merguez dans le but d'évaluer sa qualité bactérienne à *S aureus*.

Aussi, il nous paraît judicieux de s'interroger:

- ✚ Est-ce que la consommation des merguez pose un problème pour la santé ?
- ✚ D'où vient la dangerosité des Merguez ? Ainsi que d'autres questionnements,

Notre travail s'étale sur quatre chapitres :

- ✚ Le premier couvre de façon assez large les connaissances relatives à la viande et ces caractéristiques.
- ✚ Le deuxième se focalise sur les bactéries de la charcuterie.
- ✚ Le troisième repose sur une étude approfondie sur les staphylocoques.
- ✚ Le quatrième regroupe une partie expérimentale scindée en deux étapes : Une analyse bactériologique, et un questionnaire qui s'enregistre dans une démarche de compréhension comportementale et sur l'importance du Merguez dans un contexte Algérien,
- ✚ Et finir par des recommandations suivies par une conclusion générale.

Partie bibliographique



CHAPITRE_ I : TECHNOLOGIE DES SAUCISSES TYPE « MERGUEZ »

Les aliments depuis la nuit des temps contribuent au développement de l'homme, de son cerveau et de ses capacités. Ainsi, ils doivent non seulement satisfaire des besoins nutritionnels, hédoniques et psychoaffectifs, relationnels et symboliques, mais ils doivent aussi ne pas être source de détérioration de l'état de santé.

I. DEFINITION :

I.1. Les saucissons :

Les saucissons sont des produits de charcuteries prêts à être consommés, constitués des boyaux remplis de la viande hachée. Ils sont fabriqués soit des viandes des bœufs, des veaux, des moutons, d'agneau ou soit encore des volailles. Ils sont fabriqués d'une manière industrielle ou artisanale. Le choix de la matière première est très important pour fabriquer un bon saucisson. La viande doit provenir d'animaux en bonne santé, bien nourris, ne soient pas non plus gras, ni trop vieux. **(Lambert, 2005).**

Parmi les charcuteries nous citons ; les merguez, les jambons cuits, jambon secs, les saucissons secs, pâtes, saucisses, rillettes, andouillettes, boudin noir. **(Source internet 01)**

I.2. Merguez :

On désigne sous l'appellation de Merguez, une saucisse fraîche, fortement pimentée, consommée à l'origine presque exclusivement en Afrique du Nord. Il s'agit d'une saucisse plutôt courte, de petit calibre, dont la composition est à base de viande de bœuf et de viande de mouton. L'utilisation de viande de porc est interdite.

(CTCSCV, 1980)

Cette saucisse est constituée d'une mûlée très colorée dont la teneur en matière grasse est assez faible. La mûlée est embossée sous boyau de mouton. On utilise aussi et en particulier pour les Merguez conditionnées sous vide, des boyaux en fibres animales comestibles. **(MIGAUD M et al., 1982)**

II.COMPOSITION :

II.1.Choix des matières premières :

D'après SAVIC et SEYDI (SAVIC.,et al 1974) la viande provenant des deux quartiers (avant et arrière) et les parures graisseuses utilisées ensemble sont préférables comme matières premières des Merguez.

1- II.1.1. - La viande (Jacotot et al, 1983).

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.La viande doit être soit pantelante, soit réfrigérée. La viande réfrigérée longtemps stockée et la viande congelée ou décongelée sont déconseillées. Il est préférable d'utiliser la viande d'animaux jeunes.

Elle est composée de viande bovine et ovine et ne doit pas présenter une teneur en tendons, en nerfs et aponévrose dépassant 5% conformément à l'arrêté du 26 Février 1997 de la réglementation Algérienne.

- **La qualité de la viande :**

La notion de qualité peut se définir selon la norme ISO 8402 comme « *L'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit ou service qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites* ».En d'autres termes, la qualité est la satisfaction du client ou de l'utilisateur. Le souci majeur du consommateur est comment reconnaître la qualité, d'une autre façon quel sont les critères de qualités de la viande ?

A. Qualité nutritionnelle :

La viande nous apporte quelques nutriments essentiels tels que protéines, les sels minéraux (fer) et les vitamines du groupe B surtout B3 et B12 et du zinc. La qualité des protéines apportées par la viande est si élevée qu'une quantité minime permet facilement de couvrir les besoins en protéines de l'homme, la teneur en protéines est en moyenne de 16 à 20 g pour 100 g de viande avant cuisson. Les protéines de la viande ont une bonne valeur biologique.

Les protéines exercent dans le corps humain de nombreuses fonctions spécifiques. Leur rôle essentiel réside dans la synthèse et le renouvellement des protéines constitutives de l'organisme. (Jacotot et al., 1983). Le fer permet notamment de stocker l'oxygène dans les muscles lors d'un effort ; son absorption est favorisée par la vitamine C.

Le zinc intervient dans le système de défense immunitaire et dans la formation de l'insuline. La vitamine B3 intervient dans le métabolisme cellulaire et dans l'utilisation des nutriments. La vitamine B12 participe à la formation des globules rouges. C'est dire donc le rôle essentiel de la viande rouge dans notre alimentation.

B. Qualité organoleptique :

Les principales caractéristiques sensorielles de la viande sont: La couleur, la tendreté, la jutosité et la flaveur (**Grunert et al., 2004**).

1. La Couleur :

La couleur est la première caractéristique perçue par le consommateur. C'est souvent la seule dont il dispose pour choisir la viande au moment de l'achat car la couleur de la viande influence les décisions d'achat plus que tout autre facteur de qualité. De plus, les consommateurs utilisent à tort ou à raison la décoloration comme un indicateur de la nature et de la détérioration éventuelle de la qualité du produit (**Smith et al., 2000**).

La couleur de la viande est liée principalement à sa teneur en myoglobine qui assure le transport de l'O₂ mitochondrie dans la cellule musculaire in vivo, est responsable de la couleur de la viande ; la couleur est liée principalement à :

- ✚ la qualité du pigment
- ✚ l'état chimique du pigment
- ✚ l'état physique des autres composants de la viande.
- ✚ L'état de fraîcheur de la coupe, la nature de l'atmosphère, la température de l'entreposage, les interactions avec les composés lipidiques sont les éléments qui conditionnent l'état chimique du pigment et donc la couleur de la viande (**GIRARD, 1986**)

2. La Flaveur :

La flaveur de la viande est le résultat complexe des sensations olfactives et gustatives. Elle représente ce qui est perçu par le nez interne (arômes), la langue et les muqueuses buccales qui elles mêmes détectent les saveurs. La perception de l'odeur, est produite par des composés chimiques volatils de faible poids moléculaire. Le goût est généralement sollicité par des substances solubles dans l'eau et d'un poids moléculaire plus élevé. La viande crue a une flaveur peu prononcée (**Micol et al.,2010**).

3. la jutosité :

La jutosité de la viande cuite présente deux composants organoleptiques. Le premier est l'impression d'humidité durant les premières mastications : Celles-ci sont produites par la libération rapide de fluides par la viande.

Le deuxième est la jutosité soutenue liée à l'effet stimulant de la graisse sur la salivation. Il est possible d'estimer la jutosité de la viande par détermination de la teneur en graisse de la viande et par estimation de la capacité de rétention d'eaux. (**Lawrie, 1991**)

4. la Tendreté :

Parmi les qualités organoleptiques de la viande, couleur, flaveur, tendreté, jutosité, la tendreté joue un rôle important dans l'acceptabilité de la viande par le consommateur (**ROSSER, 1984**).

Elle est la facilité avec laquelle la viande est coupée et broyée au cours de la mastication(**VIRLING, 2003**). Beaucoup de consommateurs classent ce paramètre en premier lieu parmi les facteurs qui déterminent la qualité de la viande. (**Dransfield, 1994**)

Elle représente souvent un critère de qualité, mais elle peut varier beaucoup d'un morceau à l'autre et dépend essentiellement :

- ✚ du collagène du tissu conjonctif
- ✚ des protéines myofibrillaires des fibres musculaires.

En règle générale, la cuisson a une action d'attendrissage sur le tissu conjonctif du fait de la transformation du collagène en gélatine ; par contre, la cuisson augmente la dureté des protéines myofibrillaires qui coagulent (**ROSSET, 1984**).

C. Qualité hygiénique et sanitaire :

La viande doit être mise dans des conditions de sécurité quasi absolue ; il faut donc qu'elle soit protégée des différentes contaminations à tous les stades de la filière. Les maladies infectieuses d'origine alimentaires sont souvent liées à des défauts d'hygiène et peuvent être grave comme le cas de toxi-infection alimentaires (**BENNANI et al.,2016**) La contamination des épices ajoutés au cours de la préparation des saucisses est double (**EI ALLAOUI, 2012**).

✚ Contamination ante mortem :

Une grande partie des germes de contamination de la viande proviennent de l'animal et du cuir (peau et poils). Ils sont porteurs de microorganismes variés, Ces germes peuvent provenir aussi des matières fécales, du sol et de l'eau.

✚ Contamination post mortem :

La contamination post mortem résulte généralement du contact avec des mains, des vêtements, des matériels ou des installations sales (**FAO, 1994**). Elle est due aussi au fait que l'essentiel des germes est apporté au cours de l'abattage et au cours de la préparation des carcasses.

D. Qualité Microbiologique :

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 (**joseph, 2008**).

E. Qualités technologiques :

Les caractéristiques technologiques représentent « *l'aptitude de la viande à la conservation et à la transformation* »(**Monin, 1991**).

- 1. Le pouvoir de rétention d'eaux**
- 2. Le pH**

II.1.2. - Le gras (JACQUET B ,1982)

Le gras doit être de préférence du gras de couverture. Néanmoins, le gras interne dans la proportion de 1/3 peut être efficacement utilisé. Ce gras doit être bien lavé et bien refroidi. Le gras insuffisamment refroidi et le gras congelé sont déconseillés.

Selon la réglementation Algérienne, l'arrêté du 26 Février 1997 dans son article 4, Les « merguez » ne doivent pas présenter un taux de matières grasses totales, supérieure à 25%. Seront tolérés les écarts n'élevant pas cette limite au de-là de 27

II.1.3. Les boyaux utilisés :

II.1.3. 1. Définition :

Un boyaux est une enveloppe cylindrique destinée à permettre la fabrication et la protection des produits de charcuterie cuits ou crus(FRENTEZ J.C , 1972)

II.1.3. 2. Les différents types de boyaux :

Il existe trois grands types de boyaux:

II.1.3. 2.1. Les boyaux synthétiques :

Ils sont fabriqués à partir de matières synthétiques. Les types de pellicules les plus employés sont: Le cellophane, le polyéthylène, l'hydrate de cellulose, l'acétate de cellulose, le chlorure de polyvinyle, etc...

Sont élaborés à partir de substances cellulosiques ou plastique. Ces boyaux de par leur solidité, leur transparence, leur facilité d'emploi et leur caractère esthétique, sont largement utilisés dans l'emballage des produits de charcuterie (CHAPLOT P.E, 1965)

II.1.3. 2.2. Les boyaux reconstitués :

Ce sont des boyaux fabriqués à partir de fibres animales. Ils rendent de très grands services en raison de leur régularité et de leur solidité. Des déchets de boyaux, de tendons et de peaux solubilisés constituent la matière première de ces enveloppes. Certains d'entre eux sont comestibles (MIGAUDM.&FRENTZ J.C, 1982)

II.1.3. 2.3. Les boyaux naturels :

Ce sont des intestins d'animaux de boucherie et de charcuterie. Suivant leur diamètre et les caractéristiques de leur paroi, les différentes portions de l'intestin sont plus ou moins recherchées en technologie alimentaire. (FRENTEZ J.C, 1972) (Voire Annexe 01 et 02).

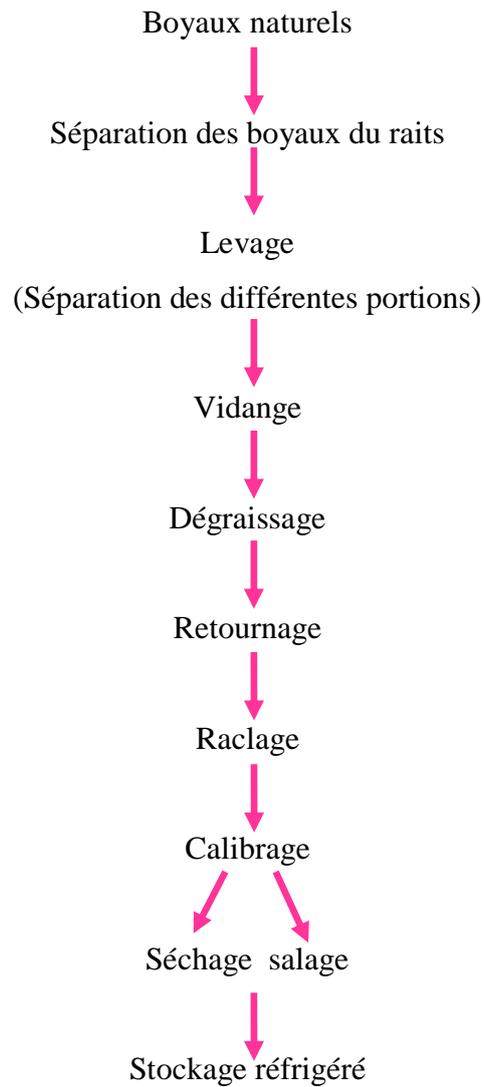
Tableau 1 : les différents types de boyaux naturels.(MIGAUD M & FRENTZ J.C, 1982)

Espèces	Partie anatomique	Appellation	Diamètre en mm	Aspect
B	Intestin grêle	Menu du	30-50	Paroi plus épaisse
	30-40 m	bœuf		que le menu de porc, gris rose
CE				Grosses nervures
U	Caecum	Baudruche	80-145	apparentes, blanc
F	1 -2 m			rosé
	Colon	Gros de bœuf	40-70	Paroi épaisse, rose
	6 -8 m			
Mouton	Intestin grêle	Menu		Transparent, texture
	25-30m	De	14-30	très
		Mouton		fine, blanc ou rosé
	Intestin grêle	Menu		Paroi très épaisse,
	16-24m	de	50-58	graisse jaune beige,
Cheval		cheval		rosé à rose

II.1.3. 3.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 (FROUIN .A&JONDEAU.D, 1982).



Traitement des boyaux naturels

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).

II.1.3. 4. Caractéristiques et utilisation des boyaux naturels :

Les boyaux naturels en tant que partie constitutive des produits de charcuterie subissent différents traitements technologiques. Ils doivent donc s'adapter aux différentes conditions auxquelles ils sont soumis. Pour cela, les boyaux doivent présenter un certain nombre de caractéristiques

(MARTINJ.L, 1987)

- ✚ La solidité,
- ✚ La perméabilité aux gaz et à l'eau pour faciliter les échanges entre le produit et son environnement,
- ✚ L'élasticité et la souplesse qui sont nécessaires lors de l'embossage,
- ✚ L'adhérence du boyau au produit ce qui évite la formation de poches d'air,
- ✚ La résistance à la pression pour éviter l'éclatement,
- ✚ La régularité du calibre,
- ✚ La facilité de stockage et d'utilisation.

II.1.4. Les additifs :

L'effet principal des épices est l'apport d'arôme et de goût, mais certaines possèdent aussi des propriétés anti-oxydantes (RAKANSOU, 2008).

Selon la réglementation Algérienne, la coloration des Merguez est permise au moyen de matières colorantes d'origine naturelle à l'exclusion de toutes autres, et ce dans les proportions généralement admises par les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication.

III. PRESENTATION A LA VENTE :

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

Selon la réglementation Algérienne, l'arrêté du 26 Février 1997 dans son article 8 « *L'exposition à la vente à l'air libre et ou sur la voie publique ainsi que la suspension des merguez à des crochets est interdite* » ;

On peut cependant limiter cette dessiccation en conditionnant les Merguez sous vide dans des sachets. Malgré cela, il faut laisser ce produit au froid. Certaines entreprises qui conditionnent les Merguez sous vide leur font subir au préalable un étuvage (25 à 30°C). Cette opération entraîne une perte de poids qui favorise la conservation ultérieure et évite la formation d'exsudat dans les sachets (MIGAUD M & FRENTZ J.C, 1982).

Le Code de la charcuterie (**CHAPLOT P.E, 1965**).

Impose que la date limite de vente, ainsi que la température de garde figurent en clair sur les produits préemballés. Ces délais sont des délais maxima qui ne s'appliquent qu'à des produits fabriqués correctement sur le plan technologique et dans des conditions d'hygiène rigoureuses.

Tableau 2 : les températures de garde et les délais de vente de certains produits de charcuterie (**CHAPLOT P.E, 1965**).

Produits	Délais de vente en jour	Température de garde
Produits crus	7	+5
Produits crus étuvés	14	+5
Jambon cuit ou non pasteurisé	14	+5
Jambon cuit ou pasteurisé	21	+5
Autres produits cuits	21	+5
Produits crus, séchés, fumés ou non, en tranches ou en morceaux	28	+5

La technologie des Merguez nécessite un certain nombre de manipulations. D'où les possibilités de contamination exogènes qui viennent s'ajouter aux contaminations endogènes des produits. Il est donc nécessaire de préciser les différents niveaux de contamination, ainsi que la nature des bactéries, afin de mieux cerner les problèmes de salubrité causés par cette denrée.

CHAPITRE-II – LA CONTAMINATION DANS LES PRODUITS DE CHARCUTERIE

I.SOURCES DE CONTAMINATION :

Les possibilités de contamination sont très variées et peuvent survenir à différents niveaux.

I.1. Contamination ante-mortem :

Cette contamination se fait soit par septicémie, soit par bactériémie, par des germes dont l'habitat naturel est l'organisme animal. (SYLLA .P,1994)

D'autres facteurs tels que les agressions psychiques et physiques interviennent.Hess (1973) cité par (ROSSET .R, 1982).

montre que le stress agit sur la perméabilité des membranes et permet l'infection de certains organes.

I.2. Contamination lors de l'abattage (ROZIER J.et al., 1985).

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

I.3. Contamination au cours de l'habillage :

Selon ROSSET (ROSSET. R, 1982).les cuirs sont une importante source de contamination microbienne des carcasses. Ils sont porteurs de germes variés provenant des matières fécales, du sol et de l'eau.

Au cours de la dépouille, l'agitation des cuirs permet à un certain nombre de bactéries des poils de se retrouver sur les carcasses.

Le contact des mains des ouvriers, avec les poils et les carcasses, contribue largement à cette contamination.

I.4.Contamination au cours de l'éviscération :

Les matières stercoraires libérées au cours d'une éviscération maladroitement souillent la carcasse, par une quantité importante de germes (ROZIER .J et al., 1985).

Un tiers des carcasses est pollué par Escherichia coli provenant de l'intestin Même la fermeture du rectum par une bague plastique n'empêche pas cette contamination.(FOURNAUD .J. et al., 1978)

L'éviscération doit être précoce pour empêcher les germes de traverser la paroi intestinale (ROZIER .J et al., 1985)

I.5. Contamination au cours du douchage :

FRAZIER et VESTHOFF cités par SYLLA ont dénombré 10 à 20.000 bactéries dans 1ml d'eau ayant servi tel un douchage de carcasses de bœuf à l'abattoir. (SYLLA P.,1994)

Tableau 3 :Le nombre moyen de micro-organismes pouvant contaminer la viande de bœuf à l'abattoir. (FRAZIER W.C. et WESTHOFF D.C, 1978)

Echantillons	Bactéries	Levures	Moisissures
Bœuf habillé sur le sol	6,4.10 ³ à 8,3.10 ⁵ /cm ²	-	1,2.10 ⁵ /g
Souillure des animaux	1,1.10 ⁶ /g	5. 10 ⁴ /g	6. 10 ⁴ /g
Fèces des animaux	9.10 ⁷ /g	2.10 ⁵ /g	1,6.10 ³ /g
Contenu du rumen	2.10 ⁹ /g	1,8.10 ⁵ /g	2/cm ²
Air des locaux	1,4.10 ² /cm ²	-	-
Eau de douchage	20.10 ⁴ /ml	-	-
Eau de lavage du sol	10 ³ à 1,6.10 ⁴ /ml	-	-

I.6. Contamination au cours du stockage et de la commercialisation :

Selon MESCLE et ZUCCA,1988, toute variation dans les conditions de stockage et de commercialisation va entraîner la prolifération des micro-organismes contaminants.

(MESCLE. F et ZUCCA .J ,1988)

Dans l'industrie de la viande, il faudra éviter toute rupture de la chaîne de froid et toute variation de l'humidité relative des ambiances. Au cours du stockage réfrigéré, seuls les germes superficiels peuvent évoluer, les germes profonds anaérobies étant bloqués. (ROSSET.R , 1988)

Cependant les travaux de CHRETIEN (1911) et SACQUEPES (1913), cités par FOURNAUD (16)(FOURNAUD .J et MORAND-FEHR .C, 1966)

Ont révélé que les bactéries pénètrent dans la viande au cours de la conservation. Le stockage congelé provoque la mort de certaines bactéries mais n'a pas d'effet bactéricide (ROSSET.R, 1988)

Lors de la commercialisation, des contaminations par l'air, les surfaces, les vendeurs, le personnel de service, sont encore possibles et des précautions particulières devront être prises (CASERIO .G et GENNARI .M , 1977)

I.7. Contamination au cours du transport :

Le transport implique des changements d'ambiance, sources éventuelles de Variation dans les températures d'entreposage et dans l'humidité relative. Tous ces facteurs influent sur la croissance des micro-organismes. En ce qui concerne la manutention des carcasses, dans la plupart des endroits. Elle est réalisée à dos d'homme ou à bras le corps, ce qui multiplie par quatre les contacts avec les mains et les vêtements de travail plus ou moins souillés des ouvriers.

Il faut également noter que l'état de malpropreté du matériel d'accrochage des Carcasses dans les véhicules de transport est à l'origine des contaminations. **(LEMAIRE J.R, 1982).**

Les animaux sont exposés pendant leur acheminement vers l'abattoir à des agressions d'ordre psychique et physique ; blessures dues aux coups de bâton, glissades sur le sol des véhicules et par les luttes entre animaux d'âge et de sexe différents **(ROSSET, 1982).**

Les changements et les séparations supportés par les animaux entraînent souvent des batailles et des agressions extérieures dues à l'homme, à la température, à la soif, au bruit et à la peur. Ces phénomènes agissent sur l'état physiologique de l'animal de façon néfaste **(LEMAIRE,1982).**

Le stress, sous toutes ses formes, est extrêmement préjudiciable à la santé des animaux et ades effets désastreux sur la qualité de la viande **(FAO, 1994).**

Il convient de limiter ces agressions en agissant sur la durée et les conditions de transportainsi que sur les conditions de stabulation précédant l'abattage **(LEMAIRE, 1982).**

I.8. Contamination lors de la décongélation (ROSSET.R, 1984)

La congélation stabilisant seulement la flore microbienne, la majeure partie des germes présents au moment de la congélation est restituée par décongélation. La qualité microbiologique finale de la viande décongelée dépend donc de la qualité microbiologique avant congélation.

