



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج

Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi- B.B.A.

كلية علوم الطبيعة و الحياة و علوم الأرض و الكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم العلوم البيولوجية

Département des Sciences Biologiques



Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Microbiologie appliquée

Intitulé

**Evaluation de l'activité antibactérienne de l'ail
(*Allium sativum*) utilisées dans la fabrication
des saucisses des viandes rouge.**

Présenté par : M^{elle} TEKALI Asma
M^{elle} NAHOUI Ahlem

Soutenu le : 12 juillet 2021.

Devant le jury :

Président: Dr. BOUGUERRA Asma	MCB	Université B.B.A
Encadrant: Dr. ABED Hanane	MCB	Université B.B.A
Examinatrice: Dr. TAMINE Milouda	MAB	Université B.B.A

Année universitaire : 2020/2021

شهر الله

REMERCIEMENT

Nous tenons d'abord à remercier, Allah le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

En second lieu nous exprimons notre gratitude et nos sincères remerciements à notre encadreur: Dr ABED.H pour son aide précieuse et pour nous avoir fait bénéficier de son savoir, sa confiance, et sympathie au cours de la réalisation de notre projet. Qu'elle trouve dans ce travail un hommage vivant à sa haute personnalité.

Nous tenons aussi à remercier tous le personnel du laboratoire de Microbiologie et Phytopathologie.

Nos vifs remerciements vont également aux membres de jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre projet.



Dédicaces

C'est avec une profonde gratitude et des mots sincères que je dédie ce modeste travail de fin d'étude à toutes les personnes qui m'entourent et me soutiennent.

J'adresse mes plus sincères remerciements à ma famille : Mes chers parents, mes sœurs et tous mes proches et amis, qui m'ont accompagné, aidé, soutenu et encouragé tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Tekali Asma



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail a :

*Mes parents, qui m'ont donné une éducation
décente, leur amour a fait de moi ce que je suis
aujourd'hui.*

*A mon mari qui m'a soutenu tant
moralement que matériellement.*

*A mes grands-parents, ma belle-famille, mes
cousines et mes amies qui m'ont encouragé.*

Nahoui Ahlem

Résumé

L'objectif de cette étude est l'évaluation de qualité microbiologique des saucisses Merguez fabriquées et commercialisées dans la ville de Bordj Bou Arreridj-Nord-Est d'Algérie. En plus, étude l'effet bactéricide de l'ail ajouté dans les saucisses. Dénombrement des flores de microbienne se révéla non conformité du produit aux normes nationales, où la charge en FTAM est de $6,52 \times 10^5$ UFC/g, Colifomes fécaux ($6,75 \times 10^4$ UFC/g), Colifomes totaux ($6,88 \times 10^4$ UFC/g), *E.coli* ($6,10 \times 10^2$ UFC/g), *S.aureus* ($1,37 \times 10^5$ UFC/g), Stréptocoques fécaux ($7,50 \times 10^2$ UFC/g). L'application de l'ail frais écrasé à 200g de la matrice alimentaire (la saucisse) en quatre quantités croissantes à savoir 6g, 12g, 18g et 24g, a donné un effet antimicrobien, vis-à-vis toutes des flores ainsi que les espèces étudiées.

A l'essor de cette étude, nous pouvons conclure que l'ail frais pourrait être considéré comme un agent conservateur très prometteur pour l'industrie alimentaire capable d'empêcher la multiplication bactérienne.

Mots clés : Saucisses, Merguez, Qualité microbiologique, Effet bactéricide, Ail.

Abstract

The aim of this study is to analyze the microorganisms and pathogens indicators of hygiene in traditional sausages (Merguez) and the effect of garlic in their production, samples collected from butchery in Bordj Bou Arreridj region. Enumeration of microbial germs revealed the nonconformity of the product with national standards, where the load in FAMT is (6.52×10^5) CFU / g, faecal coliforms (6.75×10^4), total coliforms (6.88×10^4), *E.coli* (6.10×10^2), *S.aureus* (1.37×10^5), faecal streptococci (7.50×10^2). Applying crushed fresh garlic to 200g of the food matrix (the sausage) in four increasing amounts namely 6g, 12g, 18g and 24g, gave an antimicrobial effect against all germs as well as the species studied.