CHRISTOPHERSENS (1968), cité par **ROSSET**, 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. **(SYLLA.P,1994)**

I.9. Contamination lors de la découpe et du désossage :(FOURNAUD .J et MORAND-FEHR. C, 1966).

Ont montré que le découpage et le désossage de la viande ont pour effet d'étendre à toutes les surfaces des pièces de viande la population microbienne.

Selon LEMAIRE(LEMAIRE .J.R, 1984), dès le début du travail, le matériel utilisé est garni de sciure d'os. Cette sciure grasse et collante sèche rapidement et adhère aux surfaces des outils, ce qui favorise la multiplication des germes.

Le contact des viandes avec les plans de coupe, -les outils, les exposent à une contamination permanente dont l'importance est variable et difficile à préciser (FOLIRNAUD .J, 1982)

AZAM constate qu'il n'est pas exceptionnel de relever des erreurs d'hygiène graves dans les conditions de travail:

- ✚ Température trop élevée dans les salles de découpe, qui provoque une rupture de la chaîne de froid.
- ✚ Le matériel de travail se charge de germes au contact de la partie superficielle des carcasses, et assure le transport des bactéries à la surface des pièces issues de la découpe. Le nettoyage insuffisant de ces outils favorise la prolifération des bactéries et leur report d'une pièce à l'autre.
- ✚ la propreté vestimentaire des travailleurs fait généralement défaut.

D'après (FOURNAUD .J, 1982), le bois est à proscrire dans les ateliers de découpe car il sert de réservoir aux bactéries. Egaleme nt, HARWOODE et MINCH, cités par (BERRADA-SOUNI A, 1972), ont isolé, en examinant 34 échantillons de morceaux de découpe, un grand nombre de bactéries et ont attribué leur origine aux mains des ouvriers. En effet, les mains des ouvriers sont souvent en contact avec leurs sécrétions buccales, nasales et sudoripares au cours du travail.

Cependant, bien que le découpage-désossage augmente les surfaces contaminées, il ne lève pas toutes les barrières anatomiques à la pénétration des microbes (LEMAIRE.J.R ,1984)

Tableau 4 : Pourcentage approximatif de composition de la flore microbiennesur des carcasses de bœuf fraîches et sur des morceaux de découpe de bœuf au stockage(**ROSSET .R,1973**)

Micro-organismes	Après abattage	Après refroidissement	Avant transport	Carcasses au stockage	Steaks
Pseudomonas	29	20	23	54	65
Acinetobacter	-		2	9	10
Moraxella					
Micrococcus	45	65	38	-	-
Bacillus	12	13	3	-	-
Autres	2	2	6	-	-

I.10. Contamination au cours du hachage et de la fabrication de la mûlée :

Ces opérations ont une incidence quantitative et qualitative sur la flore. Selon MESCLE et ZUCCA (-37), elles aboutissent à une homogénéisation des flores des différents ingrédients et à une modification de la structure des produits.

Cela permet à la contamination de surface de s'introduire dans la masse. Les denrées ainsi traitées sont sur ; le plan microbiologique ; plus fragiles que les produits entiers. La préparation des mûlées est donc une opération préjudiciable(**JACQUET .B, 1982**)

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

I.11. Contamination après embossage :

- 1- Elle résulte essentiellement des germes apportés par les boyaux naturels. En effet, les boyaux naturels sont exposés à diverses contaminations par des bactéries, des levures, des moisissures, des virus, des résidus de substances chimiques. Il peut donc en résulter des

risques sanitaires sérieux pour l'homme, ainsi que des accidents de fabrication divers
(LABIE .C, 1987).

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

I.12.contamination à partir du personnel :

La contamination de ce type se fait par les personnes qui travaillent dans l'industrie, soit avant ou après l'abattage au niveau du boucherie .parmi les germes existants sont surtout Staphylococcus, Streptococcus, Salmonelle et d'autres germes qui interviennent à partir des voies respiratoire
(khelif. L et al.,2010).

✚ Influence du stockage sur la qualité bactériologique des Merguez :

D'après(DAELMAN.W et VAN-HOOF .J ,1975)la température de stockage influence considérablement la prolifération bactérienne. Une conservation à 10°C ne convient pas, mais un stockage à +2°C est possible pendant deux à trois semaines.Un stockage à 4°C est déconseillé lorsque le produit renferme des poly-phosphates; car la prolifération des Entérocoques est surtout influencée par ces produits.

II. Les toxi-infections à:

• Salmonella:

Les salmonelles sont des bactéries à Gram négatif présentant plus de 2000 sérotypes. Elles sont toutes potentiellement pathogènes pour l'homme.

La maladie se manifeste soit par un syndrome typhoïdique, soit par une gastroentérite. Elles justifient à elles seules toutes les mesures d'hygiène préconisées.

Par leur épidémiologie, les salmonelloses concernent à peu près tous les cas de figures d'accidents microbiens d'origine alimentaires (ROZIER .J et al ., 1985).

Shigelles :

Elles vivent dans le tube digestif de l'homme et des animaux. La contamination provient de la manipulation d'aliments après cuisson. Cette toxi-infection est associée aux zones à forte concentration humaine, avec négligence hygiénique (ROZIER .J et al ., 1985).

***Clostridium perfringens*:**

Ce bacille n'est toxique que lorsqu'il est ingéré en grand nombre.

C'est un hôte habituel du tube digestif de l'homme et des animaux. Les aliments incriminés sont à base de viande et d'abats (**ROUA .B, 1988**)

- **Campylobacter :**

Les Campylobacter inquiètent de plus en plus les hygiénistes (**ROZIER .J et al ., 1985**). Campylobacter jejuniconamine peu les viandes (0 à 4 %). Par contre les foies hébergent souvent ce germe (15-30 %). Ils sont responsables de gastroentérites.

- **Escherichiacoli:**

Escherichia coli est un germe de contamination fécale. Les denrées responsables de trouble sont polluées à la suite de manipulations humaines. Les *E.coli* entéropathogènes causent des syndromes entéritiques chez le jeune enfant et chez les vieux (**ROZIER .J et al ., 1985**).

III. Les intoxications à: (voire Annexe 03)

- **Staphylocoque:**

EASMON et ADLAM, cités par (**ROZIER .J et al ., 1985**). Indiquent que seules les souches entérotoxiques de *Staphylococcus aureus* sont incriminées.

Les staphylocoques présumés pathogène par leur toxine, sont également isolés (**KEBEDE ,1986**) en a dénombré 860 par cm au niveau de la bavette dans les abattoirs. Cette bactérie vit dans les cavités nasales, les glandes sébacées et sudoripares de l'homme. Les aliments sont contaminés surtout après cuisson. *Staphylococcus aureus* est responsable de nausées, vomissements, coliques et diarrhées.

Les produits carnés interviennent dans 40 % des cas d'intoxication par ce germe (**FRAZIER .W.C et WESTHOFF D.C, 1978**)

- ***Clostridium botulinum*:**

Cette bactérie d'origine tellurique possède une spore thermorésistante. Elle sécrète plusieurs types de toxines.

La mort est généralement de règle à la suite de l'ingestion de la toxine (**ROZIER .J et al ., 1985**)

En EUROPE, JOUVE et GERICK (**JOUVE J.L et GERICK .A, 1990**)

en procédant à l'analyse de 1889 foyers de toxi –infection alimentaires (T.I.A) ont trouvé que l'ensemble des viandes et produits carnés interviennent pour 45.7 % de ces foyers ; dont 13.6 % pour les produits de charcuterie.

Parmi les germes identifiés à l'origine de ces T.I.A., on trouve :

Tableau 5 : les germes qui sont responsable des T.I.A En EUROPE (JOUVE J.L et GERICK .A, 1990

Salmonelles	76,2 %
Clostridium pertringens	6,5 %
Staphylococcus aureus	4,8 %
Campylobacter	4,7 %
Bacillus cereus	4,2 %
Clostridium botulinum	1,1 %
Shigella	0,7 %
Yersinia enterocolitica	0.2 %
Escherichia coli	0.2 %
Virus hépatite A	0,1 %
Autres virus	0,1 %

En France sur 179 cas d'aliment reconnus comme responsables de T.I.A. , 68 cas sont dus a des viandes de charcuteries. Les germes mis en cause ces 68 cas (**ROSSET .D, 1978**) sont :

Tableau 6: Statistiques sur la responsabilité de T.I.A

Salmonella et Schigella	16 cas
Staphylococcus aureus	21 cas
Clostridium botulinum	16 cas
Clostridium perfringens	8 cas
Autres germes	4 cas
Germes nons identifiés,....	3 cas

IV. CONDITION D'EVOLUTION DES GERMES :

L'évolution des germes de contamination sur les viandes hachées est fonction d'un certain nombre de paramètres dont les plus importants sont les nutriments, la contamination initiale, le pH, la température et l'activité de l'eau (**FOURNAUD .J, 1982 ;BROCARD .R et al ., 1982 ;ROSSET .R et ROUSSEL-CIQUARD.N,1982 ;AKOLLOR .E, 1997**) .

IV.1.Nutriments :

La viande par sa richesse en eau et en protéines représente toujours un milieu privilégié pour la croissance microbienne .(**DENNAI .N et al., 2000 ;MESCLE .F et ZUCCA .J, 1988**)

IV.2.Contamination initiale :

Les microorganismes interviennent par leur nombre. En effet lorsque le nombre de germes est élevé, la phase de latence est courte et l'espèce prédominante s'impose par la loi du plus grand nombre (**AKOLLOR .E, 1997**)

IV.3.Tension d'oxygène :

La croissance en anaérobiose est plus lente que la croissance en aérobiose (**FOURNAUD .J, 1982**)

Les micro-organismes strictement aérobies ont besoin d'oxygène pour se développer, alors que les micro-organismes strictement anaérobies peuvent se développer dans un environnement sans oxygène. La viande hachée, par exemple, s'altère rapidement, car elle laisse entrer beaucoup d'air (**Bigitte Mass-van Berkel et al., 2005**)

IV.4. Le pH :

La valeur du pH de la viande rassis est normalement comprise entre 5,4 et 5,6 dans la plupart des muscles (**MONIN .G, 1993**).

Selon (**SHELEF.A et al., 1997**) , celui-ci varie entre 5,8 et 5,9. Il augmente durant le stockage. CRAPLET lui a donné un intervalle beaucoup plus large de 5,3 à 6.

Ils soutiennent qu'une viande ayant un pH de 6 se pollue plus rapidement que celle ayant un pH de 5,3 (**CRAPLET .C, 1966 ;FOURNAUD .J, 1982 ; SHELEF .A et al.,1997**)

Ceci montre que l'acidité a un effet bactériostatique sur l'évolution des germes.

IV.5.L'activité de l'eau (Aw) :

C'est un paramètre qui caractérise la teneur en eau des denrées. La plupart des bactéries se développent bien pour des Aw comprises entre 0.995 et 0.980. Les germes pathogènes sont inhibés pour les valeurs inférieures à 0.94 sauf *Staphylococcus aureus*(**AKOLLOR .E, 1997**)

IV.6.La température :

La température idéale pour le développement des micro-organismes se situe entre 7 et 55°C (45-131°F). Les températures limites pour leur développement sont -10 °C et 70 °C (14-158°F). Lors du stockage réfrigéré, seuls les germes superficiels peuvent évoluer, la congélation inactive les microorganismes et le chauffage prolongé les détruit. Des températures supérieures à 80 °C (176°F) les détruisent généralement.

Les germes psychrophiles se multiplient d'autant plus lentement que la température est basse. Une augmentation de +5°C multiplie leur croissance par deux et de +10°C par quatre.

V. EFFETS DES MICRO-ORGANISMES SUR LA QUALITE COMMERCIALE DES VIÂNDRES ET PRODUITS CARNES :

Les conséquences des flores microbiennes contaminant les viandes doivent être envisagées à la fois dans le cas des viandes consommées en l'état et dans le cas des produits fabriqués (**DUMONT B.L, 1982**)

En matière de qualité marchande, l'appréciation de l'altération n'est pas simple, car la frontière entre le produit non encore altéré et en voie d'altération est extrêmement variable selon les individus. La première évaluation de l'altération est la modification des caractères organoleptiques par rapport à un produit standard défini à l'avance (**BEERENS.H, 1979**)

V.1.Modification de couleur :

D'une manière générale, la couleur de la viande fraîche peut subir de nombreuses altérations qui résultent des variations de l'état d'oxygénation et d'oxydation de la myoglobine sous l'influence des conditions générales de conservation. L'action des micro-organismes s'ajoute à l'effet de ces facteurs technologiques.

Les altérations de couleur dues aux microbes peuvent prendre différentes formes et avoir des origines diverses. Certaines sont le résultat de réactions chimiques directes entre les pigments de la viande et les produits dus au métabolisme bactérien comme l'hydrogène sulfuré ou l'eau oxygénée (**DUMONT B.L, 1982**)

TAKACS (1960), cité par DUMONT (**DUMONT B.L, 1982**)

indique que *Streptococcus Dthermorésistant*, renferme des souches capables de former des taches vertes dans certains types de saucisses. *Microbacterium thermosphactum*, est décrit en premier comme agent verdissant des saucisses

V.2. Modification d'odeur :

Si d'une façon générale, des critères de qualité des aliments tels que l'odeur et la fraîcheur peuvent être appréciés sans problèmes particuliers, il n'en reste pas moins que leur évaluation reste subjective.

Des souches non pigmentées qui manifestent une forte activité protéolytique dépassent très rapidement en nombre les souches pigmentées au cours du stockage.

Ces souches pourraient libérer trois types d'odeurs:

- ✚ une odeur soufrée.
- ✚ une odeur de fruit.
- ✚ une odeur de lait cuit.

De nombreux autres types d'odeurs variables selon les germes, ont été aussi caractérisées dans le cas de pollution bactérienne : odeur de moisi, de panais, de noix, d'éther, de pois, son, de pomme de terre de fromage ou de chou. Lorsque les viandes sont emballées dans des matériaux perméables aux gaz atmosphériques, le développement de la pollution suit le même processus que ci-dessus (DUMONT B.L, 1982).

V.3. Modification de surface :

La surface de la viande, en général légèrement humide au départ devient en atmosphère humide, gluante au fur et à mesure que progresse le développement microbien. Si par contre la surface de la viande se dessèche, la croissance bactérienne est empêchée et la surface est envahie par des moisissures.

La Viscosité est due au développement de bactéries telles que *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Streptococcus*, *Staphylococcus aureus*, *Leuconostoc*, *Bacillus*, *Micrococcus* et *Lactobacillus* (DUMONT B.L, 1982).

V.4. Surissement :

Il est fréquent sur les viandes hachées. Le surissement est provoqué par des bactéries à métabolisme libérant des acides organiques ou par des bactéries ayant une activité protéolytique non putréfiante.

Les principaux agents sont les bactéries lactiques, les coliformes et autres entérobactéries, les *Clostridium butyriques* et les staphylocoques (**JACQUET.B, 1982**).

Après avoir défini l'origine et la nature des différents micro-organismes susceptibles d'être retrouvés sur les merguez et ses effets sur la qualité commerciale des viande, le chapitre suivant abordera une étude approfondie sur les staphylocoques.

CHAPITRE_ III. : LES STAPHYLOCOQUES

I.Le genre « *Staphylococcus* » :

I.1.Notions d'histoire :

Plusieurs travaux réalisés dans les années 1870 ont mis en évidence la présence de cocci dans des pus et des abcès. Considérés comme une entité unique, ils furent nommés *Coccobacteriasepticum* par Billroth en 1874. Leur implication possible en tant qu'agents pathogènes ne fut démontrée que plus tard par Ogston, qui mit en évidence des espèces saprophytes colonisant la peau, et d'autres responsables de furoncles et de surinfections de plaies. Il fit également la distinction entre les cocci en chaînettes, les *Streptococcus* et ceux en grappe, les *Staphylococcus*, scindant ainsi le genre en deux (Hill .LR, 1981)

L'espèce *Staphylococcus aureus*, ainsi nommée en raison de sa pigmentation, fut décrite en 1884 par Rosenbach. Ce dernier différençia *Staphylococcus pyogenes aureus* des autres cocci à Gram positif en amas, nommés *Staphylococcus pyogenes albus* et *Staphylococcus pyogenes citreus*, en fonction de la couleur du pigment. L'appellation *Micrococcus* était également employée sans distinction (Hill .LR, 1981)

La séparation des genres *Staphylococcus* et *Micrococcus*, mais aussi des *Neisseria*, a été ébauchée à partir de 1925 par l'utilisation progressive de tests biochimiques d'identification tels que la capacité d'utilisation du mannitol ou du glucose, la présence d'une gélatinase, d'une hémolysine ou d'une leucocidine, la production d'ammoniaque à partir d'arginine, d'acide à partir du glycérol ou encore la présence d'une coagulase. Une méthode de classification basée sur ces tests a permis à Hill en 1959 (Hill .LR, 1981) de montrer que le groupe des souches identifiées comme *Staphylococcus aureus* formait un groupe homogène et une espèce à part entière.

Le genre *Staphylococcus* a été définitivement différencié de celui des *Micrococcus* par l'étude de leur ADN et de leur contenu en guanine et cytosine (GC %), qui est faible pour les *Staphylococcus* (30 à 38 %) mais élevé pour les *Micrococcus* (65 à 75 %).

L'introduction de techniques génomiques en 1976 a permis la vérification de certaines classifications tout en engendrant de nombreuses modifications, amenant progressivement à la taxonomie actuelle (Hill .LR, 1981)

I.2.Taxonomie :

Sur la base de l'analyse du gène codant l'ARN ribosomal 16S, le genre *Staphylococcus* est depuis 2002 classé dans la famille des *Staphylococcaceae* qui comporte 47 espèces et 24 sous-espèces, dont 17 sont retrouvées chez l'homme (**Voir ANNEX 04**) (**Bes.M et Brun .Y,2002**)

Les trois genres de cocci à gram positif en amas, qui diffèrent par leur %(G+C) : *Staphylococcus* (30-39%), *Micrococcus* (65-75%) et *Planococcus* (45-52%).

Les espèces appartenant à ces trois genres possèdent une catalase et se développent en aérobiose. Le genre *Staphylococcus*, occupe une place privilégiée en pathologie humaine et animale (**AVRIL et al., 1992 ; HINANA et SLAMAT, 2005**).

Parmi les espèces retrouvées chez l'homme : *S .aureus*, *S.epidermidis*, *S.saprophyticus*, leur principaux caractères sont portés sur le tableau 10.

✚ *Staphylococcus aureus* :

L'espèce *S.aureus*, qui produit une coagulase (enzyme capable de coaguler, le plasma de lapin oxalate) est très souvent responsable d'infections pyogènes graves. Isolée des prélèvements où sa présence est physiologique, c'est aussi une espèce saprophyte ou commensale (**FAUCHERE et AVRIL, 2002 in HINANA et SLAMAT, 2005**).

✚ *Staphylococcus epidermidis*:

Cette espèce ne produit pas de Staphylo-coagulase ni la plupart des enzymes produites par *S .aureus*, en revanche elle est dotée d'une forte capacité d'adhésion aux biomatériaux, et constamment présente sur la peau et les muqueuses (**FAUCHERE et AVRIL, 2002 ; HINANA et SLAMAT, 2005**).

S.epidermidis, peut être responsable d'infection de prothèse vasculaire ou articulaire, de valves de dérivation du LCR et d'infections diverses particulièrement chez les immunodéprimés.

Avec une aptitude à coloniser la surface des polymères (cathéters, prothèse) et les cellules (**AVRIL et al.,1992 ; HINANA et SLAMAT, 2005**).

✚ *Staphylococcus saprophyticus*:

Cette espèce a un nom particulièrement mal choisi puisqu'elle peut être responsable d'infection urinaire qui s'observe particulièrement chez les jeunes femmes, habituellement non hospitalisées. Cette espèce adhère à l'épithélium urinaire (**AVRIL et al., 1992 ; HINANA et SLAMAT, 2005**).

D'autres espèces sont plus rarement impliquées en pathologie humaine, à savoir : *S.hominis*, *S.haemolyticus*, *S.warneri*, *S.capitis*, *S.saccharolyticus*, *S.auricularia*, *S.simulans* (**EL KOURI et al., 1998 ; HINANA et SLAMAT, 2005**).

Tableau 7: Caractères différentiels des principales espèces de **Staphylocoques (EL KOURI et al., 1998 ; HINANA et SLAMAT, 2005).**

Caractère	<i>S.aureus</i>	<i>S.epidermidis</i>	<i>S.saprophyticus</i>
Pigment	+	-	-
Coagulase	+	-	-
ADNase	+	-	-
Re.novobiocine	-	-	+
Nitrate réductase	+	+	-
Phosphatase	+	+	-
D.mannitol	+	-	- ou +
Clumping factor	+	-	-
Hémolysine	+	-	-
Protéine A	+	-	-

Re : Résistance, (+) : positif, (-) : négatif

I.3.Habitat :

Les staphylocoques sont des pathogènes humains, fréquents, polyvalents et importants :certaines ostéomyélites des momies égyptiennes sont certainement d'origine staphylococcique (**Spicer W.J ,2003**)

Les bactéries du genre *Staphylococcus* sont ubiquitaires (**JEAN-LOUIS et JEAN-LOUP, 2002**), peu exigeantes et capables de vivre dans de nombreux sites, essentiellement en saprophyte de l'environnement extérieur,mais aussi en commensal des épithéliums cutanés et muqueux des hommes et des animaux. (**JEAN-CLAUDE,1973**).Ces bactéries survivent et prolifèrent du fait de leur particulière résistance aux conditions hostiles de l'environnement, tels que la dessiccation (ils survivent plusieurs mois dans des produits pathologiques desséchés), aux variations de température (ils résistent 2 h à 55° C,voire 1 h à 60° C), au choc osmotique (salinité de l'eau) et résistent encore mieux en milieux albumineux.

I.3.1. Réservoirs de *Staphylococcus aureus* Chez l'être vivant :

La présence de réservoirs de *S. aureus* chez les hôtes humains et animaux est une réalité. En effet, *S. aureus* fait partie de la flore commensale normale des mammifères et des oiseaux, à l'inverse de certaines espèces de staphylocoques qui ont, eux un hôte préférentiel. *S. aureus* semble capable de coloniser tous les mammifères (marins et terrestres) même si différents biotypes de souches de *S. aureus* pourraient être raccordés à des hôtes spécifiques. Par exemple, selon une étude de 2003, un biotype dit « abattoir » serait associé aux produits de boucherie et au personnel des unités de production des abattoirs (**Hennekine. JA et al 2003**)

Chez l'homme, *S. aureus* est présent sur plusieurs sites corporels. On le repère sur la surface de la peau et des muqueuses, mais il colonise principalement les fosses nasales (**Kloos.W.E et al .,1976**) les glandes de la peau, il serait localisé principalement au niveau du mufler et de la peau des trayons (**Roberson.J.R et al.,1994**). le cuir chevelu (**Harvey. J et Gilmour.A .,2000 ; Watson .K et al ., 2006**) les mains (**Harvey. J et Gilmour .A .,2000 ; Watson .K et al ., 2006**), la bouche (**Smith . A.J et al ., 2001**) ,les dents (**Smith . A.J et al ., 2001**) et le périnée (**Kloos .WE et al 1976 ; Williams .RE , 1963 ; Smith. AJ et al .,2001**).

La colonisation de ce micro-organisme, n'induit pas forcément une pathologie puisqu'il existe des porteurs sains dans la population générale. La fréquence du portage sain chez les humains est approximativement de 30 %, cette fréquence diffère selon plusieurs paramètres comme par exemple le site de la colonisation (23 à 46 % au niveau du nez (**Amir .LH et al ., 2006**) au niveau de la bouche (**Smith . A.J et al ., 2001**) ou l'âge (jusqu'à 64 % chez les enfants (**Waston. Ket al .,2006**)). *S. aureus* peut donc, à partir de ces réservoirs, infecter les lésions cutanées, les glandes mammaires et les muqueuses intestinales ou génitales.

Certains facteurs de risque de portage de *S. aureus* ont été identifiés comme les phototypes blancs (**Williams .RE, 1963**), le sexe masculin (**Williams .RE, 1963**) , les diabétiques (**Williams .RE, 1963**), les insuffisants hépatiques (**Williams .RE, 1963**), les personnes présentant des problèmes cutanés (**Williams .RE, 1963**), les sujets séropositifs pour le VIH (**Williams .RE, 1963 ; Nguyen. MH et al .,1999**)

Ou encore les personnes dialysées (**Williams .RE, 1963**) sont plus à risque d'être porteurs de la bactérie et de développer une infection.

La fréquence du portage apparaît plus faible chez les animaux que chez les humains (**Roberson.J.R et al ., 1960**)

. Parmi les animaux, elles semblent plus élevées chez les animaux d'élevages, comme les poulets (50%), (**Kawano.J et al 1996**) ; les porcs (42%), (**Nagase.N et al 2001**); les brebis (29%),

(Vautor.E et al 2005) ; les vaches (de 14% à 23%),(Mandell et al ., 1990).que chez les animaux sauvages, pour ces dernier le nombre d'individus étudiés pour lesdifférentes espèces était faible (Kloos.W.E et al 1976).A partir de ces différents réservoirs, ce germe pathogène opportuniste peut infecter des lésions cutanées, le tractus génital et intestinal, les glandes mammaires de ses hôtes.

I.3.2.Réservoirs de *Staphylococcus aureus* Dans l'environnement :

Le *S. aureus* est une bactérie qui est répandue sur la planète bleue de façon ubiquitaire. Il possède des capacités d'adaptation et de résistance au stress importantes et il est capable de survivre dans un large éventail d'habitats environnementaux.(Clements .M.Oet Foster .S.J, 1999).

Ces capacités expliquent en partie la difficulté à éradiquer *S. aureus*.Elle peut être isolée de façon sporadique dans le sol, l'eau douce, le sable de la plage, l'eau de mer, la surface des plantes.

Concrètement, elle est largement présente dans les poussières dispersées dans l'air et les surfaces (Dworkin. M et al 2006).

Les difficultés d'éradication du micro-organisme posent un problème en milieu hospitalier car les personnes hospitalisées peuvent être infectées par des *S. aureus* qui sont d'origine généralement humaine. Ces personnes se retrouvent contaminées par contact direct, par des aérosols, ou bien à partir de surfaces contaminées. Une étude a déterminé que durant une période de 18 mois, 64 % des échantillons d'air prélevés dans un bloc opératoire en activité (durant les opérations) étaient contaminés par *S. aureus* (Edmiston.Jr.CE et al 2005

La survie des souches clinique de *Staphylococcus aureus* à la dessiccation peut varier de troisà six mois en fonction des souches et des conditions environnementales. (Farrington.M et al .,1992Des chercheurs ont observé la survie pendant au moins trois mois de souches de *Staphylococcus aureus* résistantes à la méticilline inoculées sur des carrés de coton stériles et incubés à température et humidité ambiantes.Cependant, les souches isolées de la peau du personnel soignant mises en causet lors d'uneépidémie dans un service de néo natalité se sont révélées plus sensibles à la dessiccation que des souches isolées de la peau de patients dans les services des grands brulés ou une transmission par l'air ambiant était suspectée.

I.3.3. Réservoirs de *staphylococcus* dans les aliments et leur environnement de production :

Notre bactérie peut se retrouver dans les aliments comme par exemple, le lait, les produits laitiers ou la viande. La contamination des aliments peut être due principalement à la matière première qui est contaminée ou d'origine humaine lors de la fabrication et/ou le conditionnement de l'aliment dans l'industrie agro-alimentaire (**Callon .C et al .,2007**).

Ces contaminations sont souvent liées à un défaut d'hygiène du matériel de production ou de l'employé.

La contamination des aliments est un problème à prendre en compte car *S. aureus* peut être responsable de toxi-infections alimentaires (TIA). S'il y a plusieurs personnes infectées par une toxi-infection alimentaire collective (TIAC), elles doivent impérativement se déclarer auprès des agences régionales de santé (ARS) ou de la direction départementale de la protection des populations (DDPP). En effet, les TIAC figurent en France dans la liste des maladies à déclaration obligatoire (MDO). Une déclaration qui va être suivie d'une enquête épidémiologique afin d'identifier les aliments responsables et d'appliquer des mesures correctives pour éviter la survenue d'un nouvel incident.

Les TIAC à *S. aureus* sont dues à l'ingestion d'entérotoxines staphylococciques. D'après l'institut de veille sanitaire (InVS), les TIAC à staphylocoques sont la première cause de TIAC devant celles liées aux salmonelles (**InVS, 2010**), il y a eu 33 % de TIAC à *S. aureus* en France en 2010. Le plus grand épisode de TIAC à *S. aureus* s'est produit au Japon en 2000. Durant l'été, 13000 habitants du pays du soleil levant ont été intoxiqués par du lait écrémé dans la province d'Osaka. Les conséquences pour l'économie laitière fut dramatique (perte de 6 M€, licenciements, etc.) (**Asao. T et al ., 2003 ; Ikeda .T et al ., 2005**).

Les produits carnés de salaison peuvent également être contaminés par *Staphylococcus aureus*. A titre informatif, dans une unité de production traditionnelle de saucisson sec de porc, parmi 412 isolats de *Staphylococcus*, *Staphylococcus aureus* n'a pas été détecté sur les surfaces et équipements (**Corbier Morot-Bizot .S et al.,2006**).

Mais il a été occasionnellement détecté sur la viande de porc. Il s'est alors développé lors de la fabrication et de l'affinage des saucissons pour atteindre 2,51 log UFC/cm² après 9 semaines d'affinage (**Chevallier .I et al ., 2006**).

Le caractère halotolérant de *Staphylococcus aureus* est aussi illustré par sa capacité à survivre 90 jours durant l'affinage de sardines salées (**Arkoudelos.J.S et al ., 2003**)

I.4. Classification :

Selon la 9^{ème} édition du Bergey's Manual of Systematic Bacteriology dans Le phylum Firmicutes (Voir Annexe 05) est constitué de quatre classes : *Clostridia*, *Mollicutes*, *Bacilli*, *Togobacteria*.

La classe des *Bacilli* est constituée de deux ordres : *Bacillales* et *Lactobacillales*, dont chacun est divisé en quatre familles ; *Staphylococcaceae* constitue la 4^{ème} famille des *Bacillales*, celle-ci comprend un seul genre : *Staphylococcus* (GC% 30-39%) qui est proche des genres *Listeria* et *Bacillus* et occupe une place très importante en pathologie humaine et animale.

Classe	→	Bacillales
Ordre	→	Bacillales
Famille	→	Staphylococcaceae
Genre	→	Staphylococcus
Espèce	→	<i>Staphylococcus aureus</i> (prescott et al., 2010)

II. L'espèce *Staphylococcus aureus* :

II.1. Morphologie :

Les *Staphylococcus* sont des cocci à coloration de Gram positive d'environ 0,5 à 1 µm de diamètre, se disposant le plus souvent en amas ou grappes (figure I.1). Ils sont immobiles et ne produisent pas de spores. S'ils sont généralement capsulés *in vivo*, ils perdent progressivement leur capsule en culture (Flandrois. J-P, 1997).

Sur les cultures en milieu solide, ils se disposent en amas irréguliers polyédriques, évoquant l'aspect caractéristique de « grappes de raisin » (Fasquelle. R, 1974 ; Fauchere. J. L. et Avril. J. L., 2002 ; Ferron. A, 1984).

Alors qu'en milieu liquide, ils sont souvent isolés, en diplocoques, en tétrades ou en très courtes chaînettes (en générale de 3 à 5 éléments) (Le Minor. L et Veron. M, 1990).

Leur paroi est principalement constituée de peptidoglycane, et renferme des acides teichoïques responsable de la fixation de bactériophages spécifiques. *Staphylococcus aureus* élabore un pigment caroténoïde qui donne aux colonies une coloration jaune ou orange d'intensité très variable selon les souches (BOURGEOIS et al., 1988).

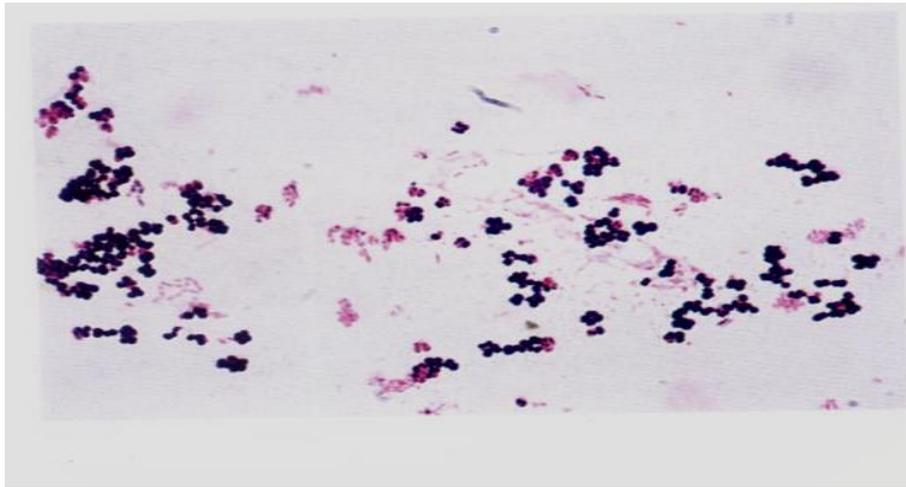


Figure 01 : Staphylocoques en amas (Cohen . PR, 2005).

II.2.Caractères cultureux :

Ils sont aéro-anaérobies facultatif (quelques souches exigent le CO₂ pour croître) , capables de se multiplier en milieu ordinaire entre 10 et 45 °C, avec un optimum thermique à 37 °C et à un pH compris entre 7,2 et 7,4.

Les colonies observées sont alors lisses, opaques, convexes et rondes (à bord net). Leur diamètre est compris entre 1 et 3 mm et elles peuvent être pigmentées. Cette coloration a d'ailleurs donné le nom d'aureus à *S. aureus* car la pigmentation est souvent de couleur or (jaune à jaune orangée).

S. aureus se distingue de la majorité des autres staphylocoques par la production d'une coagulase, d'un pigment doré et par son caractère bêta-hémolytique sur milieu au sang. Cependant, les souches *smallcolony variant* de *Staphylococcus aureus* sont au contraire ponctiformes, non hémolytiques et non pigmentées

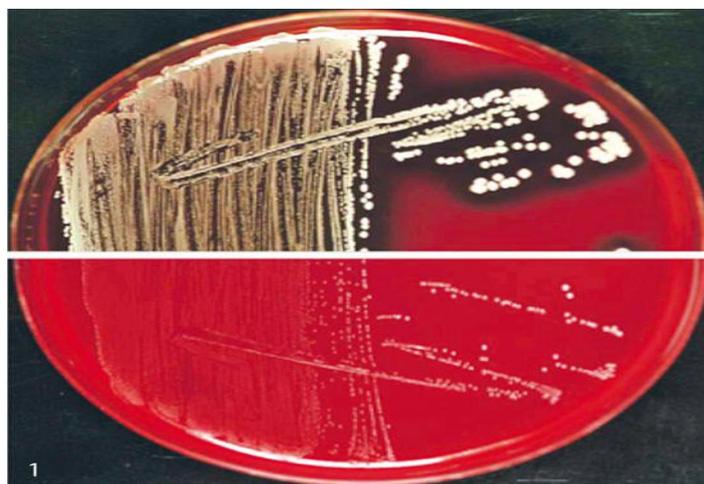


Figure 02: Colonies de *S.aureus*(haut) et *smallcolony variant* (bas)

(Flandrois.J-P, 1997).

II.2.1. Sur bouillon nutritif :

Après 24 heures :

Présence d'un trouble homogène très abondant tout le long du tube, avec dépôt.

Après 48 heures :

Présence d'une collerette. En bouillon, la culture est rapide, en quelques heures un trouble homogène puis un dépôt sont observés, il n'y a pas de production de pigment en milieu liquide (Kloos.W.E et Shleifer K.H, 1975).

II.2.2. Sur gélose nutritive :

Après 24 heures :

Colonies de 1 à 2 mm de diamètre, arrondies, semi bombées, luisantes. Il faut noter la présence d'une coloration en jaune d'or ou jaune citrin.

II.2.3. Sur gélose au sang :

Présence d'hémolyse beta, après culture de 24 heures sur gélose au sang les colonies qu'ils produisent sont de plus grand diamètre que celles produites sur gélose nutritif.

Ainsi une pigmentation peut être observée ou la couleur varie selon l'espèce, le caractère pigmentaire n'est donc pas propre à l'espèce (Couture .B ,1990).



Figure 3 : Culture de *S. aureus* sur gélose au sang (source 02)

II.2.4. Sur milieu de Chapman :

Les staphylocoques aureus fermentent le mannitol (virage de l'indicateur de couleur). Le milieu de Chapman est particulièrement utilisé, il ne laisse croître au bout de 24 à 48 heures que les staphylocoques, germes halophiles qui tolèrent des concentrations élevées de NaCl jusqu'à 7.5% (qui inhibe pour cette raison, la plupart des autres germes), ce milieu sélectif rendu différentiel par l'addition de Mannitol à 1 et d'un indicateur d'acidité, le rouge de phénol, permet à la fois d'isoler

le staphylocoque à partir d'un prélèvement contenant un mélange de germes et nous oriente vers un *S.aureus* ou un *S. epidermidis*

(Couture .B, 1990 ; Fasquelle.R ,1974 ; Le Minor.L et Veron .M ,1990

II.2.5.Sur milieu de Baird Parker au tellurite :

Présence de colonies noires avec halo clair. Le milieu de Baird- Parker (dont l'agent sélectif est le tellurite de potassium et qui contient du jaune d'œuf),utilisée en bactériologie alimentaire sur ce milieu , les colonies de staphylocoques pathogènes apparaissent , après 24 heures d'étuve à 37°C , sous forme de points noirs de 1 à 1.5 mm de diamètre.

Ces colonies sont entourées d'un halo d'éclaircissement de 2 à 5 mm de diamètre, tranchant sur le reste de la surface du milieu(le halo est dû à l'action d'une lipoprotéase). Le milieu de *Baird-Parker* convient particulièrement aux souches de vitalité réduite (PILET et al., 1983).

Par contre, en bactériologie alimentaire pour isoler et caractériser le staphylocoque, le milieu de Baird Parker est utilisé. Il est à base de tellurite comme agent sélecteur, enrichi en glycine, en pyruvate et en jaune d'œuf. Il faut noter que les milieux sélectifs ne conviennent pas pour isoler les staphylocoques de l'air (Le Minor.L et Veron .M,1990)

(Voire annexe 06) qui présente les principaux caractères des staphylocoques (CAMILLE, 2007)

II.3.Caractères physiologiques et biochimiques :

Permettant la différence avec les autres espèces staphylococciques. La différenciation des espèces staphylococciques repose sur l'hybridation des acides nucléiques et particulièrement sur l'analyse des séquences de l'ARNr 16s et d'autres techniques de biologie moléculaire.

Les *S. aureus* peuvent se distinguer des autres espèces de staphylocoques par rapport à plusieurs critères distinctifs et possèdent une coagulase, une désoxyribonucléase (DNase) permet de déterminer si le germe isolé est un *S. aureus*(Couture, 1990), une activité catalase positive et peuvent fermenter le mannitol.

Ce qui caractérise mieux l'espèce *S. aureus*, c'est la production d'une staphylocoagulase.Cependant, certaines souches de *S. aureus* peuvent ne pas produire de coagulase libre en raison d'une mutation.

Tableau 08 : Caractères distinctifs de *Staphylococcus aureus* (Fauchere J.L. et Avril J.L ,2002).

	Espèce <i>S. aureus</i>	Autres espèces destaphylocoques
Aspects des colonies	Pigment doré	Blanches
Milieu de Chapman	Acidification du mannitol (jaune)	Pas d'acidification du mannitol (rouge) sauf <i>S. epidermidis</i>
Staphylo-coagulase	Positive	Négative

II.4. Enzymes et toxines de *Staphylococcus* :

Comme les Staphylococcaceae, *S. aureus* est caractérisée par son pouvoir de sécréter quelques types d'enzymes et de toxines :

II.4.1. Les enzymes :

Parmi les enzymes de Staphylococci pathogène, on distingue (BUTTIAUX et al., 1966) :

- ✚ Coagulase
- ✚ La phosphatase
- ✚ La DNase
- ✚ Fibrinolysine
- ✚ Hyaluronidase
- ✚ La désoxyribonucléase
- ✚ La pénicillinase

II.4.2. Les toxines :

- ✚ Hémolysine (α , β , δ , γ)
- ✚ Les leucocidines
- ✚ Les enterotoxines (PILET et al., 1983).

III. Facteurs de virulence et physiopathologie :

La pathogénie de *S. aureus* est liée à la synthèse de nombreux facteurs de virulence et on peut compter principalement trois classes de facteurs de virulence.

Ces trois classes sont les composants de la paroi, les protéines de surface du *S. aureus* et les protéines sécrétées par *S. aureus*. On peut expliquer la diversité de ces facteurs de virulence par le fait que la bactérie a une très grande plasticité génomique grâce aux plasmides, aux transposons et aux bactériophages. En effet ces facteurs sont soit directement codés par un chromosome présent ou codés par des éléments génétiques mobiles (transposons, plasmides ou bactériophages).

Il faut aussi préciser que l'expression de la majorité de ces facteurs de virulence est régulée par de nombreux systèmes dont le plus général est appelé Accessory Gene regulator (*Agr*)

Ici, nous allons détailler le facteur de virulence le plus connu, qui sont les entérotoxines.

III.1. Les entérotoxines :

Ce sont des exotoxines protéiques relativement thermostables et résistantes aux enzymes digestives, agissant sur les récepteurs neurovégétatifs mésentériques. Elles sont caractérisées par leur PM compris entre 27.8 et 34.1 kDa, leurs points isoélectriques et leur sérotypie. Sur le plan antigénique, huit entérotoxines sont identifiées : A, B, C1, C2, C3, D, E et H. Leur production est assez répandue chez *S. aureus*, elles ne sont élaborées que par certaines souches appelées

30 staphylocoques entérotoxigènes(Avril .J.L et al 2003).

les maladies provoquées par ces souches se présentent sous deux formes particulières (**Ferron.A ,1984 ; Le Minor.L et Veron .M1990**)

Les intoxications alimentaires sont généralement observées sous forme d'épidémies localisées aux personnes ayant consommé le même repas : cantines, restaurants, où l'infection staphylococcique est l'une des plus fréquentes des toxi-infections alimentaires après les salmonelloses. Les sérotypes A, B et D sont les plus fréquents dans ce type d'intoxication.

Certaines de ces entérotoxines (Ent A) ont un effet mitogène sur les lymphocytes, et certaines (Ent B) sont des protéines plus thermostables que les autres.

✚ Les entérocolites aiguës pseudo-membraneuses : la possession d'un gène d'entérotoxine n'est pas exceptionnelle, on retrouve une ou plusieurs de ces toxines chez environ la moitié des souches hospitalières, ce qui rend délicat le rattachement d'un syndrome clinique à l'isolement d'une souche entérotoxigène(**Avril .J.L et al 2003**).

III.1.1.La toxine du choc staphylococcique (TSST1) :

On la rencontre dans les toxémies staphylococciques et plus particulièrement lors d'un choc toxique staphylococcique caractérisé par de l'hypotension, une hypo-albuminémie, une fièvre, un œdème important et des dysfonctionnements organiques multiples.

III.1.2. Les toxines pyrogènes :

Il existe deux toxines pyrogènes, mitogènes, aspécifiques et antigéniques d'un PM de 12 kDa réparties en deux sérotypes A et B. L'effet pyrogène est observé sur le lapin. Ces toxines sont impliquées dans les fièvres scarlatinoformes staphylococciques (**Avril .J.L et al 2003**).

III.1.3. Le facteur de la succinicoxidase :

Il inhibe l'oxydation du succinate par les mitochondries isolées du foie de souris.

- **La formation de biofilm par *S. aureus* :**

La formation d'un biofilm de *S. aureus* est un processus qui se déroule en deux phases.

La première phase consiste en l'attachement initial des cellules sur une surface, et la seconde à la multiplication et à la formation d'une communauté structurée, mature et multicouche des cellules bactériennes. Ces deux phases sont physiologiquement différentes l'une de l'autre et requièrent chacune des facteurs spécifiques. Le détachement de cellules du biofilm mature permet la dissémination des bactéries et la colonisation de nouveaux sites d'infection chez l'homme (Otto, 2008).

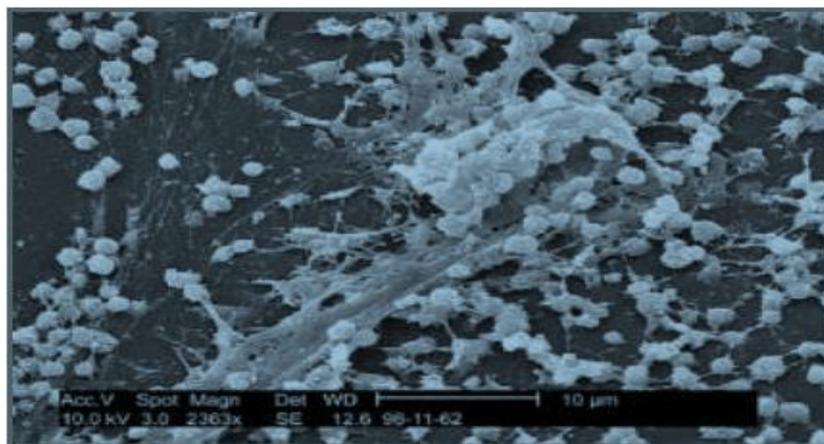


Figure 04 :Image obtenue par microscopie, image confocale d'un biofilm formé par *Staphylococcus spp.* à la surface d'un cathéter veineux (Centers for Disease Control and Prevention, 2009)

- ✚ **Les maladies causées par les staphylococcus aureus :**

Les *S.aureus* est le plus pathogène ; généralement responsable d'infection cutanées et parfois de pneumonies, d'endocardites et d'ostéomyélites. Il provoque fréquemment la formation d'abcès .certaines souches élaborent des toxines qui déclenchent une gastro-entérite, un syndrome d'épidermolyse et un syndrome de choc toxique .(Voir Annexe 07)

V. Immunité :

Il existe une forte immunité naturelle efficace contre les staphylocoques dans la population, du fait de la fréquence du portage de ces microorganismes, mais dont le support n'est pas encore établi. Ce qui explique la fréquence relativement faible des staphylococcies par rapport au risque de contamination par une espèce au potentiel pathogène si puissant. Cet état immunitaire n'est guère modifié après une infection, même grave. Les rechutes, les récurrences et le passage à la chronicité sont fréquents. Il est, actuellement, aussi difficile de préciser le mécanisme exact de l'état de résistance que les facteurs qui interviennent dans le déclenchement de la maladie staphylococcique (Le Minor.L et Veron .M ,1990).