As this study progresses, we can conclude that fresh garlic in sausages has a remarkable antimicrobial effect by inhibiting different forms of germs due to the agent "Allicin" present in the composition of garlic which has a bactericide activity. and that the garlic is considered as a very promising preservative for the food industry capable of preventing bacterial multiplication.

key words: Sausage, Microbiological quality, Bactericidal effect, Garlic.

ملخص

المرقاز منتج غذائي يستهلك على نطاق واسع, و هو بنفس الوقت عرضة لعدة عوامل قادرة على إفساده أو جعله ممرضاً و قاتلاً عند إستهلاكه, لذا استوجب القيام بدراسة الجودة الميكروبيولوجية للمنتج بتعداد الجراثيم التي تشير إلى التلوث وفقاً للمعيار الجزائري. حيث كان تعداد العدد الكلي للبكتيريا (6.52×10^5), الفلونيات البرازية (6.88×10^4), الفلونيات الكلية (6.75×10^4), إشيريشيا كولي (6.10×10^2), المكورات العنقودية الذهبية (1.37×10^5), المكورات العقدية (7.50×10^2), إلى جانب ذلك تم القيام بدراسة تأثير الثوم كعامل مبيد للجراثيم داخل المرقاز و ذلك عن طريق إضافة تراكيز متزايدة من الثوم 3غ/6غ/9غ/12غ داخل المرغاز.

مع تقدم هذه الدراسة ، أمكننا إستنتاج أن الثوم الطازج يعمل على إيقاف تكاثر البكتيريا داخل المنتجات الغذائية و يعتبر مادة واعدة في حفظ المنتجات الغذائية.

الكلمات المفتاحية: النفاق, مرقاز, الجودة الميكروبيولوجية , العامل المبيد للجراثيم, الثوم.

Table des matières

Résumé

Abstract

ملخص

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction 1

Chapitre I : Matériel et méthodes

I.1. Objectif.....4

I.2. Lieu de réalisation4

I.3. Matériel4

I.4. Méthodes.....4

I.4.1.Echantillonnage.....4

I.4.2. Prélèvement5

I.4.2.1 Pesée.....5

I.4.2.2.Broyage.....5

I.4.2.3.Revivification.....6

I.4.3. Préparation des dilutions.....6

I.5.Etude l'effet bactéricide de l'ail (*Allium sativum*).....7

I.6. Analyse microbiologique des saucisses8

I.6.1. Recherche et dénombrement de la Flore Aérobie Mésophile Totale
(FTAM).....8

I.6.2. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux.....9

I.6.3.Recherche et dénombrement d'*Escherichia coli*.....10

I.6.3.1.Test de Mac KENZIE.....11

I.6.4. Recherche et dénombrement de *Staphylococcus aureus*.....12

I.6.5. Recherche et dénombrement de streptocoques fécaux.....13

I.6.5.1. Test de présomption.....13

I.6.5.2. Test de confirmation.....13

I.7.Expression des Résultats14

I.7.1. Numérations par comptage de colonies.....	14
I.7.2. Calcule le nombre le plus probable	15
I.7.3. Analyses statistiques	15

Chapitre II : Résultats et discussion

II.1. Résultat relatifs aux analyses microbiologiques des saucisses.....	16
II.1.1. Résultats de recherche et dénombrement de la FTAM.....	16
II.1.2. Résultats de recherche et dénombrement de coliforme fécaux.....	17
II.1.3. Résultats de recherche et dénombrement de coliforme totaux.....	18
II.1.4. Résultats de recherche et dénombrement d'E.coli.....	18
II.1.5. Résultats de recherche et dénombrement de Staphylococcus aureus.....	20
II.1.6. Résultats de recherche et dénombrement des streptocoques fécaux.....	20
II.2. Résultats de l'effet d'ail sur la charge microbienne.....	21
II.2.1. Résultats de l'effet d'ail sur la charge en FTAM.....	23
II.2.2. Résultats de l'effet d'ail sur les coliformes totaux	24
II.2.3. Résultats de l'effet d'ail sur les coliformes fécaux.....	24
II.2.4. Résultats de l'effet d'ail sur la charge en <i>E.coli</i>	25
II.2.5. Résultats de l'effet d'ail sur la charge en <i>Staphylococcus aureus</i>	26
II.2.6. Résultats de l'effet d'ail sur la charge en streptocoques fécaux.....	27
II.3. Discussion.....	27
Conclusion.....	32