VI. Epidémiologie et mode de transmission

VI.1. Généralités :

Dans les heures qui suivent la naissance, les staphylocoques de l'environnement immédiat (peau et muqueuse maternelle) colonisent l'ombilic, la peau, le périnée et le tube digestif du nouveau-né (EL Kouri.D et al 1998).

Paris), Maladies Infectieuses, Le réservoir principal des staphylocoques à coagulase positive est l'homme, bien que l'on trouve fréquemment le germe dans la nature. La présence ubiquitaire du staphylocoque tient à sa grande résistance aux facteurs agressifs du milieu et explique que le mode de contagion soit direct et indirect (Voir Annexe 08)

À partir de ces différents gîtes, le staphylocoque va pouvoir diffuser vers le milieu intérieur à l'hôte en déclenchant l'apparition d'une maladie (Avril .J.L et al ., 2003 ; Le Minor.Let Veron .M,1990 De nombreux facteurs modifient la prévalence de ce portage (Forfar.J.O et al ., 1968 ; Kirmani.N et al ., 1978 ; Standiford.T.J et al ., 1994 ; Tuazon.C.U et al ., 1974 ; Tuazon.C.U et al 1975).

- ✚ **Age:** le portage est plus important chez l'adulte.
- ✚ **Profession:** les infirmiers et les médecins ont un portage plus élevé que les adultes du même âge.
- ✚ **Injections répétées:** diabétiques insulino-dépendants, toxicomanie intraveineuse (IV).
- ✚ **Pathologie cutanée:** eczéma, escarres.
- ✚ **Durée d'hospitalisation:** plus l'hospitalisation est longue plus les risques d'infection à *S. aureus* sont importants.
- ✚ **Antibiothérapie récente:** déséquilibre de la flore saprophyte.

Les infections à *S. aureus* sont très fréquentes et répandues dans le monde entier

(**Breche .P et al .,1988**) Elles sont d'origine endogène mais la transmission directe manu-portée d'homme à homme (possible à partir d'un sujet colonisé ou d'une lésion staphylococcique ouverte, cutanée ou muqueuse) reste relativement fréquente, de même que la transmission indirecte par le matériel ou l'environnement contaminé bien qu'il soit difficile d'établir le lien épidémiologique entre la source et le sujet infecté(**Breche.P et al .,1988 ;Le Minor. L et Veron .M,1990**)

De plus, l'utilisation d'antibiotiques sélectifs explique les staphylococcies qui apparaissent parfois sous la forme de graves épidémies surtout hospitalières (unités de soins intensifs, maternités, services à haut risque), provoquées souvent par des souches multirésistantes

(**Aly. R et Levit.S ,1987 ; EL Kouri.D et al., 1998 ;Ferron. A ,1984**)

VII. Identification :

Le diagnostic des infections à *Staphylococcus aureus* repose majoritairement sur des méthodes directes. L'examen direct des prélèvements (pus, hémocultures, prélèvements respiratoires, liquides de ponction, etc.) montre des cocci à Gram positif disposés en amas. Le diagnostic est obtenu par la culture et l'identification de la bactérie, qui possède une catalase et une coagulase et qui est positive aux tests d'agglutination (**Flandrois J-P,1997**). La présence de coagulase se traduit par une prise en masse du milieu (**MICHEL,2005**). Selon les normes, l'identification de *S.aureus* se limite à la détection d'une coagulase. Une identification plus précise peut être obtenue par la recherche de caractères complémentaires (clumping factor, nucléase, galerie de tests biochimiques).

Le diagnostic indirect par recherche sérique d'anticorps anti-staphylolysines α ou antiacides teichoïques présente peu d'intérêt, hormis dans les cas d'infections chroniques où les prélèvements bactériologiques sont difficilement réalisables (**Flandrois J-P,1997**).

Enfin, une identification moléculaire est possible à l'aide de sondes nucléiques. Une hybridation des fragments de restriction de l'ADN bactérien avec une sonde universelle d'ADNr ou d'ARNr permet d'obtenir des profils, appelés en l'occurrence des ribotypes, spécifiques d'espèce. Récemment, de nombreuses techniques basées sur une amplification génique (Polymérase Chain Réaction, PCR) ont été développées.

VIII .Traitement :

Le traitement des infections à *Staphylococcus aureus* repose sur trois axes principaux.

Le premier est le traitement de la porte d'entrée.

C'est un traitement de type interventionnel pour tous les foyers où les antibiotiques diffusent peu ou mal par manque de vascularisation (drainage d'un abcès, ablation de matériel infecté, excision de tissus nécrosés). L'objectif est une diminution importante de l'inoculum (**Domart .Y ,2002**).

Le second axe de traitement est une antibiothérapie, de préférence adaptée d'emblée à l'antibiogramme (**Domart .Y ,2002**).

Enfin, dans les infections graves, le troisième axe est le traitement symptomatique des défaillances d'organes potentiellement associées (**Domart .Y ,2002**).

Staphylococcus aureus est naturellement sensible à de nombreux antibiotiques (tableau 10) (**Domart .Y ,2002**).

Tableau 09 : Molécules anti staphylococciques (Domart .Y ,2002).

Antistaphylococciques majeurs	Antistaphylococciques mineurs
- Bêta-lactamines antistaphylococciques :	Aminosides
Oxacilline	Rifampicine
Céfazoline, céfamandole	Quinolones
- Glycopeptides :	Acide fusidique
Vancomycine	Fosfomycine
Teicoplanine	Macrolides, lincosamides, streptogramines
	Cotrimoxazole

IX .Prévention :

Les TIA à staphylocoques peuvent être évitées à condition de respecter les règles d'hygiène tout au long de la chaîne alimentaire et spécialement lors de la préparation des repas (**BOURGEOIS et al., 1988**).

La contamination des aliments par des staphylocoques d'origine humaine peut être minimisée par l'éloignement des personnes infectées de la préparation des denrées, par la réduction des manipulations, par la propreté et les bonnes pratiques des manipulateurs. Ceux-ci doivent être

convenablement informés de l'existence des microbes afin d'être sensibilisés aux problèmes d'hygiène (**BOURGEOIS et al., 1988**).

La contamination par les staphylocoques d'origine animale peut être réduite par le contrôle des mammites bovines, et en évitant les contaminations croisées entre peau et carcasse à l'abattoir puis entre aliments crus et cuits à la cuisine.

Les staphylocoques présents dans l'environnement et sur les ustensiles de cuisine peuvent être éliminés par nettoyage et désinfection (**BOURGEOIS et al., 1988**).

Ces mesures ne suffisant pas à supprimer totalement la contamination des aliments par les staphylocoques, il faut détruire les germes par la chaleur avant qu'ils ne se soient multipliés (Pasteurisation, cuisson) ou bien arrêter leur multiplication en maintenant les aliments en-dessous de 6°C. Le respect de la chaîne du froid est le point capital de la prévention des TIA à staphylocoques. Par exemple, une erreur fréquente - et pourtant tout à fait évitable - consiste à préparer le repas trop longtemps à l'avance puis à laisser les plats à température ambiante jusqu'à leur consommation.

En règle générale, toute technologie alimentaire pratiquée dans une zone de température "dangereuse " doit être de courte durée ou bien doit faire appel à d'autres paramètres que la température (flore inhibitrice, atmosphère modifiée, additifs, Aw, pH) pour arrêter la multiplication de *S. aureus* (**BOURGEOIS et al., 1988**).

Cette partie bibliographique a permis de donner un aperçu, d'une part sur la technologie des Merguez et d'autre part sur les micro-organismes des produits de charcuterie et leurs effets sur la valeur commerciale de ces saucisses. Elle nous permet ainsi d'aborder la deuxième partie, avec assez de connaissances, cette dernière, est relative aux méthodes d'analyse des Merguez et aux résultats obtenus.

Partie expérimentale



Matériels et méthodes



Objectif :

L'objectif de notre travail est d'enquêter sur la consommation des Merguez, et 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 entre autres : BARAKI, HUSSEIN DEY et DRARIA et l'impact éventuel qu'elle pourrait engendrer pour la santé humaine.

Notre travail a été réalisé en deux temps :

En premier temps :

1. La 1^{ère} étape : Réalisation de prélèvements à partir de 75 Boucheries des communes de la wilaya d'Alger ; à savoir ; Baraki , Hussein Dey et Draria.
2. La 2^{ème} étape : Réalisation d'une identification bactériologique des *Staphylococcus aureus*
3. La 3^{ème} étape : Evaluation du degré de contamination des Merguez par les *S aureus*.
4. La 4^{ème} étape : Evaluation de la qualité bactériologique à *S.aureus* des saucisses crues « Merguez ».

En deuxième temps : Répondre aux éléments d'un questionnaire adressé à 300 personnes.

I .MATERIELS ET METHODES :

I.1. Durée de l'étude :

Notre étude expérimentale au niveau de laboratoire a été réalisée durant trois périodes allant du 23 avril 2017 jusqu' au 18 mai de la même année. La première période s'étend du 23 avril au 4 mai et la seconde période s'étend du 7 mai 2017 jusqu'au 11 mai et la troisième période s'étend du 14 mai au 18^{ème} jour du même mois. Concernant notre questionnaire, ce dernier a été distribué ultérieurement ; et ce, sur une période de trois (03) semaines, allant du 22 Mai au 05 Juin 2018.

I.2. 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. Aussi, pour notre enquête de terrain, elle s'est déroulée au niveau de trois (03) institutions étatiques (Primaire, CEM et Lycée), qui appartiennent à Beraki, Hussein Dey, et Draria respectivement (Voir Annexe).



Figure 05 : lieu de distribution de questionnaire.(photos personnelle)



Figure 06: Le laboratoire d'HIDAOA de l'école nationale supérieure vétérinaire d'Alger.
(Photo personnelle).

I.3. Matériel de laboratoire :

L'Ensemble du matériel utilisé pour la recherche et le dénombrement du *Staphylococcus aureus* est cité dans (Annexe 9).

I.3.1. Les milieux de culture : (Annexe 10)

Les milieux de culture utilisés sont:

- ✚ l'eau peptonée stérile.
- ✚ le TSE (Tryptone Sel Eau).
- ✚ le milieu Baird Parker.
- ✚ la gélose nutritive.
- ✚ le plasma de lapin.

La préparation de ces milieux de culture se fait à partir de milieux déshydratés pesés puis mélangés avec l'eau distillée, ensuite chauffés.



Figure 07 : Préparation des milieux de culture. (Photo personnelle)

Enfin coulés dans des boîtes de pétri stériles qui sont par la suite incubées afin de s'assurer de l'absence d'éventuelle contamination au cours des étapes de préparation.



Figure 08 : Préparation des boîtes de pétri (Photo personnelle)

Pour la préparation du Baird Parker il fallait l'enrichir au tellurite de potassium et au jaune d'œuf stérile.



Figure 09 : Préparation du Baird Parker (Photo personnelle)

I.3.2. L'échantillonnage :

I.3.2.1. Nature des échantillons :

Le présent travail repose sur l'analyse d'un échantillon de saucisses de type « Merguez »

I.3.2.2. Sites de prélèvement :

Notre étude a été effectuée aléatoirement au niveau des points de vente en détail (Boucheries) répartie sur 03 communes de la wilaya d'Alger, « Baraki, Hussein Dey et Draria » et ce, entre le mois d'Avril et Mai 2017. Il se compose de 71 échantillons répartis comme suit :

Tableau 10 : La répartition des échantillons par date et site de prélèvement.

Communes	Date de prélèvement	Nombre d'échantillons
Baraki	23 avril 2017	17
	30 avril 2017	8
Hussein Dey	7 mai 2017	25
Draria	14 mai 2017	21

Nous avons prélevés les échantillons avec une fréquence d'une seule fois par boucherie.

- **La commune de Baraki :**

Est une commune de la wilaya d'Alger, située dans la banlieue Sud-Est d'Alger. Elle est classée comme la sixième commune la plus peuplée après sidi M'hamed, Alger-Centre, Kouba, Bach djerrah et bourouba. (Voir Annexe 11)

Daïra	Baraki
Président de l'APC	Ghazi El Hadj 2017-2022
Code postal	16027
Code ONS	1614
Population	116375 habitant (2008)

- **La commune d'Hussein Dey :**

Est une commune de la wilaya d'Alger en Algérie, située dans la proche banlieue est d'Alger. (Voir Annexe 12)

Daïra	Hussein Dey
Code postal	16005
Code ONS	1617
Population	40689 habitants (2008)
Densité	8306 hab./km
Superficie	4.9 km

- **La commune de Draria :**

Est une commune de la wilaya d'Alger en Algérie, située dans la proche banlieue Sud-ouest d'Alger. (Voir Annexe 13)

Daïra	Draria
Code ONS	1653
Population	44141 habitants (2008)
Densité	41145 hab./km
Superficie	10.65 km

I.3.2.3. Transport des échantillons :

Les échantillons sont transportés rapidement vers le laboratoire d'HIDAOA de l'ENSV dans un délai qui n'a jamais dépassé trois heures selon l'éloignement du lieu de prélèvement du laboratoire, et traités le même jour.

I.3.2.4. 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'hygiène et d'asepsie, comme le port de masques et de gants par exemple, ont été mises en œuvre afin de ne pas avoir de faux résultats en contaminant nos échantillons.

I.3.2.5. 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 pesé :

Chaque échantillon est traité séparément de manière stérile tout près du bec bunsen, découpé à l'aide d'un couteau stérile. De manière stérile et à l'aide d'une pince stérile. Nous avons introduit les morceaux de saucisses dans un sac stomacher stérile préalablement taré et identifié pour avoir à la fin un poids de 25 g pour chaque échantillon qui va servir à la préparation de la suspension mère.



Figure 10: Pesée des échantillons à l'aide de la balance électronique. (Photo personnelle).

✚ 2. le broyage :

Après la pesée, nous avons introduit 225 ml de TSE (Tryptone sel eau) dans le sac stomacher pour que le tout (saucisse+ TSE) soit broyé par la suite avec un broyeur qui est disponible au laboratoire



Figure 11 : L'opération du broyage. (Photos personnelles).

Afin d'homogénéiser le mélange, le broyage est effectué pendant 2 ou 3 mn afin d'obtenir notre suspension mère qui s'agit de la dilution 10^{-1} avec laquelle nous réaliserons par la suite nos dilutions décimales (10^{-2} , 10^{-3}).

✚ 3. Les dilutions :

nous avons préparé et identifier une série de tubes à essai stériles que nous avons déjà remplis d'eau peptonée stérile dont chacun des tubes en contient 9 ml.

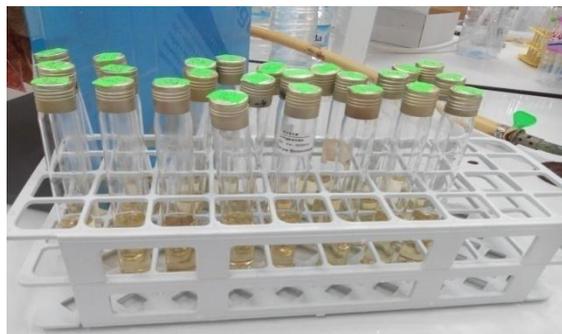


Figure 12: préparation et identification des tubes à essai. (Photos personnelles).

A partir de la suspension mère, nous avons préparé 3 dilutions successives : 10^{-2} , 10^{-3} et 10^{-4} procédant comme suit :

1 ml de la solution mère (10^{-1}), préalablement homogénéisé et prélevé à l'aide d'un embout stérile fixé à une micropipette, est transféré dans le tube N°01 pour obtenir une dilution de 10^{-2} . À partir de ce dernier, 1ml est extrait puis transféré dans le tube N°02 pour avoir la dilution 10^{-3} et ainsi de suite pour réaliser les autres dilutions.



Figure 13 : préparation des dilutions 10^{-2} , 10^{-3} et 10^{-4} (Photos personnelles).

II. La méthode d'Analyse bactériologique proprement dite :

II.1. Paramètre d'isolement des *S.aureus* :

Isoler c'est séparer les micro-organismes contenus dans le prélèvement initiale. Selon ISO 6888-1 (Organisation internationale de normalisation): [C'est une méthode horizontale pour le dénombrement des *Staphylocoques à coagulase positive* dans les produits destinés à la consommation humaine ou à l'alimentation animale, par comptage des colonies obtenues sur milieu solide (milieu de Baird Parker) après incubation en aérobiose à $35C^{\circ}$ ou $37C^{\circ}$], l'isolement des *S.aureus* doit être réalisé sur milieu solide « Baird Parker » ; enrichit au jaune d'œuf et au tellurite de potassium.

Nous avons par la suite réalisé un ensemencement par étalement sur des boites de pétri préalablement identifiées. De chaque dilution nous avons prélevé 0,1 ml que nous avons immédiatement étalé sur la gélose à l'aide d'une pipette pasteur jusqu'à l'assèchement et que nous avons mis à l'incubateur à $37C^{\circ}$ pendant 24h puis 48h.



Figure 14 : Ensemencement par étalement sur gélose nutritive (Photo personnelle).

✚ Lecture :

Le *S.aureus* réduit le tellurite de potassium et donne des colonies de 1 à 1,5 mm de diamètre après 24h d'incubation et de 1,5 à 2,5 de diamètre après 48h d'incubation, nous avons obtenus des colonies de couleur gris-noire, brillantes, convexes et entourées d'une zone claire typique due à une réaction protéolytique, celles-ci sont dites « caractéristiques ». Les colonies non caractéristiques sont semblables aux colonies caractéristiques en apparence mais sont dépourvues de zone claire « halo ».



Figure 15 : Aspect des colonies des *S.aureus* sur milieu Baird Parker (Photo personnelle).

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.

II.2. Coloration Gram

L'examen direct du prélèvement s'il est possible donne une orientation diagnostique importante, pour cela, elle nécessite de faire un frottis fixé à partir de nos colonies isolées sur gélose Baird Parker qui doit être coloré suivant le protocole. 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.

II.3. Purification des souches isolées

L'opération consiste à avoir une culture pure par repiquages successifs des colonies isolées. Après lecture 48h nous avons transféré les colonies suspectées sur gélose nutritive que nous avons préalablement identifié et divisé en parties.

Pour chaque dilution nous avons repiqué 10 colonies caractéristiques et non caractéristiquesensemencées en forme de stries.

Après repiquage, les boîtes sont mises à l'incubation à 37C° pendant 24h et seront par la suite examinées et feront l'objet des tests de confirmation.



Figure 16 : aspect des colonies après repiquage (à droite) (Photo personnelle).

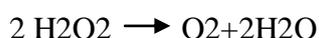
II.4. Identification biochimique

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

II.4.1. Identification du genre :

✚ Test de la catalase :

La catalase est une enzyme qui permet la dismutation du peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée) en eau et dioxygène.



Les catalases sont retrouvées chez tous les organismes aérobies, dans les peroxysomes des eucaryotes. Ce sont des enzymes formées de quatre chaînes peptidiques, chacune composée de plus de 500 acides aminés. Elles contiennent des atomes de fer au sein de l'hème, qui constituent les sites actifs de la protéine.

C'est une enzyme qui détermine la voie respiratoire des bactéries c'est-à-dire, elle est produite uniquement par les bactéries aérobies strictes et les anaérobies facultatifs comme les *S.aureus*.

Le but dans notre travail d'utiliser la catalase c'est qu'il permet de différencier les staphylocoques qui sont catalase positives des streptocoques qui sont catalase négatives.

✚ Technique :

On fait réagir une quantité de culture bactérienne dans une goutte de peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) sur une lame.

✚ Lecture :

La réaction positive est immédiate s'il y a apparition de bulles d'oxygène (catalase positive) ou absence (catalase négative).



Figure 17 : Réaction de la catalase (Photo personnelle).

II.4.2. Identification de l'espèce

✚ Test de staphylocoagulase :

La coagulase ou staphylocoagulase est une enzyme capable de faire coaguler le plasma sanguin. La mise en évidence d'une activité coagulase libre chez une souche de staphylococcus est un des critères d'identification de *staphylococcus aureus*.

On distingue deux types de coagulase :

La coagulase liée ou « clumping factor » adhérent au corps microbien

La coagulase libre ou staphylocoagulase, une exoenzyme, propre à certaines espèces du genre staphylococcus, et qui est recherché pour l'identification de staphylococcus aureus.

✚ Technique :

Avant la recherche de la coagulase libre, nous avons préparé d'avance des tubes à bouillon nutritif que nous avons ensemencé par nos souches repiquées et que nous avons laissé incuber pendant 24h à 37C°.

Dans une série de microtubes (eppendorfs) stériles préalablement identifiés, nous avons introduit 3 volumes de plasma frais de lapin (équivalent de 3 ml), dans chacun de ces microtubes, nous avons transféré un volume (équivalent 1ml) de bouillon nutritif trouble après son homogénéisation au vortex.

Chaque microtube a été homogénéisé est mis à l'incubation à 37C° pendant 24h.

Pour la recherche de la coagulase il faut éviter certaines erreurs qui peuvent nous fausser les résultats comme : le cas d'un bouillon insuffisamment ensemencé, bouillon non agité ou encore le non respect des proportions bouillon-plasma.

✚ Lecture des résultats :

L'observation des résultats se fait par inclinaison des microtubes, si le plasma s'est coagulé il sera toujours fixé au fond de ces microtubes.

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 liquide.



Figure 18: Réaction positive de la Staphylocoagulase libre. (Photo personnelle).

Tableau 11: Les 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	+	-	+	+

✚ Le test de mannitol

✚ Technique :

Il a été révélé sur Milieu Chapman en deuxième temps comme test de confirmation d'espèce; qui est un paramètre révélateur de la fermentation du mannitol. Une étape qui nous a permis de sélectionner les colonies *Staphylococcus* SCP. (Figure 6)

✚ Lecture :

Changement de couleur du milieu, du rouge vers une pigmentation jaunâtre.

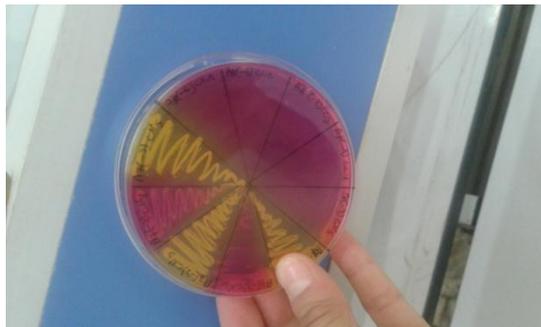


Figure 19 : aspect des colonies des *Staphylococcus* spp. Sur milieu Chapman (Photos personnelles)

III. Méthodes 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 :

$$N = \frac{\sum \alpha}{v(n1+0.1n2)d} \text{ Germes par gramme}$$

Avec :

- **N** : Nombre de SCP par gramme d'échantillon.
- $\sum \alpha$: Somme de colonies de SCP identifiées sur l'ensemble des boites retenues.
- **v** : volume de l'inoculum posé dans chaque boite et qui est égale à 0,1 ml.
- **d** : taux de dilution correspondant à la première dilution retenue.
- **n1** : Nombre de boites retenues à la première dilution.
- **n2** : nombre de boites retenues à la seconde dilution.

IV. Méthode d'interprétation des résultats :

L'interprétation des résultats de dénombrement est réalisée selon les modalités fixées par l'arrêté interministériel du 2 Moharram 1438 qui correspondant au 4 octobre 2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires lequel nous a permis de classer de les classer en trois qualités :

- Qualité satisfaisante (**S**) si les résultats d'analyse sont inférieur à **m**.
- Qualité non satisfaisante (**NS**) si les résultats sont supérieur à **M**.
- Qualité acceptable (**A**) si les résultats ont dépassés **m** mais sans dépasser la valeur **M** tout en respectant la valeur **c**.

Selon l'Arrêté N° :39

Le traitement des résultats :

L'ensemble des données collectées ont été saisies dans un tableau Excel.

Résultats et discussion



II. RESULTATS ET DISCUSSION :

Sur les 71 échantillons de Merguez testés, seules les colonies caractéristiques à staphylocoques isolées sur gélose Baird Parker, confirmées par test de catalase positive et avec lesquelles nous avons enregistré une dégradation de mannitol, ont été soumises ultérieurement à un test de confirmation, par la recherche de la coagulase (**Méthode normalisée NF EN ISO 6888-1**).

Nous développerons dans un premier temps nos résultats expérimentaux concernant le dénombrement à *Staphylococcus aureus coagulase positive* réalisés dans les trois (03) Dairas d'Alger à savoir : Beraki, Hussein Dey et Draria. Aussi et dans un second temps, nous évaluons la qualité bactériologique des saucisses crues « Merguez » dans les mêmes régions.

Et au fur et à mesure, nous nous intéressons à l'interprétation de ces résultats.

PREMIERE PARTIE : ANALYSES DE LABORATOIRE

II.1. Résultats des analyses bactériologiques :

II.1.1. Caractéristiques des colonies isolées :

A. Aspect macroscopique :

Les colonies de *Staphylococcus* présumées pathogènes ont prit la couleur noire, 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 du à l'hydrolyse des protéines de l'œuf après incubation de 48 heures à 37 C (**Joffin et al.; 2006**)



Figure 20 : Aspect des colonies des *S. aureus* sur le milieu Baird Parker (Photos personnel)

B. Aspect microscopique (Coloration de Gram) :

La coloration de Gram, nous a permis de distinguer les bactéries Gram positives de celles à Gram négatives. 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*, révélées par la présence de cocci en diplocoques et en grappes de raisin qui ont prit la couleur violette (Figure 02)

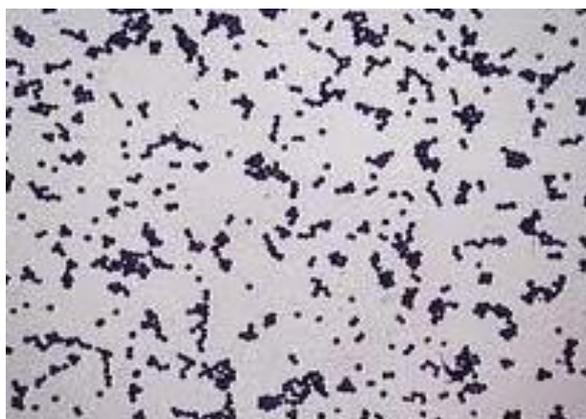


Figure 21 : *Staphylococcus aureus* sous microscope après une coloration de Gram (source 03)

II.2. Résultats du niveau de contamination des saucisses crues de type « Merguez » :

II.2.1. Le niveau de contamination globale à *Staphylococcus aureus coagulase positive* :

Les résultats du niveau de contamination globale à *Staphylococcus Spp.* et à *Staphylococcus aureus coagulase positive* sont rapportés dans le tableau 12 et sont illustrés dans la figure 22.

Tableau 12 : Le niveau de contamination globale à *SCP* dans les trois communes testées.

Daïra(s)	<i>Staphylococcus Spp.</i>	<i>SCP</i>	Total
	1164	153	1317
Taux de contamination	88 %	12 %	100%

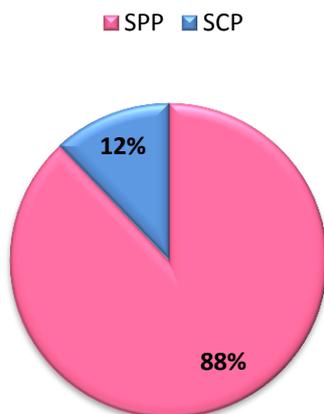


Figure 22 : Le taux de contamination globale à *Staphylococcus Spp.* et à *SCP*

Pour les trois communes testées, à savoir Baraki, Hussein Dey et Draria, nos résultats révèlent un taux de contamination à *Staphylocoques Spp.* et à *Staphylocoques coagulase+* qui sont de 88%, et de 12% successivement.

II.2.2. Le niveau de contamination à *Staphylococcus aureus coagulase positive (SCP)* par communes :

Les résultats du niveau de contamination à *SCP* sont représentés dans le tableau 13 et sont illustrés dans la figure 23. Nous considérons que la réaction de coagulase est positive quand le coagulum occupe plus que la moitié du volume initialement occupé par le liquide.

Tableau 13 : Le niveau de contamination à *SCP* par site de prélèvement.

Communes(s)	<i>Staphylococcus aureus coagulase+</i>	Taux de contamination
Baraki	133	87 %
Hussein Dey	15	10 %
Draria	5	3%
Total	153	100%

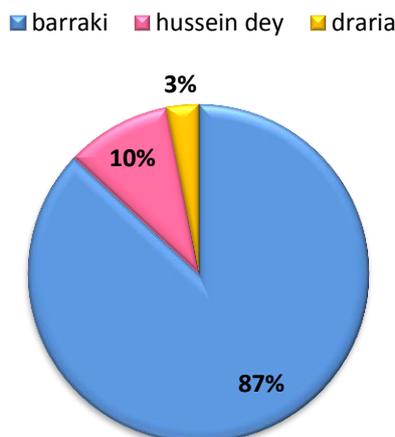


Figure 23: Le taux de contamination à SCP par communes.

Sur les 1164 souches de *Staphylococcus spp.* isolées, nous avons pu confirmer au total **153 souches** de *Staphylococcus aureus coagulase positive (SCP)*, soit un taux de 87% au niveau des boucheries de la commune de Baraki ,10 % dans la commune d’Hussein Dey et 3 % dans celle de Draria.

Ces résultats montrent que le niveau de contamination des Merguez à *Staphylococcus aureus coagulase positive* au niveau de la commune de Beraki est presque neuf (09) fois plus élevé que celui de Hussein Dey ; le taux de cette dernière est presque (3) fois plus élevé que celui de Draria. Ce qui donne à la commune de Draria le taux le moins élevé en contamination des Merguez, avec un rapport de (21 fois) ; par apport à Beraki.

II.2. La qualite bacteriologique a *Staphylococcus aureus coagulase positive (SCP)* des saucisses crues « Merguez » :

En se basant sur la réglementation Algérienne notamment l’Arrêté interministériel du 2 Moharram 1438 correspondant au 4 octobre 2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires et l’interprétation des résultats d’analyses microbiologiques, nous avons obtenus des résultats rapportés dans les annexes 6 et 7 qui nous ont permis d’évaluer la qualité bactériologique des saucisses crues type « Merguez » à *S. aureus coagulase positive*. Cette évaluation est en fonction de trois catégories différentes à savoir : Satisfaisante « S », acceptable « A » et non satisfaisante « NS ».

II.2.1. La qualité bactériologique des Merguez à SCP des saucisses crues « Merguez » par commune :

Les résultats obtenus au cours de notre étude concernant la qualité bactériologique des saucisses crues type « Merguez » des communes de Beraki, Hussein Dey et Draria sont rapportés dans le tableau 14 et sont illustrés dans l’histogramme de la figure 24.

Tableau 14 : La qualité bactériologique des Merguez à *S. aureus* Coagulase positive par commune.

Commune(s)		Qualité bactériologique à <i>S. aureus</i>			
		S	A	NS	T
Beraki	Nbre d’ech (%)	6(24%)	0(0%)	5(20%)	14(56%)
	Moyenne (ufc/g)	/	/	5,35E+04	5,85E+05
Hussein Dey	Nbre d’ech (%)	18(72%)	0(0%)	6(24%)	1(4%)
	Moyenne (ufc/g)	/	/	3,34E+04	6,65E+05
Draria	Nbre d’ech (%)	20(95%)	0(0%)	0(0%)	1(5%)
	Moyenne (ufc/g)	/	/	/	1,76E+05

S=Satisfaisant, A=Acceptable, NS=Non Satisfaisant, T = Toxique. Nbre d’Ech = Nombre d’échantillons

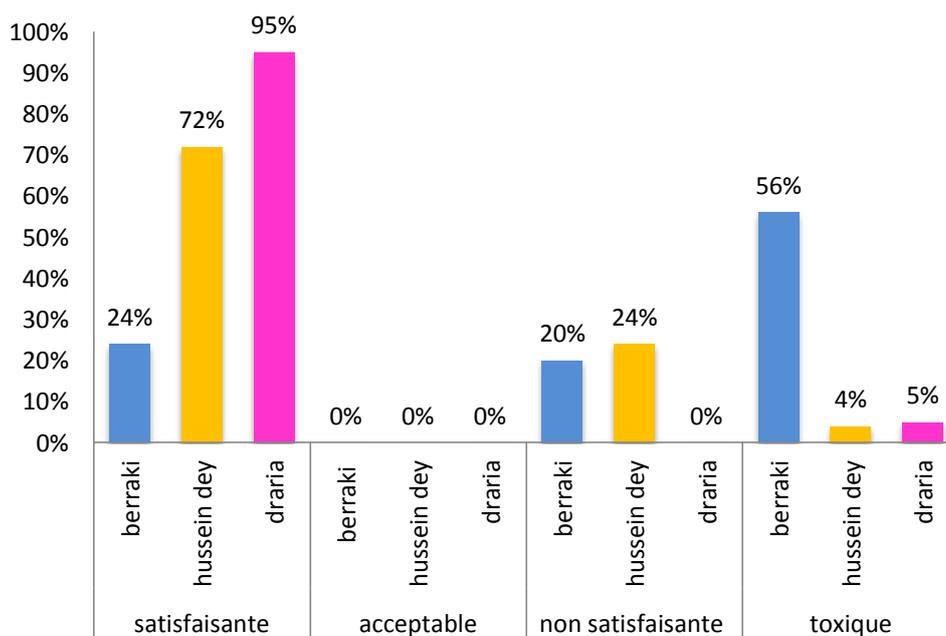


Figure 24 : La qualité bactériologique des « Merguez » par commune.

Les résultats d’analyses bactériologiques à SCP des saucisses crues « Merguez » au niveau de la commune de Beraki nous montrent que la qualité bactériologique était bonne pour 6

échantillons de Merguez sur 25 testés ; qui font un taux de **24%** dont **6** échantillons étaient « satisfaisants » et absence d'échantillons « acceptables ».

Pour les échantillons de mauvaise qualité, il y'a **19** avec un taux de **76%**, à savoir, 5 échantillons qui sont « non satisfaisants » et **14** qui sont « toxiques » et qui font successivement des taux de **20%** et **56 %**. La commune d'Hussein Dey, avec **18** échantillons de « Merguez » sur 25 ; enregistre un taux de **72%** de Merguez de qualité « satisfaisante ». Par contre le reste des échantillons (**07**) qui font un taux de **28%** présentent « une mauvaise qualité » distribués comme suit : **6** échantillons non satisfaisant et 1 seul échantillon toxique ayant successivement des taux de **24%** et **4%**. Pour certaines communes de Draria, **20** échantillons de « Merguez » sur 21 ont une qualité « satisfaisante » faisant un taux de **95%**. Par contre il reste un seul échantillon qui fait un taux de **5%** qui présente une mauvaise qualité de l'ordre de toxicité.

Nos résultats sont très concluants, avançant clairement que les Merguez de bonne qualité ont été prélevé au niveau de Draria avec un taux de 95%. Suivie par la commune d'Hussein Dey où les Merguez de bonne qualité étaient de l'ordre de 72%. Ainsi, nous pouvons déduire que la qualité bactériologique à *SCP* dans les deux communes étudiées est presque similaire avec une légère hausse pour Hussein Dey (de **23%**). En contre partie, la commune de Baraki a enregistré un taux très faible en ce qui concerne les Merguez de « Bonne qualité » avec un taux de 24 %.

II.2. La qualité bactériologique globale à SCP des saucisses crues (Centre D'Algérois):

Les résultats globaux concernant la qualité bactériologique des saucisses crues « Merguez » fabriquées dans certaines communes du centre d'Algérois sont rapportés et illustrés dans le tableau 15 et la figure 25 sous forme diagramme et la figure 26 sous forme secteur ci-dessous.

Tableau 15. La qualité bactériologique globale à *SCP* des Merguez par commune

	Nbre d'éch.	Bonne Qualité	Mauvaise Qualité	Moyenne
Baraki	25	6 (24%)	19 (76%)	
Hussein Dey	25	18 (72%)	7 (28%)	
Draria	21	20 (95%)	1 (5%)	
Total	71	44 (62%)	27 (38%)	

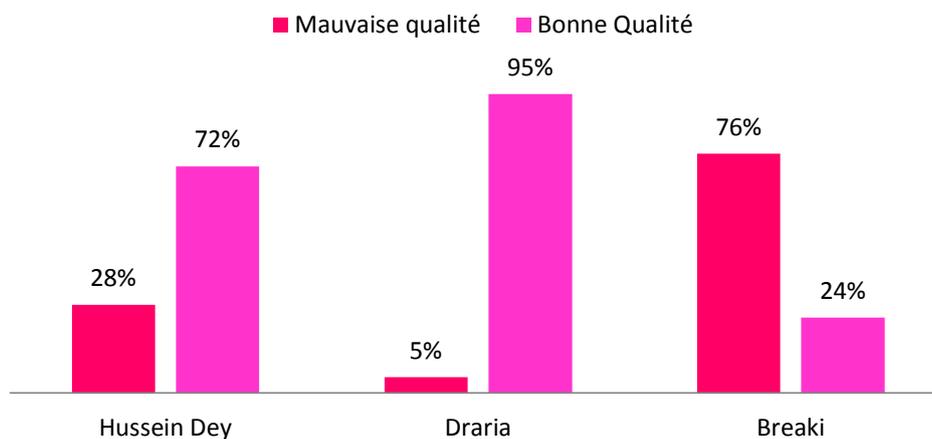


Figure 25 : La qualité bactériologique globale à *SCP* des Merguez par commune.

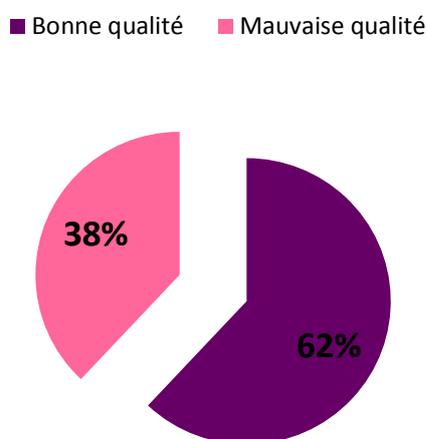


Figure 26 : La qualité bactériologique globale à *SCP* des Merguez par commune.

De manière globale, nous avons trouvé 44 échantillons de saucisses crues « Merguez » qui ont une bonne qualité bactériologique à *SCP* faisant un taux de **62%**, dont les échantillons n'ont pas dépassés la valeur **m** ($5 \cdot 10^2$ ufc/g), avec seulement des échantillons de qualité satisfaisante.

Aussi, nous avons trouvé 27 échantillons de Merguez qui présentent une mauvaise qualité bactériologique à *SCP* et qui font un taux de **38%**, dont 11 échantillons ont une qualité non satisfaisante du fait qu'ils ont dépassés la valeur **M** ($5 \cdot 10^3$) avec un taux de **15%** et une moyenne de dénombrement de l'ordre **4,25E+04 ufc/g**. Les **23%** restant représentent les 16 échantillons qui

sont toxiques avec une moyenne de dénombrement qui dépasse le seuil de 10^5 , qui était de l'ordre de $5,12E+05$ ufc/g.

Au terme de notre étude expérimentale, qui a portée sur 71 échantillons de Merguez prélevés de trois communes de l'Algérois (Beraki, Hussein Dey et Draria) ; ont donné un taux de contamination globale à SCP de 12% ;

Des niveaux de contamination à *Staphylococcus aureus coagulase positive* presque similaires avec certains auteurs comme c'est le cas de **Aydin A. et al., 2011** avec un taux de contamination de 14%. Aussi pour **Shawish R. et al., 2016** en Egypte et en Arabie soudite avec 22%.

D'autres auteurs par contre on enregistré des taux bien plus supérieurs à nos résultats notamment **Charlene et al, en 2013** en Géorgie avec des niveaux de contamination à SCP de 63% dans les produits de bœuf et **Salifou et al., 2013** au Bénin qui a trouvé un niveau de contamination de 42% dans les carcasses bovines. **Emswiler. B.S et al, 1996** par contre a avancé un taux de contamination de 100%.

La viande porcine en contre partie, a été sujette à une étude menée par **Garry, France 2010** qui a trouvé un tau de 10,5%. C'était aussi le cas de produits carnés d'origine aviaire, étude lancée en Allemagne par **Feßler A. et al., 2011**, qui a trouvé un taux de 37.2%.

Les produits laitiers, ont aussi eu leur part dans les recherches, par exemple le cas de **Normanno. G, et al., 2007 et Giacinti. G et al., 2017** ; des études qui ont avancé des taux de contamination de 3,75% et 53,5 respectivement. Egalement, pour **Boerlin P. el al., 2002** qui a enregistré un niveau de contamination de 50% dans du lait mammiteux.

Notre taux de contamination à SCP a été varié selon les communes étudiées, soit un taux de 87% au niveau des boucheries de la commune de Baraki ,10 % dans la commune d'Hussein Dey et 3 % dans celle de Draria. Une différence qui peut avoir plusieurs hypothèses ; comme le fait que Beraki est la commune qui a la plus de population avec 126375 habitants, comparée à Hussein dey et Draria qui ont 52698, 44141 habitants respectivement.

Nous pouvons aussi penser à la superficie des communes choisies, vu que Beraki est de loin, la commune qui représente la superficie la plus grande avec 26.65 km² par rapport à Hussein Dey et Draria. Comme autres hypothèses, les sources d'approvisionnement peuvent être incriminées avec une éventuelle possibilité que la viande distribuée pour les boucheries analysées sera différente

mais aussi, nous pouvons avancer comme facteur de différence le fait que Baraki est une commune « Populaire » par rapport à Draria, et en moindre degré par rapport à Hussein Dey.

Concernant la qualité bactériologique à SCP des Merguez, sur les 71 échantillons, 27 étaient de mauvaise qualité. Des taux qui laissent conclure que 62% de nos échantillons de Merguez étaient de bonne qualité, contre 38% de mauvaise qualité, dans les trois communes confondues. Avec une nette dominance de la commune de Baraki où nous avons enregistré le plus haut pourcentage de mauvaise qualité (19%).

Certains auteurs ont avancé des résultats différents aux nôtres tel est le cas de **J. André, et al., 2010** ; qui a trouvé que 60% de viande crue sont de mauvaise qualité et 45% sont de bonne qualité bactériologique à SCP et de **Bennani L. et al., 2016** au Maroc, qui a noté que 70,96% de viande destinée à la fabrication des saucisses étaient de mauvaise qualité. Par contre, **El Allaoui A., et al., 2012** a trouvé un résultat proche aux nôtres notant que 20% d'échantillons de Merguez ont une mauvaise qualité bactériologique à SCP.

Plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour expliquer la mauvaise qualité bactériologique à *S. aureus coagulase positive* de nos 27 échantillons (38%) qui montre bien l'existence d'un problème d'hygiène quelque part dans les opérations qui aboutissent au finale à la préparation de cette denrée alimentaire, et cela du stade abattage de l'animal jusqu'à avoir cette saucisse crue à la table. Une contamination en post-préparation qui normalement soit éliminée par la chaleur 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 éliminée de la chaîne alimentaire. L'origine peut être expliquée de plusieurs manières.

Ainsi et comme explication, nous pouvons avancer clairement que la mauvaise qualité est étroitement liée aux conditions d'hygiène mais aussi à la contamination des matières premières à cause des pratiques d'hygiène (Le manque d'hygiène corporel et vestimentaire du personnel) des manipulateurs lors des opérations des préparations et de transformation pendant la manipulation des carcasses et les pièces de découpe et pendant la préparation de cette denrée alimentaire est fortement incriminé soit par les mauvais comportements surtout que cette bactérie est présente dans la sphère (ORL) de l'être humain ou par l'état de santé de la main d'œuvre qui, normalement soit dispensée du travail ou mettre une protection pour éviter de contaminer la viande en cas d'épisode malade.

Le non respect des bonnes pratiques de fabrication et d'hygiène, relatives aux ateliers de transformation (boucherie), peuvent aussi être incriminés, également le non respect de la chaîne de froid, qui rend la denrée alimentaire plus favorable à tout développement microbien entre autres les *Staphylocoques* ce qui a été confirmé par notre étude qui révèle entre autres une fréquence assez importante de contamination.

Comme autre facteur, nous pouvons suggérer qu'au cours du processus de l'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 ces denrées (merguez) au cours de la préparation et mise en vente (Vendeurs, Consommateurs).

Ainsi, la contamination par *S. aureus* peut être due par ce que l'on appelle la contamination croisée qui est liée aux méthodes défectueuses lors des procédures de préparation, de stockage et de transport par le fait d'utiliser un seul matériel qui n'est pas nettoyé d'une préparation à l'autre ou par l'animal lui-même du fait qu'il est aussi porteur de cet agent pathogène. **(C.F.A, 2013)**

Des résultats qui mettent clairement en évidence un risque potentiel majeur pour les consommateurs en l'absence d'hygiène rigoureuse et de mesures préventives pour éviter toutes sources de contamination qui engendrent la production d'entérotoxines dans les aliments. **(Normanno et al., 2007)**. Notons que la présence des SCP dans les aliments crus est moins grave que sa présence dans ceux pré traités par la chaleur.

DEUXIEME PARTIE : Questionnaire (ANNEXE 14)

Pour étudier la consommation des Merguez dans la société Algérienne, nous avons distribué un questionnaire formulé pour répondre à notre problématique ; adressé à 400 personnes y compris les élèves et le corps travailleur.