La liste des références

Annexes

Résumé

Abstract

ملخص

LISTE DES TABLEAUX

Numéro	Titre	Page
1	-Résultats d'analyse microbiologique des saucisses.	17
2	-Résultats des microflores dénombrées dans les saucisses traités par l'ail.	23

LISTE DES FIGURES

Numéro	Titre	Page
1	-Echantillons de Merguez.	4
2	-Pesée de l'échantillon analysé.	5
3	-Broyage a l'aide d'un mortier.	5
4	-L'obtention de la solution mère.	6
5	-Préparation des dilutions décimale.	7
6	-Recherche et dénombrement des FTAM sur le milieu PCA.	9
7	-Ensemencement en masse sur VRBG.	10
8	-Schéma représentatif de dénombrement <i>d'Escherichia coli</i> .	11
9	-Production de l'indole par <i>E.coli</i> .	12
10	-Ensemencement des staphylocoques sur Chapman.	13
11	-Schéma représentatif de dénombrement des streptocoques fécaux.	14
12	-Aspect macroscopique de FTAM sur milieu PCA.	16
13	-Aspect de coliformes fécaux sur le milieu VRBG.	17
14	-Aspect des CT sur le milieu VRBG.	18
15	-Production de l'indole sur l'eau peptonée.	19
16	-Production de gaz sur le milieu BLBVB.	19
17	-Colonies de <i>S.aureus</i> sur le milieu chapman.	20
18	-Aspect des streptocoques fécaux, A) turbidité sur Rothe ; B) - -Pastille blanchâtre sur Eva-Litsky.	21
19	-Relation entre la concentration en ail et le nombre de FTAM dans, les saucisses Merguez.	23
20	-Relation entre la concentration en ail et le nombre des Colifomes totaux dans, les saucisses Merguez.	24

21	-Relation entre la concentration en ail et le nombre des Colifomes féaux dans, les saucisses Merguez.	25
22	-Effet antimicrobien de l'ail sur E.coli.	26
23	-Relation entre la concentration en ail et le nombre des <i>S.aureus</i> dans, les saucisses Merguez.	26
24	-Relation entre la concentration en ail et le nombre des Stréotocoques féaux dans, les saucisses Merguez.	27

Liste des abréviations

AFNOR : Association française de normalisation.

BLBVB : Bouillon Lactosé Bilié au Vert Brillant.

C° : Degré Celsius.

CF : Colifomes Fécaux.

CT: Coliformes Totaux.

E.coli : *Escherichia coli*.

EVA Litskey : Ethyl, Violet, Azide, Litsky.

FAO : Food and Agriculture organisation.

FTAM : Flore Totale Aérobie Mésophile.

G : Gramme.

GC: Giolitti Cantoni.

Gramme + : Gram positive.

H : heures.

ISO : International Organization for Standardization.

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne.

Km : kilomètre.

Mg : milligramme.

ml : millilitre.

Min : minute.

mm : millimètre.

NF : Norme Française.

NPP : Nombre Pus Probable.

PCA : Plate Count Agar.

SM : Solution mère.

STEC : Shiga Toxin-producing Escherichia coli.

TIA : Toxi-infections alimentaires.

TIAC : Toxi-infections alimentaires collectives.

UFC : Unité Formant Colonie.

VRBG : Violet Red Bile Glucose agar.

% : Pourcentage.

.

INTRODUCTION

Introduction

La viande est un aliment de grande valeur nutritionnelle par sa richesse en protéines, (de 20 à 30 % selon les types de viandes) et elle apporte également des acides aminés essentiels (ceux que l'organisme humain est incapable de synthétiser). La viande rouge est également une source importante de fer et de vitamines du groupe B, notamment la vitamine B12 antianémique. Elle apporte également des quantités notables de lipides et de cholestérol (**FAO, 2005**).