Notre travail a été fait au niveau de l'école primaire « 08 Mai 1945 » Beraki - ALGER, l'école moyenne « Amirouche » Housein Dey – ALGER et lycée « Zoubida Ould Kablia » Draria-ALGER, pour les quatre catégories (élèves de primaire, élèves de moyenne, élèves du lycée et les travailleurs qui ont un salaire entre 30000,00 et 50000,00DA).

I. Consommation des Merguez

I.1. Taux de consommation

Sur les 400 personnes questionnés ; 380 (95%) personnes étaient des consommateurs de produits carnés (Y compris les Merguez). Pour les personnes restantes ; qui représentent le corps travailleurs (Enseignants, administration) ; 20 (5%) personnes étaient consomment les Merguez.

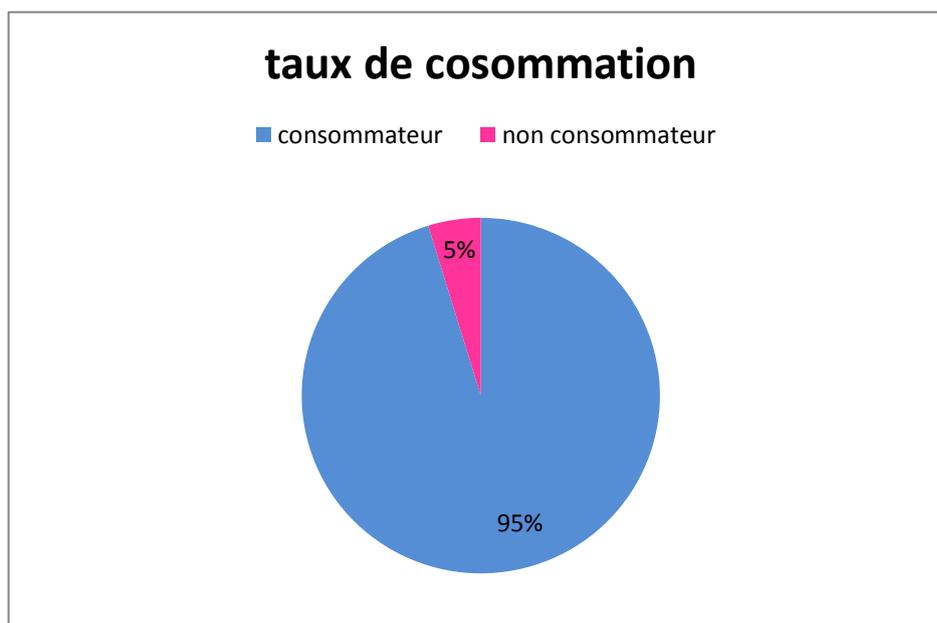


Figure 27: Taux de consommation des Merguez

I.2. Consommation et prix

Les personnes questionnées avaient répondu avec un taux de **40%** que les Merguez est une denrée alimentaire consommée souvent par les citoyens d'un certain niveau de vie (Denrée pas très permise pour les pauvres).

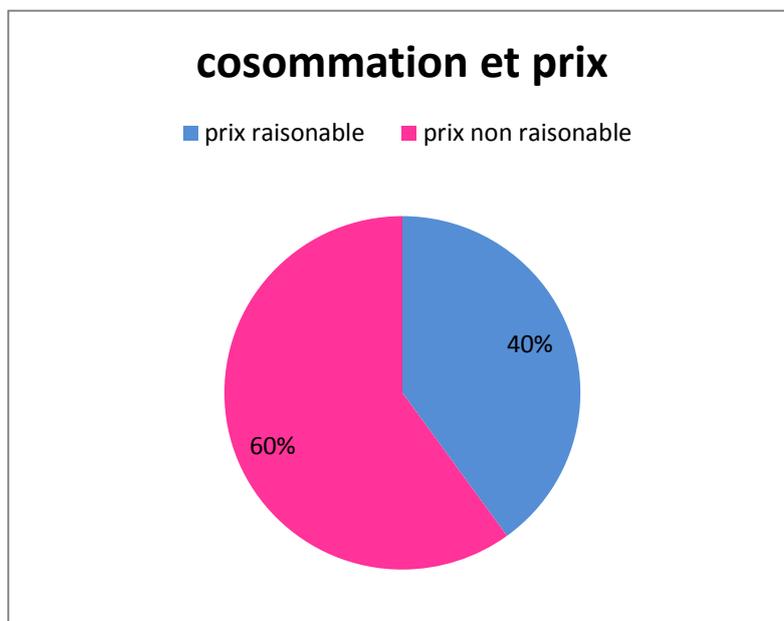


Figure 28 : La répercussion du prix sur la consommation

I.3. Fréquence de consommation

Concernant la fréquence de consommation des Merguez par les Algérois. Cette dernière dépend dans notre étude de deux facteurs : La régularité de consommation et le nombre de jours.

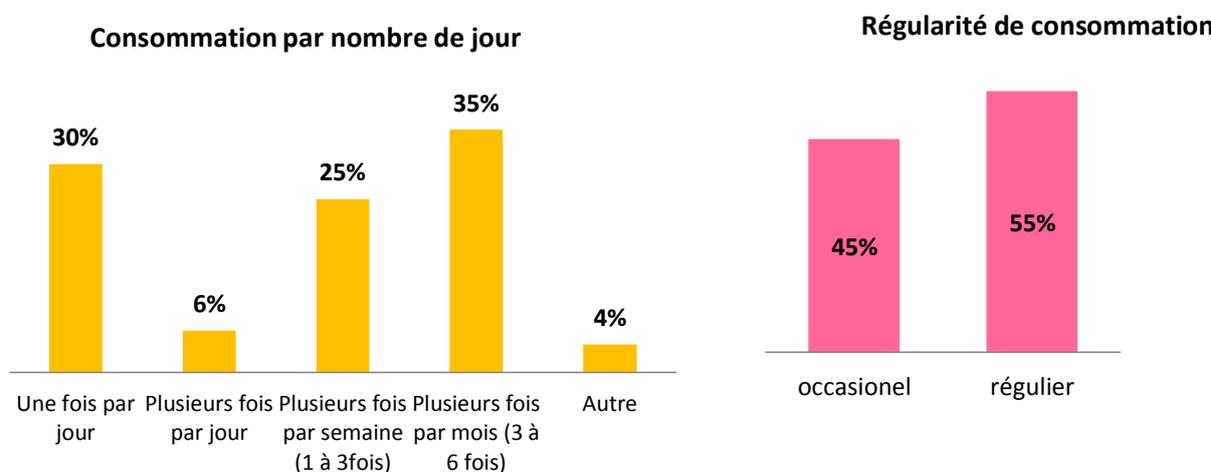


Figure 29 : La fréquence de consommation

I.4. Les occasions de consommation

Les Merguez en Algérie selon notre étude avaient plusieurs occasions de consommation : (Saison estivale, Aïd el-Adha, fêtes de mariages, autre). Aussi, nous avons noté que le consommateur avait des moments différents de consommation. Les taux de ces derniers sont illustrés dans les figures ci-dessous :

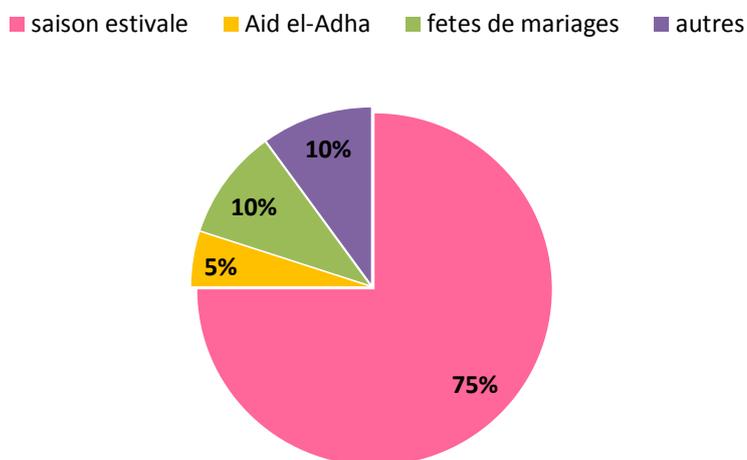


Figure 30 : Les occasions de consommation

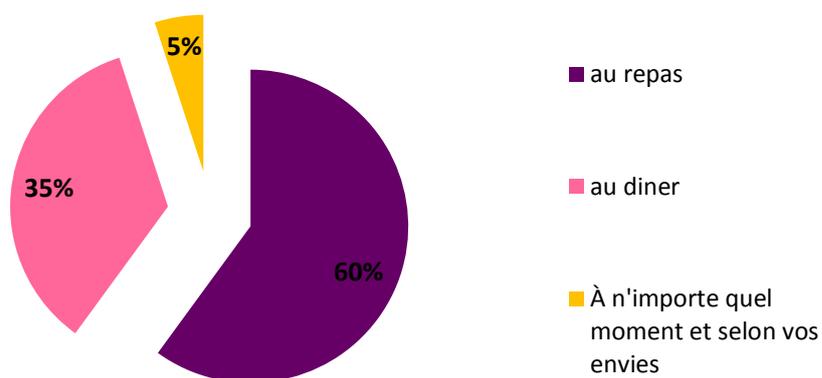


Figure 31 : Le moment de consommation

II. Le degré de sensibilisation des consommateurs

II.1. Par rapport à la composition :

Les Merguez sont préparés par plusieurs ingrédients qui ne sont pas connus par la plupart des consommateurs ce qui augmente le risque d'intoxication.

- personnes ne connaissent pas la composition
- personnes connaissent la composition

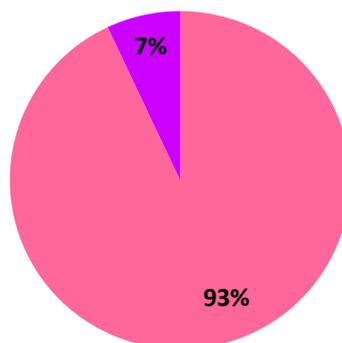


Figure 32 : Le degré de sensibilisation par rapport à la composition

II.2. Par rapport aux risques

Dans notre étude, les risques pouvant causer des soucis de santé, et ont été cités par les citoyens sont :

- ✚ Les toxi-infections alimentaires,
- ✚ Diarrhée,
- ✚ Vomissements.

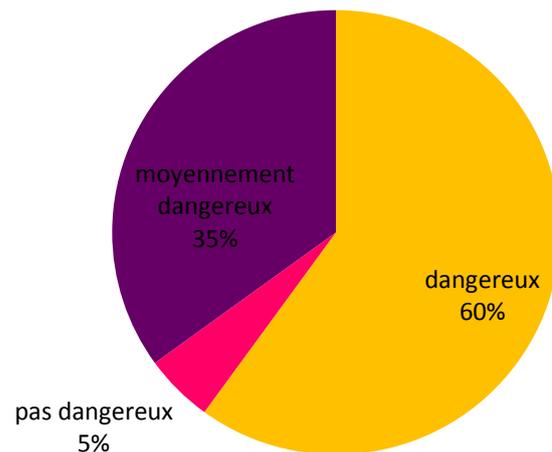


Figure 33 : Le degré de sensibilisation par rapport aux risques encourus (Maladies)

Nos résultats montrent que les Merguez à Alger est consommé principalement :

- ✚ Par les jeunes avec un taux de consommation très élevé (95%) et les travailleurs qui ont un moyen voir bon salaire en deuxième degré;
- ✚ Le Merguez est consommée avec un taux de régularité de 55 %. Aussi, la saison estivale est la période où le pic de consommation est de 75 % ;
- ✚ La plupart des consommateurs ne connaissent pas les composants de Merguez (93 %) ce qui augmente le risque pour ces derniers.

Conclusion



Les aliments en générale sont des substrats pour les microorganismes, parmi les bactéries qui attaquent les denrées alimentaires et le plus répandu dans la nature est le *Staphylococcus aureus*, ce germe a la capacité de sécréter des toxines dans les produits alimentaires qu'elle contamine, causant ainsi des Toxi-infections alimentaires.

Le merguez, aliment rapidement périssables qui peut être contaminé par les staphylocoques surtout lorsque les conditions de préparation et de conservation ne sont pas respectées, qui occupe une place importante dans les rations de la population Algérienne de part son prix relativement accessible par rapport à la viande crue, des facteurs qui impliquent une plus grande obligation de surveillance sur le plan organoleptique physicochimique et microbiologique. Ces dernières peuvent d'une part altérer leurs qualités marchandes (le goût, l'odeur, l'aspect,...) et d'autres part, elles causent des maladies alimentaires : les toxi-infections alimentaires (TIA) se déclenchent lorsque ces germes produisent dans certaines conditions, des toxines nuisibles pour les consommateurs, et peuvent être responsable de divers troubles : diarrhée, vomissements, fièvre douleurs abdominales, arrivée jusqu'à la mort dans certains cas.

Au cours de cette étude, nous avons eu la possibilité de côtoyer le terrain Algérien (Boucheries), ce qui nous a consolidé nos connaissances relatives au domaine de la fabrication du produit de charcuterie (Merguez). Et nous pensons avoir contribué à notre niveau, à faire un état des lieux quant à une bonne somme de boucheries Algériennes (71), en avançant des données épidémiologiques quant au niveau de contamination des Merguez à *S. aureus*, mais aussi à la qualité bactériologique des Merguez mise en vente. Egalement, nous pensons avoir avancé des informations par rapport à la consommation de cette denrée dans la wilaya d'Alger.

Nos résultats sont très concluants, et montrent que sur 71 échantillons, 27 étaient staphylocoques positifs et que le taux d'isolement de *S. aureus* était de l'ordre de 38% avec, une moyenne de dénombrement de $2,77E+05$ UFC/g ce qui rend la totalité des échantillons positifs vis-à-vis *S. aureus*, de qualité « Mauvaise » par rapport à la réglementation nationale. Contre 62% des échantillons de qualité satisfaisante. Nos résultats ont pu aussi ressortir Beraki, comme étant la commune la plus touchée par le *S. aureus*, avec 87% de taux de contamination.

Un pourcentage qui n'est pas minime, et qui est étroitement liée aux conditions d'hygiène et de fabrication mais aussi à la contamination des matières premières à cause des pratiques d'hygiène (Le manque d'hygiène corporel et vestimentaire du personnel) des manipulateurs lors des opérations des préparations et de transformation pendant la manipulation des carcasses et les pièces de découpe et pendant la préparation de cette denrée alimentaire. C'est ce qu'on appelle la contamination croisée, liée principalement aux méthodes défectueuses lors des procédures de préparation, de stockage et de transport.

L'enquête sur la consommation des Merguez par contre, nous a révélé que cette denrée est consommée principalement par les jeunes avec un taux de consommation très élevé (95%) et les travailleurs qui ont un moyen voir bon salaire en deuxième degré; aussi que le Merguez est consommé avec un taux de régularité de 55 % sur Alger. Egalement, nous avons confirmé que la saison estivale est la période où le pic de consommation est de 75 % ;

Et Finalement que la plupart des consommateurs ne connaissent pas les composants de Merguez (93 %) ce qui augmente le risque pour ces derniers.

Des résultats qui mettent clairement en évidence un risque potentiel majeur pour les consommateurs en l'absence d'hygiène rigoureuse et de mesures préventives pour éviter toutes sources de contamination qui engendra la production d'entérotoxines dans les aliments.

Au terme de cette étude, nous trouvons judicieux voir primordial de devoir chercher les principales sources de contamination et de proposer d'éventuels mesures préventifs en matière d'hygiène dès la naissance de l'animal.

Recommendations



Nous suggérons les propositions suivantes :

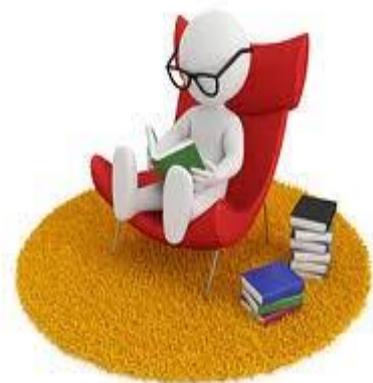
1. Conditions de vente

- ✚ Respect de la chaîne de froid. Le transport des Merguez doit être effectué par des véhicules isothermes ou réfrigérants (Dans le cas où les Merguez ne sont pas préparé sur place).
- ✚ Etiquetage des Merguez pour ne pas dépasser la date limite de vente.
- ✚ Respect de la durée de conservation et de la température de stockage entre +4C° et +8C°.
- ✚ Une bonne séparation des produits au niveau des vitrines Réfrigérée
- ✚ Recensement systématique des points de vente par les services de contrôle.
- ✚ Vérification des conditions de conservation lors des contrôles sanitaires.
- ✚ Formation en hygiène alimentaire de toutes les personnes chargées de la préparation et de la vente.
- ✚ Insister sur l'hygiène corporelle et vestimentaire des vendeurs.
- ✚ Port de gants pour éviter le contact direct entre les mains des vendeurs et les Merguez.

2. Composition du produit

- ✚ Utiliser une technologie appropriée.
- ✚ Respecter la quantité de viande recommandée à savoir 65 à 70 %.
- ✚ Ne pas dépasser les teneurs nécessaires en fibre et en gras qui sont respectivement de 5 % et de 27 % au maximum.
- ✚ Utiliser une viande de bonne qualité alimentaire.
- ✚ Respecter les quantités de colorant admises (1 à 2 %).
- ✚ Utiliser rigoureusement les quantités d'assaisonnement recommandées surtout pour le sel (2 % au maximum).
- ✚ Désosser correctement la viande.
- ✚ Apposer sur les emballages des étiquettes conformes à celles définies par le code de charcuterie.
- ✚ Ne pas commercialiser des Merguez dont la date de péremption est dépassé.
- ✚ Eviter l'utilisation d'un congélateur pour tous les produits nécessitant une conservation par le froid. Cette précaution permet d'éviter les odeurs de voisinage.

Références



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

A

1. **Akollor E., (1997) :** Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des chawarmas vendus dans les Fast-Food de Dakar. Th : méd. Vet, Dakar, n°22, 94 pages.
2. **Amir, Lh., Garland, Sm., Lumley, J. A (2006) :** case-control study of mastitis: nasal carriage of *Staphylococcus aureus*. BMC Fam Pract. 11, p57.
3. **Asao, T., Kumeda, Y., Kawai, T., Shibata, T., Oda, H., Haruki, K., Nakazawa, H., Kozaki, (2003) :** S. An extensive outbreak of staphylococcal food poisoning due to low-fat milk in Japan: estimation of enterotoxin A in the incriminated milk and powdered skim milk. Epidemiol infect. 130, p33-40.
4. **Arkoudelos J.S., Samaras F.J. And Tassou C.C. (2003).** Survival of *staphylococcus aureus* and *Salmonella Enteritidis* on Salted Sardines (*Sardina Pilchardus*) During Ripening. Journal of Food Protection 66, 1479-1481.
5. **Amagei, M., Matsuyoshi, N., Wang, Zh., Andl, C., Stanley, Jr. (2000) :** Toxin in bullous impetigo and staphylococcal scalded-skin syndrome targets desmoglein 1. Nat Med. 6, p1275-1277.
6. **Avril J.L., Dabernat H., Denis F. And Monteil H. (2003).** Bactériologie clinique. 3ème édition. ellipses, Paris. 8-28.
7. **Aly R. And Levit S. (1987).** Adherence of *S. aureus* to squamous epithelium: role of fibronectin and teichoic acid. Rev Infect Dis. 9 (suppl 4): 341-S350.
8. **(Avril Et Al., 1992 In Hinana Et Slammat, 2005).**

B

9. **Berrada-Souni A. (1972)** : Etude bactériologique des viandes hachées à Casablanca. Th. Méd. Vét., Alfort, n° 43.
10. **Brocard R., Dumont B L., Frouin A. Jacquet J R., Lemaire J R. Et Rosset R., (1982)** : Rapport de la commission « viandes et produits carnés » du CNERNA sur les problèmes de l'hygiène et de la technologie des viandes fraîches. Paris : éd CNRS, pp 331-353
11. **Bigitte Mass-Van Berkel, Brigiet Van Den Boogaard, Corlien Heijnen(2005)**, La conservation du poisson et de la viande : les facteurs d'altération des viandes. Marja de goffau – markusse. ISBN : 90-8573-033-3.p835.
12. **Beerens H. (1979)** : Altérations d'ordre organoleptiques et physicochimique des aliments. Société française de microbiologie, p.1.
13. **Bes M, Brun Y. (2002)** : Staphylococcus : actualités taxonomiques et identification. Rev Francoph Lab. (343):23–30
14. **Boden, Mk., Flock, Ji. (1989)** : Fibrinogen-binding protein/clumping factor from Staphylococcus aureus. Infect Immun. 57 (8), p2358-2363.
15. **Bisognano, Carmelo. (2000)** : Impact de la résistance antibiotique et des fluoroquinolones sur l'adhérence à la fibronectine de Staphylococcus aureus : étude fonctionnelle et mécanismes moléculaires. Thèse de doctorat : Sciences, Université de Genève, n°3242. p102.
16. **Boden, Mk., Flock, Ji. (1989)** : Fibrinogen-binding protein/clumping factor from Staphylococcus aureus. Infect Immun. 57 (8), p2358-2363.
17. **Bokarewa, Mi., Jin T., Tarkowski, A. (2006)** : Staphylococcus aureus; Staphylokinase. Int J Biochem Cell Biol. 38 (4), p504-509.

18. **Breche P., Gaillard J. And Simonet M. (1988).** Collection de la biologie à la clinique. Bactériologie“ Bactéries des infections humaines” Flammarion Médecine-Sciences, Paris. 267-277.
19. **Bennani, Berrada, Salame, Aabouch, & El Ouali Lalam ,** Evaluation de la qualité hygiénique des viandes et de certains produits carnés prélevés de la ville de Fès, Maroc .,2016
20. **BOURGEOIS .,**Microbiological safety of traditional and starter-mediated processes for the manufacture of Italian dry sausage., **1988**

C

21. **Centre Technique De La Charcuterie, De La Salaison Et Des Usages. (1980) :** Code de la charcuterie ; de la salaison et des conserves de viandes. 2e éd. - Paris : CTCSCV, 111 p.
22. **Chaplot P.E. (1965) :** Etude bactériologique des produits de charcuterie conditionnés sous pellicule transparente. Th. Méd. Vét., Toulouse, n° 42.
23. **Caserio G. ; Gennari M.** Possibilita di migliorare lostato igienico dei prodotti di salumificio. *Industri alimentari*, 16 (138), 1977,82-94
24. **Craplet C., (1966) :** La viande de bovins, de l'étable à l'assiette du consommateur. Tome 8, livre 1, Paris : éd Vigot Frères, 486 pages.
25. **Clements M.O. And Foster S.J. (1999) :** Stress resistance in staphylococcus aureus. *Trends in Microbiology* 7 (11) : 458-462.
26. **Callon, C., Gilbert, Fb., De Cremoux, R., Montel, Mc. (2007) :** Application of variable number of tandem repeat analysis to determine the origin of S.aureus contamination from milk to cheese in goat cheese farms. *Food Control*. 19, p143-150.
27. **Corbier Morot-Bizot, S. Leroy, S. And Talon R. (2006) :** Staphylococcal community of a small unit manufacturing traditional dry fermented sausages. *International Journal of Food Microbiology* 108 (2) : 210-217.

28. **Chevallier I., Ammor S., Laguet A., Labayle S., Castanet V., Dufour E. And Talon R. (2006).** Microbial ecology of a small-scale facility producing traditional dry sausage. Food Control 17 (6) : 446-453.
29. **Clements M.O. And Foster S.J. (1999).** Stress resistance in staphylococcus aureus. Trends in Microbiology 7 (11) : 458-462.
30. **Chavakis, T., Wiechmann, K., Preissner, Kt., Herrmann, M. (2005) :** Staphylococcus aureus interactions with the endothelium: the role of bacterial “secretable expanded repertoire adhesive molecules” (SERAM) in disturbing host defense systems. Thromb Haemost. 94 (2), p278-285
31. **Chavakis, T., Hussain, M., Kanse, Sm., Peters, G., Bretzel, Rg., Flock, Ji., Herrmann, M., Preissner, K.T. (2002) :** Staphylococcus aureus extracellular adherence protein serves as anti-inflammatory factor by inhibiting the recruitment of host leukocytes. Nat Med. 8 (7), p687-693.
32. **(Camille, Food and agriculture policy decisions: trends, emerging issues and policy alignments since the food security crisis .,2007**
33. **(Centers For Disease Control And Prevention, 2009).**

D

34. **Delplanque A.; Cloteaux S.** Les bases de la charcuterie. Paris: éd. Lanore, 1987, 227 p
35. **Dennai N., Karrati B. Et El Yachioui M., (2000) :** Bovins à l’abattoir : Une microbiologie fluctuante. VPC, 21 (6) : 191-196

- 36. Dumont B.L. (1982) :** Conséquences technologiques des flores microbiennes contaminant la viande. Hygiène et technologie de la viande fraîche. Paris : éd. du CNRS, 155-160.
- 37. Dumont B.L. (1982) :** Influence des conditions de conservation et de préparation sur la contamination microbiologique des viandes. Hygiène et technologie de la viande "fraîche. Paris : éd. du CNRS, 239-267.
- 38. Dworkin,M., Falkow,S., Rosenberg,E., Schkeufer, Kh., Stackebrandt,E. (2006) :** The Prokaryotes: Bacteria: Firmicutes, Cyanobacteria. 3eme éd. ; Springer, New-York.Vol 4, Chap.1.2.1. The genera Staphylococcus and Micrococcus, p4-75.
- 39. Dransfield,** Alteration of post-mortem ageing in beef by the addition of enzyme inhibitors and activators.,**1994**
- 40. (Daelman W. ; Van-Hoof J. .,** Effect of salt and phosphate on the quality of Buffalo and Goat meats .,1975

E

- 41. Edmiston Jr.Ce., Seabrook, Gr., Cambria, Ra., Brown, Kr., Lewis, Bd., Sommers, Jr., Krepel, Cj., Wilson, Pj., Sinski, S., Towne, Jb. (2005) :** Molecular epidemiology of microbial contamination in the operating room environment: Is there a risk for infection? Surgery. 138 (4), p573-582.
- 42. Eveillard M. (2007) :**Politique de dépistage de Staphylococcus aureus résistant à la pénicilline à l'admission : adaptation à la diversification des facteurs de risque de portage, conséquences de cette politique pour les indicateurs de surveillance et la transmission. Thèse de doctorat, Université d'Angers, n°749. p158.
- 43. EL Kouri D., Pottier M.A., Trewick D., Le Gallou F., Baron D., And Potel G. (1998).** Infections à staphylocoques: aspects cliniques et bactériologiques. Encycl Méd Chir, (Elsevier, Paris), Maladies Infectieuses, 8-007-A-10,8p.

44. **El Allaoui . A.**, Qualité hygienique des saucisses rabriquées traditionnellement dans la ville de Meknes au Maroc., 2012

45. **El Kouri Et ., Hinana Et Slammat** Prevalence and antibiotic resistance of *Enterococcus* spp. isolated from retail cheese, ready-to-eat salads, ham, and raw meat.,1998

F

46. **Frentez J.C (1972)** : Le boyau synthétique supplantera-t-il le boyau naturel. Revue-conserve, n° 10, 225-228.

47. **Frouin A. ; Jondeau D (1982)** : Les opérations d'abattage : traitement du cinquième quartier. Hygiène et technologie de la viande fraîche. Paris : éd. du CNRS, 45 48.

48. **Fournaud J. (1982)** : Contaminations aux différents stades. Hygiène et technologie de la viande fraîche. Paris : éd. du CNRS, 133-136.

49. **Fournaud J., Graffino G., Rosset R. Et Jacque R., (1978)** : Contamination microbienne des carcasses à l'abattoir. Industries Alimentaires et Agricoles, 95 (4) : 273-282.

50. **Frazier W.C. ; Westhoff D.C. (1978)** : Food microbiology. 3e éd., New York : Mc Graw Book Compagny, 540 p

51. **Fournaud J. ; Morand-Fehr C. (1966)** : Contribution à l'étude microbiologique de la viande bovine désossée et congelée d'origine française. Comparaison avec quelques viandes d'autres origines. R.G.F. ; vol 1, 66-74

52. **Folirnaud J. (1982)** : Types de germes rencontrés aux différents stades de la filière. Hygiène et technologie de la viande fraîche. Paris : éd. du CNRS, 109-133

53. **Fournaud J. (1982)** : Contaminations aux différents stades. Hygiène et technologie de la viande fraîche. Paris : éd. du CNRS, 133-136

54. **Frazier W.C. ; Westhoff D.C. (1978)** : Food microbiology. 3e éd., New York : Mc Graw Book Compagny),540 p.

- 55. Fournaud J., (1982) :** Type de germes rencontrés aux différents stades de la filière. In : Hygiène et Technologie de la viande fraîche, Paris : éd CNRS, pp 109 - 132.
- 56. Farrington M., Brenwald N., Haines D. And Walpole E. (1992).** Resistance to desiccation and skin fatty acids in outbreak strains of methicillin-resistant staphylococcus aureus. Journal of Medical Microbiology 36 : 56-60.
- 57. Ferron A. (1984).** Bactériologie médicale à l'usage des étudiants en médecine. 12^{ème} édition. CROUAN et ROQUES, Paris. 87-94.
- 58. Foster, Tg., Hook, M. (1998) :** Surface protein adhesions of Staphylococcus aureus. Trends Microbiol. 6 (12), p484-488.
- 59. Foster, TJ. (2005) :** Immune evasion by staphylococci. Nat Rev Microbiol. 3 (12), p948-958.
- 60. Ferry T. (2008) :** Toxines super-antigéniques et état de choc. Sympo Staph.
- 61. Forfar J.O., Gould J.C. And Maccabe A.F. (1968).** Effect of hexachlorophene on incidence of staphylococcal and gram negative infection in the new born. Lancet. 2: 177-179.
- 62. FOOD AND AGRICULTURE ORGANISATION, 1994.**
- 63. Fauchere Et Avril, 2002 In Hinana Et Slammat, 2005.**

G

- 64. Grunertet, Lone Bredahl, Karen Brunso .,**Consumer perception of meat quality and implications for product development in the meat sector a review .,2004.
- 65. Girard J.Amiot, A. Bélanger , P.M.Flipot .,** Steroïdes musculaires et qualité de la viande de bouvillons et de taurillons ., 1986

H

- 66. Hill LR. (1981) :** Taxonomy of the staphylococci. The staphylococci. Aberdeen University Press.
- 67. Hennekine, Ja., Kerouanton, A., Brisabois, A., De Buyser, Ml. (2003) :** Discrimination of *Staphylococcus aureus* biotypes by pulsed-field gel electrophoresis of DNA macro-restriction fragments. *J Appl Microbiol.* 94, p321-329.
- 68. Harvey J. And Gilmour A. (2000).** *Staphylococcus aureus*. In : Encyclopedia of food microbiology, pp. 2066-2071. London : Academic Press
- 69. Haggar, A., Hussain, M., Lonnie, H., Herrmann, M., Norrby-Teglund, A., Flock, Ji. (2003) :** Extracellular adherence protein from *Staphylococcus aureus* enhances internalization into eukaryotic cells. *Infect Immun.* 71 (5), p2310-2317.
- 70. Hassen, U., Hussain, M., Villone, D., Herrmann, M., Robenek, H., Peters, G., Sinha, B., Bruckner, P. (2006) :** The anchorless adhesion Eap(extracellular adherence protein) from *Staphylococcus aureus* selectively recognizes extracellular matrix aggregates but binds promiscuously to monomeric matrix macromolecules. *Matrix Biol.* 25 (4), p252-260.

I

- 71. Invs. (2010) :** Surveillance des toxi-infections alimentaires collectives, Données de la déclaration obligatoire, p8.

72. Ikeda, T. (2005) : Tamate, N., Yamaguchi, K., Makino, S. Mass outbreak of food poisoning disease caused by small amounts of staphylococcal enterotoxins A and H. Appl Environ microbiol. 71, p2793-2795.

J

73. Jacquet B. (1982) : Conséquences au niveau de la troisième transformation des qualités technologiques des viandes et des graisses. Hygiène et technologie de la viande fraîche. Paris : éd. du CNRS, 229-237.

74. Jacquet B. (1982) : Conséquences des contaminations microbiologiques en troisième transformation. Hygiène et technologie de la viande fraîche. Paris : éd. du CNRS, 269-272

75. Jacotot Et Al, 1983

76. Joseph, Myoglobin chemistry and Meat color. , 2008

77. JEAN-LOUIS Et JEAN-LOUP, 2002

78. JEAN-CLAUDE, 1973

79. JEAN-PAUL, Safety improvement and preservation of typical sensory qualities of traditional dry fermented sausages using autochthonous starter cultures.,**1997**

80. JOSEPH-Pierre et JEAN-PHILIPPE, 2004

K

81. Khelif, L ,Mebarek,1 ;Bekhouch,S,2010.les toxi-infectionalimentaire. Mémoire D.E.S en microbiologie . Université Mentouri Constantine p 2-4 Le Minor L. and Veron M. (1990). Bactériologie Médicale « Staphylococcus et Micrococcus » J.Fleurette 2ème édition. Flammarion Médecine-Sciences, Paris. 773-794.

82. Kloos, We., Zimmerman, Rj., Smith, RF. (1976) : Preliminary studies on the characterization and distribution of Staphylococcus and Micrococcus species on animal skin. Appl Environ Microbiol. 31, p53-49.

83. **Kloos W.E., Zimmerman R.J. And Smith R.F. (1976).** Preliminary studies on the characterization and distribution of Staphylococcus and Micrococcus species on animal skin. Applied and Environmental Microbiology 78 (2-1) : 155-170.
84. **Kloos W.E. And Shleifer K.H. (1975).** «Simplified scheme for routine identification of human Staphylococcus species». Journal of clinical Microbiology. Vol.1: 82-88.
85. **Kirmani N., Tuazon C.U., Murray H.W., Parrish A.E. And Sheagaren J.N. (1978).** Staphylococcus aureus carriage rate of patients receiving long term hemodialysis. Arch Intern Med. 138: 1657-1659.
86. **Kawano J., Shimizu A., Saith Y., Yagi M., Saito T. And Okamoto R. (1996).** Isolation of methicillin-resistant coagulase-negative staphylococci from chickens. Journal of Clinical Microbiology 34 (9) : 2072-2077.

L

87. **Lemaire J.R. (1982) :** Les opérations de préparation des viandes : transport et manutention de l'abattoir à l'atelier de découpe. Hygiène et technologie de la viande fraîche. Paris : éd. du CNRS, 59-60
88. **Labie C. (1987) :** Les contaminations des boyaux naturels. V.P.C. : C.F.T.V., 8 (2),73-79.
89. **Le Minor L. And Veron M. (1990).** Bactériologie Médicale « Staphylococcus et Micrococcus » J.Fleurette 2ème édition. Flammarion Médecine-Sciences, Paris. 773-794.
90. **Lee, Ly., Hook, M. Haviland, D., Wetsel, Ra, Yonter, Eo., Syribey, P. Vernachio, J., Brown, El. (2004) :** Inhibition of complement activation by a secreted Staphylococcus aureus protein. J infect Dis. 190 (3), p571-579.

91. Lawrie, Modelling of the formation of pale, soft and exudative meat: Effects of chilling regime and rate and extent of glycolysis .,1991

92. Kebede , Major Causes of Organs and Carcass Condemnation in Cattle Slaughtered at Nekemte Municipality Abattoir, East Wollega, Ethiopia .,1986

M

121. Martin J.L. (1987) : Modification des boyaux naturels au cours des traitements technologiques. V.P.C. : C.F.T.V., 8 (3) ,104-108.

122. Mescle F., Zucca J., (1988) : L'origine des microorganismes dans les aliments. Aspects microbiologiques de la sécurité et de la qualité alimentaire (Paris, éd Tec et Doc.Lavoisier, pp 9-14.)

123. Monin G., (1993) : pH et qualités sensorielles de la viande de veau. VPC, 14 (2) : 43-47.

124. Mandell, Douglas And Benett. (1990). Staphylococcus aureus (including toxic shock syndrome. Principles and practice of infectious diseases, Churchill-Livingstone, New York. 1489-1497.

125. Mazmanian, Sk., Liu, G., Ton-That, H., Schneewind, O. (1999) : Staphylococcus aureus sortase, an enzyme that anchors surface proteins to the cell wall. Science. 285 (5428), p760-763.

126. Menzies, BE. (2003) : The role of fibronectin binding proteins in the pathogenesis of Staphylococcus aureus. Curr Opin infect Dis. 16 (3) : p225-229.

127. Micol , Geraldin J, Anna M Red meat consumption: An overview of the risks and benefits., 2010.

128. Monin.G , Facteurs biologiques des qualités de la viande bovine., 1991

129. Monin.G ,Meat quality as influenced by halothane sensitivity and ultimate pH in three porcine breeds .,1988

N

130. Nguyen, Mh., Kauffman, Ca., Goodman, Rp. (1999) : Nasal carriage and infection with *Staphylococcus aureus* in HIV-infected patient. *Ann Intern Med.* 130, p221-225.

131. Nagase N., Sasaki A., Yamashita K., Shimizu A., Wakita Y., Kitai S. And Kawano J. (2001). Isolation and species distribution of staphylococci from animal and human skin. *Journal of Veterinary Medical Science* 64 (3) : 245-250.

R

132. Rosset R. (1982) : Etat des animaux avant l'abattage. *Hygiène et technologie de la viande fraîche.* Paris : éd. du CNRS, 29-32

133. Rosset R. (1988) : Incidences microbiologiques du stockage de la viande. *Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire :* Paris, éd. Tec & Doc, 379-402.

134. Rosset R. (1988) : Réfrigération et congélation. *Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire.* Paris, éd. Tec & Doc, 367-377

- 135. Rosset R. (1984) :** CIQUARD N.R. Le froid dans la filière viande : congélation et décongélation. Les viandes : Hygiène et technologie Paris : I.T.S.V., 225-236
- 136. Roua B. (1988) :** Contribution à l'étude de la qualité bactériologique des viandes bovines congelées importées au Sénégal. Th. Méd. Vét., Dakar, n° 19.
- 137. Rosset D. (1978) :** Les toxi-infections alimentaires collectives en France de 1970 à 1977. Th. Méd. Vét., Toulouse, n° 68.
- 138. Rosset R. (1982) :** Conséquences hygiéniques des flores microbiennes contaminant la viande: les intoxications alimentaires. Hygiène et technologie de la viande fraîche. Paris: éd. du CNRS, 141-153
- 139. Rosset R., Roussel-Ciquard N., (1982) :** Conséquences hygiéniques des flores microbiennes contaminant la viande : la putréfaction. In : Hygiène et Technologie de la viande fraîche, Paris : éd CNRS, pp 137-139.
- 140. Rozier J. ; CARLIER V. ; Bolnot F. (1985) :** Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments. Paris : éd. Sapaic, 230 p
- 141. Roberson J.R., Fox L.K., Hancock D.D., Gay J.M. And Besser T.E. (1994).** Ecology of *Staphylococcus aureus* isolated from various sites on dairy farms. *Journal of Dairy Science* 77, 3354-3364 .
- 142. Ruppitsch, W., Indra, A., Stoger, A. Mayer, B. Stadlbauer, S., Wewalka, G., Allerberger F. (2006) :** Classifying spa types in complexes improves interpretation of typing results for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J Clin Microbiol.* 44 (7), p2242-2448.
- 143. Rosset,** Consequences of packaging on bacterial growth. Meat is an ecological niche .,1984
- 144. Rosset,** Carcass characteristics and meat quality of male and female foals .,1982

S

145. **Sylla P.** Contribution à l'étude de la qualité microbiologique et commerciale des merguez vendues sur le marché dakarais. Th: Méd. vét; Dakar ; n°13, 81 pages.
146. **Shelef A L., Sameena M., Weitan. Et Webber M L., (1997):** Rapid Optical Measurements of microbial contamination in raw ground beef an effects of citrate and lactate. J. Food Prot., 60 (6) : 673-676.
147. **Spicer W.J. (2003).** Pratique clinique en bactériologie mycologie et parasitologie Flammarion Médecine-Sciences, Paris. 28-29.
148. **Smith, Aj., Jackson, Ms., Bagg, J. (2001) :** The ecology of staphylococcus species in the oral cavity. J Med Microbiol. 50, p940-946.
149. **Silverman, Gj., Goodyear, Cs. (2003) :** Death by a B Cell Superantigen. J Exp Med. 197(9), p1125–1139.
150. **Standiford T.J., Arenberg D.A. And Danforth J.M. (1994).** Lipoteichoic acid induces secretion of IL-8 from huma, blood monocytes : a cellular and molecular analysis. Infect Immun. 62: 119-125.
151. **Shannon, O., Flock, Ji. (2004) :** Extracellular fibrinogen binding protein, Efb, from *Staphylococcus aureus* binds to platelets and inhibits platelet aggregation. Thromb Haemost. 91 (4), p779-789.
152. **Smith, Lina kozhaya , Robert. L** Characterization of a new cytotoxin that contributes to *Staphylococcus aureus* pathogenesis., **2000**
153. **Schaechter Et Al.,1999**

T

- 154. Thakker, M., Park, Js., Carey, V., Lee, Jc. (1998) :** Staphylococcus aureus serotypes 5 capsular polysaccharide is antiphagocytic and enhances bacterial virulence in a murine bacteremia model. *Infect Immun.* 66 (11), p5183-5189.
- 155. Tuazon C.U., Perez A., Kishaba T. And Sheagren J.N. (1974).** Increased Staphylococcal carrier rate among narcotic addicts. *J Infect Dis.* 129: 725-727.
- 156. Tuazon C.U., Perez A., Kishaba T. And Sheagren J.N. (1975).** Staphylococcus aureus among insulin-injecting diabetic patients: an increased carrier rate. *JAMMA.* 231: 1272.
- 157. Takacs .,1960**

V

- 158. Vautor E., Abadie G., Guilbert J.M., Chevalier N. And Pepin M. (2005).** Nasal carriage of staphylococcus aureus in dairy sheep. *Veterinary Microbiology* 106 (3-4) : 235-239.
- 159. Virling, 2003**
- 160. Von Eiff Et Al., 2005; Harris Et Richards, 2006; Bernard, 2006**
- 161. Vincenot Et Al., 2008; Kurlenda Et Grinholc, 2012; Otto, 2012**

W

- 162. Watson K., Carville K., Bowmanj., Jacoby P., Riley T.V., Leach A.J. And Lehmann D. (2006).** Upper Respiratory Tract Bacterial Carriage in Aboriginal and Non-Aboriginal Children in à Semi-Arid Area of Western Australia. *Pediatric Infectious Disease Journal* 25 : 782-790.
- 163. Williams, RE. (1963) :** Healthy carriage of Staphylococcus aureus : its prevalence and importance. *Bacteriol Rev.* 27, p56-71.

Y

164. Yu, Vl., Goetz, A., Wagener, M. (1986) : Staphylococcus aureus nasal carriage and infection in patients on hemodialysis: efficacy of antibiotic prophylaxis. N Eng J Med. 315, p91 96.

Source d'internet :

Source 01 : Admin. Milieux de culture microbio alimentaire [en ligne], <http://microbioalimentaire.dynamicforum.net/t1-a> consulté en novembre 2012.

Source 02 : Université de Paris V. OBSERVATION CLINIQUE B15-OBS 07 [en ligne], <http://desbiol.univ-paris5.fr/B15-obs07/index.html>, consulté en juillet 2017.

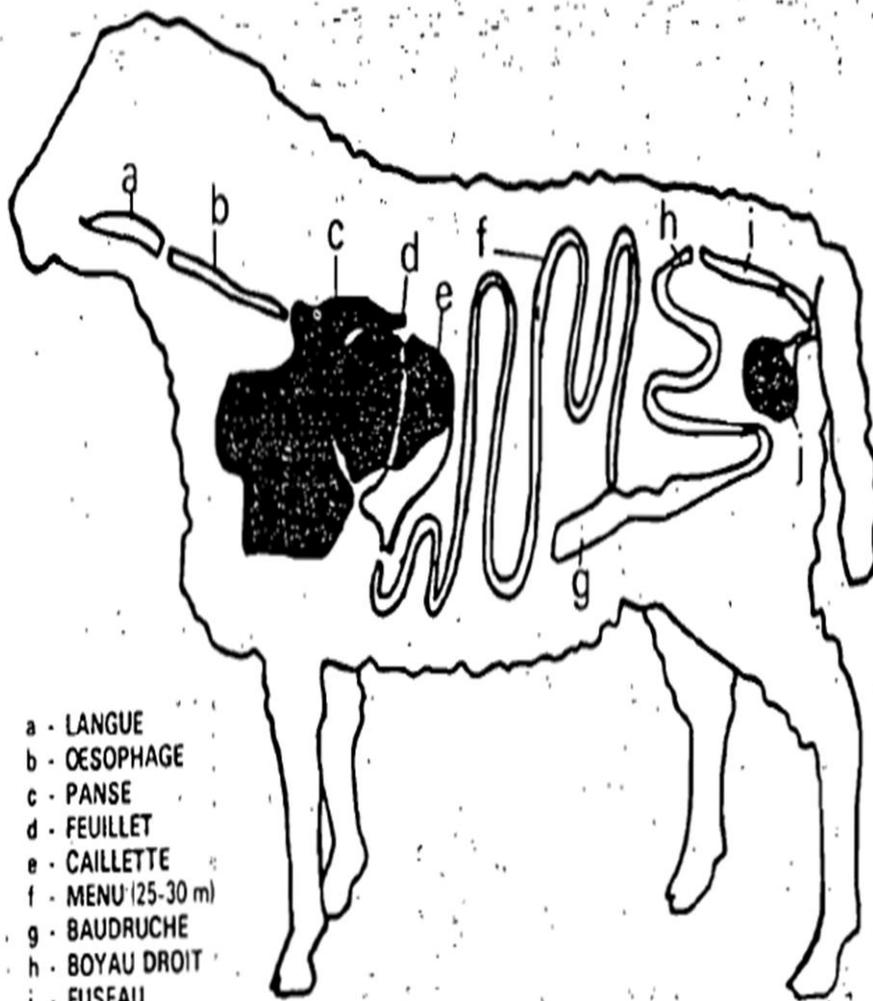
Source 03 : FAO, [en ligne], 2007 (consulté le 15.aout .2018), disponible sur Internet (<http://www.fao.org/ag/aGp/agpc/doc/Counprof/Algeria/Algerie.htm>).

Annexes



ANNEXE 1

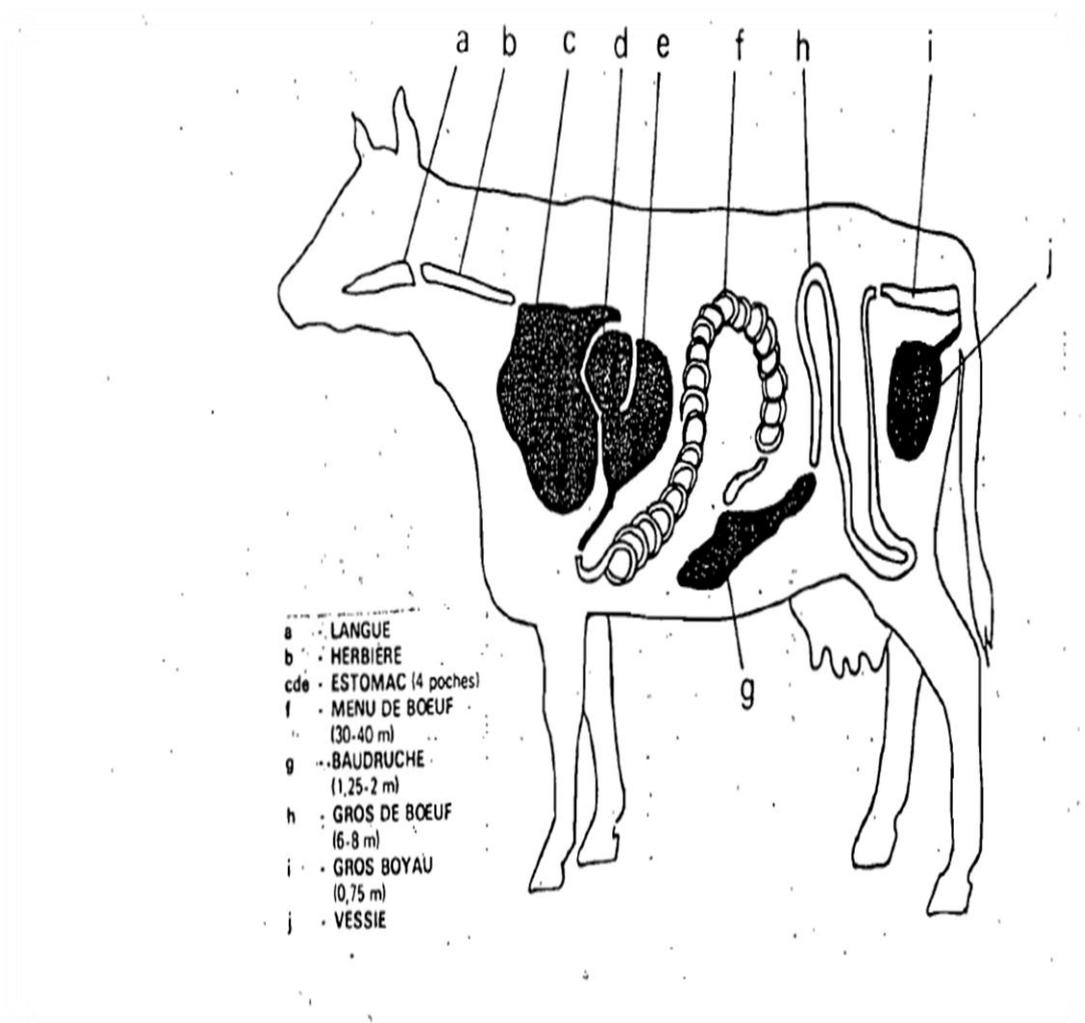
Boyaux du mouton (MIGAUD .M et FRENTZ .J.C.,1982).



- a - LANGE
- b - OESOPHAGE
- c - PANSE
- d - FEUILLET
- e - CAILLETTE
- f - MENU (25-30 m)
- g - BAUDRUCHE
- h - BOYAU DROIT
- i - FUSEAU
- j - VESSIE

ANNEXE 2

Boyaux du bœuf (MIGAUD .M et FRENTZ .J.C.,1982).



ANNEXE 3

Les intoxications alimentaires (ROSSET .R,1982)

Affections	Agent causal	Origine	Incubation	symptômes	Prophylaxie
Botulisme	Toxines de clostridium botulinum	Conserves familiales	12 h à 16 h	Céphalées, lassitude. Mort par paralysie respiratoire	Cuisson prolongée
Intoxication staphylococcique	Entérotoxine staphylococcique	Plaies infectées, furoncles, affection des voies respiratoires	1 h à 6 h	Salivation, nausées, coliques. Guérison rapide	Dépistages des porteurs
toxi-infection	Salmonelles Shigelles	Germes fécaux	8 h à 24 h	Coliques, diarrhée, vomissement, fièvre, guérison après plusieurs jours	Mesures préventives d'hygiène
Intoxication alimentaire	Clostridium perfringens	Germes fécaux	12 à 18 h	Coliques, diarrhée ni vomissement ni fièvre	Mesures d'hygiène
	Bactéries non spécifique		6h à 18 h	Diarrhée, Coliques, vomissement	
Intoxication de type histaminique	Amines de décarboxylation	Produits du métabolisme microbien	2 h	Nausées , œdèmes ,vomissement ,diarrhée ,guérison rapide	Eviter la prolifération des germes putréfiants

ANNEXE 4

Les espèces constituant le genre *Staphylococcus* (AVRIL et al., 1992 ; HINANA et SLAMAT, 2005).

Espèces et sous-espèces isolées en clinique Humaine	Espèces et sous-espèces isolées principalement chez l'animal, les produits dérivés et l'environnement
<i>S. aureus</i> subspecies <i>aureus</i>	<i>S. arlettae</i>
<i>S. auricularis</i>	<i>S. aureus</i> subspecies <i>anaerobius</i>
<i>S. capitis</i> subspecies <i>capitis</i>	<i>S. capitis</i> subspecies <i>urealyticus</i>
<i>S. caprae</i>	<i>S. carnosus</i> subspecies <i>carnosus</i>
<i>S. cohnii</i> subspecies <i>cohnii</i>	<i>S. carnosus</i> subspecies <i>utilis</i>
<i>S. epidermidis</i>	<i>S. chromogenes</i>
<i>S. haemolyticus</i>	<i>S. cohnii</i> subspecies <i>urealyticus</i>
<i>S. hominis</i> subspecies <i>hominis</i>	<i>S. condimenti</i>
<i>S. intermedius</i>	<i>S. delphini</i>
<i>S. lugdunensis</i>	<i>S. felis</i>
<i>S. pasteurii</i>	<i>S. fleurettii</i>
<i>S. saccharolyticus</i>	<i>S. gallinarum</i>
<i>S. saprophyticus</i> subspecies <i>saprophyticus</i>	<i>S. hominis</i> subspecies <i>novobiosepticus</i>
<i>S. schleiferi</i> subspecies <i>schleiferi</i>	<i>S. hyicus</i> subspecies <i>hyicus</i>
<i>S. simulans</i>	<i>S. kloosii</i>
<i>S. xylosus</i>	<i>S. lentus</i>
<i>S. warneri</i>	<i>S. lutrae</i>
	<i>S. muscae</i>
	<i>S. piscifermentans</i>
	<i>S. pulvereri</i>
	<i>S. saprophyticus</i> subspecies <i>bovis</i>
	<i>S. schleiferi</i> subspecies <i>coagulans</i>
	<i>S. sciuri</i> subspecies <i>sciuri</i>
	<i>S. sciuri</i> subspecies <i>carnaticus</i>
	<i>S. sciuri</i> subspecies <i>rodentium</i>
	<i>S. succinus</i>
	<i>S. vitulinus</i>

ANNEXE 5

La classification hiérarchique du Phylum XIII (Firmicutes) basée sur l'analyse phylogénétique de l'ADN/ ARN 16S (Clements M.O. et al., 1999)

Phylum XIII : *Firmicutes*

- **Classe I** : *Clostridia*
- **Classe II** : *Mollicutes*
- **Classe III** : *Bacilli*
 - **Ordre I** : *Bacillales*
 - **Famille I** : *Bacillaceae*
 - ❖ **Genre** : *Bacillus*
 - **Famille II** : *Planococcaceae*
 - ❖ **Genre** : *Planococcus*
 - **Famille III** : *Listeriaceae*
 - ❖ **Genre** : *Listeria*
 - **Famille IV** : *Staphylococcaceae*
 - ❖ **Genre** : *Staphylococcus*
 - **Ordre II** : *Lactobacillales*
 - **Famille I** : *Lactobacillaceae*
 - ❖ **Genre** : *Lactobacillus*
 - ❖ **Genre** : *Pediococcus*
 - **Famille II** : *Enterococcaceae*
 - ❖ **Genre** : *Enterococcus*
 - **Famille III** : *Leuconostocaceae*
 - ❖ **Genre** : *Leuconostoc*
 - **Famille IV** : *Streptococcaceae*
 - ❖ **Genre** : *Streptococcus*
 - ❖ **Genre** : *Lactococcus*
- **Classe IV** : *Togobacteria*

ANNEXE 6

Les principaux caractères des staphylocoques (CAMILLE, 2007)

Morphologie	Cocci sphérique de 0,5 à 1µm de diamètre : -en amas (grappes de raisin) : <i>S.aureus</i> - en paires, amas irrégulières : autre espèces
Coloration de gram	Gram+
Mobilité	Immobilés (mouvements browniens)
Type respiratoire	Anaérobies facultatifs en général
Oxydase	+
Catalase	+
Conditions de culture	<p>✚ Température optimale à 37 °C ; croissance à 10 °C et à 45 °C selon les espèces</p> <p>✚ PH optimal de 7,2 à 7,4</p>
Caractères spécifiques	Halotolérants : 6,5 % de NaCl
Milieux de culture d'usage courante	Gélose nutritive, gélose trypticase soja ...
Milieux d'isolement sélectifs	Gélose de Baird-Parker Gélose Baird-Parker RPF Milieu de Chapman
Milieu d'enrichissement sélectifs	Bouillon de Giolitti-Cantoni
Identification biochimique	<p>✚ API Staph bioMérieux SA</p> <p>✚ ID 32 Staph bioMérieux SA</p>

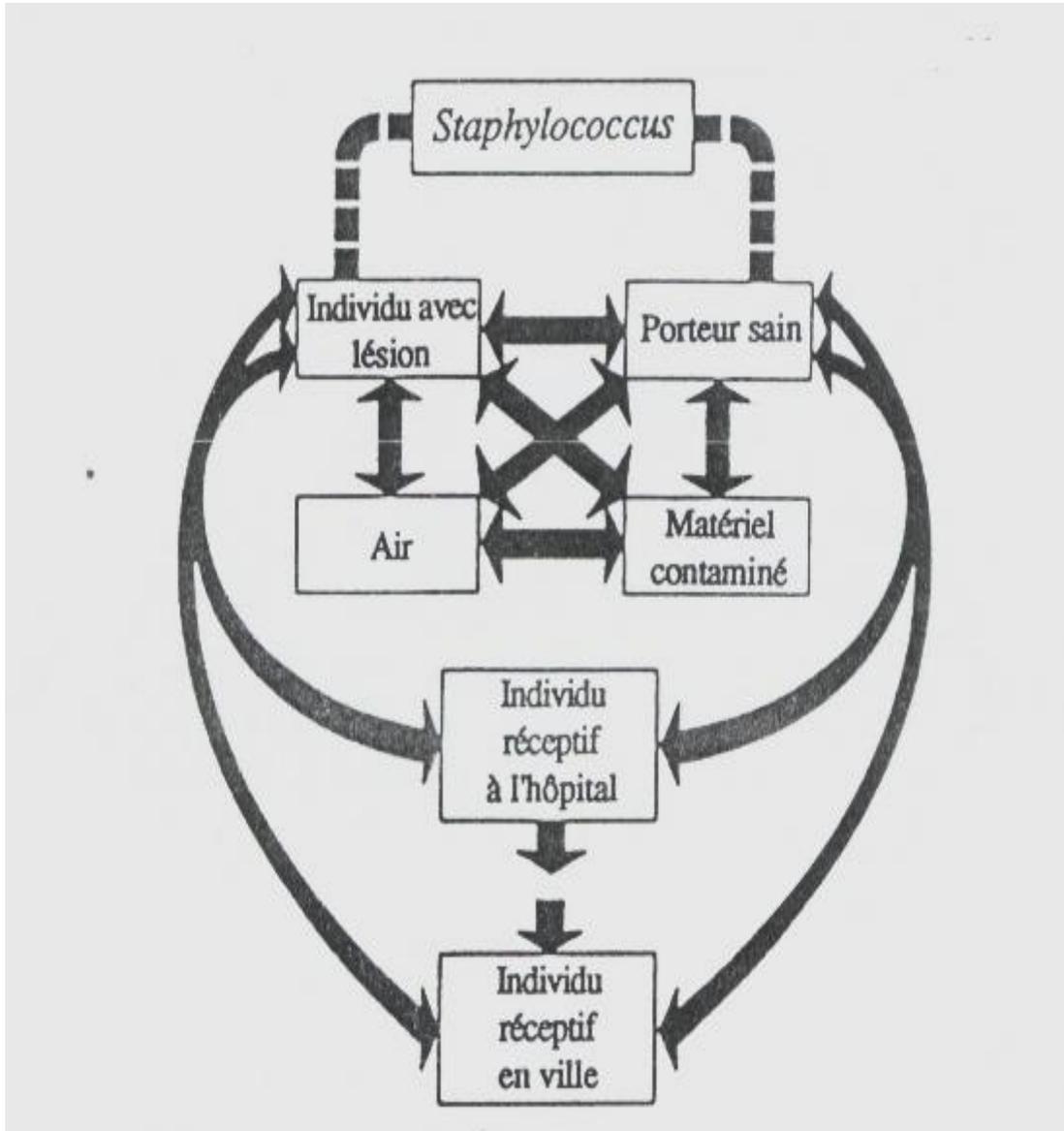
ANNEXE 7

Les maladies causées par les Staphylocoques (Schaechter *et al.*, 1999)

Infections de la peau et des tissus mous	Furoncles, abcès Infections des plaies (traumatiques, chirurgicales) Cellulite Impétigo (aussi causé par les Streptocoques)
Bactériémies (souvent avec des abcès métastatiques)	
Infection du système nerveux central	Abcès du cerveau Méningite-rare Abcès épidual
Infections pulmonaires	Embolie Aspiration
Muscles et squelette	Ostéomyélite Arthrite
Tractus génito-urinaire	Abcès rénal Infection du tractus urinaire inférieur
Maladies provoquées par des toxines	Syndrome du choc toxique Intoxications alimentaires (gastroentérites)

ANNEXE 8

Voies de transmission des staphylocoques (Amir L.H et al ., 2006).



ANNEXE 9

Matériels d'analyses

- + Autoclave
- + Incubateur ;
- + Tube à essai stérile ;
- + Pipettes graduées 1ml, 2ml, 10ml ;
- + Stérilisateur ;
- + Des boites de pétrie ;
- + Pipettes pasteur ;
- + Vortex ;
- + Bec Bunsen ;
- + Balance ;
- + Broyage ;
- + Microtubes ;
- + Les embouts ;

ANNEXE 10

Les milieux de culture

1. Composition du milieu Baird Parker :

Peptones.....	10-20g
Extrait de viande.....	5g
Extrait de levure.....	1g
Chlorure de lithium.....	5g
Sulfamethazine.....	0.05g
L-Glycine.....	12g
Pyruvate de sodium.....	10g
Agar.....	14g
PH final à 25 : 0.7 +/-0.2	

2. Composition de la gélose nutritive :

Peptone.....	6g/l
Extrait de bœuf	1g/l
Extrait de levureg.....	2
Chlorure de sodium.....	5g/l
Agar.....	14g/l
PH final : 7,2+/-0,2	

3. composition d'eau peptonée tamponné :

Mélange de peptones.....	10g/l
Chlorure de sodium.....	5g/l
Hydrogénophosphate disodique.....	3,5g/l
Hydrogénophosphate de potassium	1,5g/l
PH final : 7,2+/-0,2	

4. composition de la solution peptone sel :

Digestat enzymatique de caséine.....	1g
Chlorure de sodium	8.5g
Eau.....	100ml

ANNEXE 11

Lieux de prélèvements Beraki (photos personnelles)



ANNEXE 12

Lieux de prélèvements Hussein Dey (photos personnelles)



ANNEXE 13

Lieux de prélèvements Draria (photos personnelles).



catégories	Questions
Catégorie 1 : les élèves de primaire (entre 6 et 11 ans)	Q1 : Êtes-vous des consommateurs de produits carnée ?
Catégorie 2 : les élèves du CEM (entre 13 et 16 ans)	Q2 : Êtes-vous des consommateurs du pâté ?
Catégorie 3 : les étudiants de l'université (entre 18 et 24 ans)	Q3 : Est que le merguez vous plaît ?
Catégorie 4 : les fonctionnelles (salaire entre 20000 ET 50000 DA)	Q4 : Est que le prix est raisonnable ?
Catégorie 5 : les résidentes universitaires	Q5 : Est qu'il est disponible pour toujours ?
	Q6 : Avez-vous une idée sur les risques de la consommation de la charcuterie et du Merguez en particulier ?
	Q7 : Avez-vous connaissance de la composition du Merguez ?

Partie 2 :

Question 8

Souffrez-vous d'un problème de santé?

.....

Question 9

Dans quelle occasion consommez-vous le Merguez ?

.....

Question 10

Choisissez-vous le Merguez selon:

L'endroit

Le prix

Question 11

A quel moment consommez-vous le Merguez ?

- Au repas
- Au dîner
- À n'importe quel moment et selon vos envies

Question 12

Etes-vous un consommateur:

- Occasionnel
- Régulier

Question 13

Si vous êtes un consommateur régulier, à quelle fréquence en consommez vous?

- Une fois par jour
- Plusieurs fois par jour
- Plusieurs fois par semaine (1 à 3 fois)
- Plusieurs fois par mois (3 à 6 fois)
- Autre

Question 14

Pouvez-vous citer certains risques que vous connaissez liés à la consommation de la charcuterie et du Merguez en particulier ?

.....

Résumé

Au terme de notre étude dont l'objectif était de contribution à l'étude de la contamination bactérienne à *S. aureus* dans des saucisses type « Merguez » prélevés au niveau de plusieurs points de vente dans trois communes de la wilaya d'Alger (Baraki, Hussein Dey et Draria) ; afin de dénombrer le *Staphylococcus aureus* SCP. Nos résultats montrent que sur les 71 échantillons prélevés, 27 étaient staphylocoques positifs et que le taux d'isolement de *S. aureus* était de l'ordre de 12% avec, une moyenne de dénombrement de $2,77E+05$ UFC/g ; nous avons pu aussi ressortir Baraki, comme étant la commune la plus touchée par le *S. aureus* SCP, avec 87% de taux de contamination. Ce qui a donné 38% d'échantillons de qualité « Mauvaise » contre 62% de qualité « Bonne ». Cela est étroitement lié aux procédés de fabrication, conditions d'Hygiène, la sensibilisation du personnel, les contaminations croisées mais aussi peut avoir comme origine, l'animal lui-même. L'enquête sur la consommation des Merguez par contre, nous a révélé que cette denrée est consommée principalement par les jeunes avec un taux de consommation très élevé (95%) et les travailleurs qui ont un moyen voir bon salaire en deuxième degré; aussi que le Merguez est consommé avec un taux de régularité de 55 % sur Alger. Egalement, nous avons confirmé que la saison estivale est la période où le pic de consommation est de 75 % ; et Finalement que la plupart des consommateurs ne connaissent pas les composants de Merguez (93 %) ce qui augmente le risque pour ces derniers.

Mots clés : *S. aureus*, Merguez, qualité, SCP, contamination, hygiène, sensibilisation

Abstract :

At the end of our study, whose objective was to contribute to the study of *S. aureus* bacterial contamination in "Merguez" sausages taken at several outlets in three communes of the Algiers wilaya (Baraki, Hussein Dey and Draria); to count *Staphylococcus aureus* SCP. Our results show that of the 71 specimens sampled, 27 were staphylococci positive and that the isolation rate of *S. aureus* was about 12% with an average count of $2.77E + 05$ CFU / g; we could also highlight Baraki, as the commune most affected by *S. aureus* SCP, with 87% contamination rate. This resulted in 38% "Bad" quality samples versus 62% "Good" quality samples. This is closely related to manufacturing processes, hygienic conditions, staff awareness, cross contamination but also can originate from the animal itself. The Merguez consumption survey, however, revealed that this commodity is consumed mainly by young people with a very high consumption rate (95%) and workers who have a way to see good salary in second degree; also that the Merguez is consumed with a regularity rate of 55% on Algiers. Also, we confirmed that the summer season is the period when the peak consumption is 75%; and finally, most consumers do not know about Merguez components (93%), which increases the risk for them.

Key words: *S. aureus*, Merguez, quality, SCP, risk, contamination,

المخلص:

في نهاية دراستنا و التي كان الهدف منها دراسة التلوث الجرثومي بسبب المكورات العنقودية الذهبية و أثره على الصحة العامة على مستوى النقانق من نوع مرقاز تم اخذ 71 عينة من بعض قصابات الجزائر العاصمة و تحديدا على مستوى بلدية براقى حسين داي و درارية حيث خضعوا لتحاليل بكتريولوجية و هذا في الفترة الممتدة من شهر افريل إلى غاية شهر ماي 2017 حيث أظهرت النتائج أن 27 من العينات موجبة بمعدل يمثل 12% من نسبة التلوث بالمكورات العنقودية الذهبية و ذلك بمتوسط حسابي يقدر $2.77.10^5$ Ufc/g كما يمكننا تسليط الضوء على بلدية براقى حيث أنها من أكثر البلديات عرضة للتلوث بالمكورات العنقودية بنسبة 87% مما نتج عنها نسبة 38% من النقانق ذات جودة سيئة مقابل 62% من النقانق ذات جودة جيدة و ريفية حيث يرتبط ذلك ارتباطا وثيقا بطريقة التحضير طريقة التوعية نوعية الموظفين و التلوث المتبادل مع الأخذ بعين الاعتبار انه من الممكن أن ينشا من الحيوان ذاته و مع ذلك كشفت دراسة استقصائية عن النقانق أن هذه السلعة تستهلك أساسا من قبل الشباب الذين لديهم معدل استهلاك مرتفع جدا 95% و في الدرجة الثانية العمال الذين يملكون راتب شهري جيد حيث أن نسبة 93% من المستهلكين لايفقهون شيئا عن مكوناته مما يزيد من نسبة المخاطر و يجعلهم أكثر عرضة للإصابة بالتسمم .

الكلمات المفتاحية التلوث الجرثومي, المكورات العنقودية الذهبية, النقانق, التسمم .