Étymologiquement le mot saucisse vient du latin « salifia » qui désigne la viande hachée et salée, poussée sous boyaux (intestine). Il s'agit d'une saucisse plutôt courte, de petit calibre, dont la composition est à base de viande de bœuf ou de viande de mouton (**Anonyme, 1980**). Cette saucisse est constituée d'une mêlée très colorée, dont la teneur en matière grasse est assez faible. La mêlée est embossée sous boyau de mouton. On utilise aussi et en particulier pour les merguez conditionnées sous vide, des boyaux en fibres animales comestibles (**Migaud, et Frentz, 1982**).

La merguez est une petite saucisse crue très épicée, originaire d'Algérie. Elle est très populaire en Afrique du Nord et en Espagne. Préparée à base de la viande, de bœuf ou de mouton, cette saucisse épicée de piment fort et de cumin est facilement reconnaissable à sa couleur rouge. Frite ou grillée, elle peut être utilisée pour préparer des brochettes ou pour garnir un couscous. Elles sont disponibles dans la plupart des boucheries (**Vivien, 2014**).

Le processus de fabrication de la Merguez est très variable d'un pays à l'autre et même entre les régions d'un même pays, en fonction de l'assaisonnement, le boyau utilisé, ainsi que le mode de consommation (**Benkerroum et al, 2004**). Cette saucisse contient normalement des quantités relativement élevées de graisses (plus de 20%), avec une teneur en sodium d'environ 800 mg/100g. Brièvement, la viande hachée mélangée avec des épices est farcie dans un boyau naturel à savoir l'intestin d'agneau. (**Triki. et al, 2013**). La Merguez est une saucisse fraîche qui est hautement périssable même lorsqu'elle est conservée à la température de réfrigération ; elle doit donc être consommée dans les 2 jours suivant sa préparation (**Oumokhtar et al, 1998**).

La qualité microbiologique fait partie de la qualité hygiénique d'un produit alimentaire. Selon Jouve (1998), la qualité microbiologique des aliments constitue un élément déterminant de leur aptitude à satisfaire les besoins des consommateurs, pour ce qui se réfère en particulier à la salubrité et à la valeur d'usage. Pour les industries de charcuterie, la qualité et la sécurité sont importantes (**Zorpas et al, 2010**). Les soucis et défis sont principalement de nature

Introduction

biologique et comprennent surtout des bactéries pathogènes comme *Salmonella*, *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*. Pour cela, la mise en application de la bonne pratique d'hygiène et la surveillance microbienne continue sont une nécessité absolue. (Khallaf et al, 2014). Cependant en raison même de leurs qualités nutritionnelles, la saucisse constituent des milieux très favorables aux contaminations microbiennes (Oumokhtar et al,1998). Ces contaminations microbiennes peuvent d'une part altérer leurs qualités marchandes (le goût, l'odeur, l'aspect,...) et d'autres part, elles causent deux types de maladies alimentaires : les toxi-infections alimentaires (TIA) et les maladies infectieuses (Budjulobo, 2010).

Les intoxications alimentaires dues aux produits carnés représentent 20,78% en Algérie, et la majorité de ces cas sont enregistrés au fast-food avec un pourcentage de 38,77%. La contamination des viscères par les coliformes fécaux au cours de l'éviscération semblerait évidente. Bien que la majorité de ces germes soient considérés comme non pathogènes, ils peuvent dans certains cas, être responsables de troubles de gastro-entérites chez l'homme, exemple d'*E. coli* 0157:H7 (Levine et al, 1991). En Algérie les TIAC constituent un sérieux problème de santé publique, tout au long de l'année, avec des impacts considérables sur le plan économique. Comme solution à ces nombreux inconvénients, il peut être proposé le recours à des produits naturels ; ces produits issus de la médecine traditionnelle sont moins chers et sans effets indésirables.

En Algérie, les plantes sont très souvent utilisées en médecine traditionnelle, cette utilisation ne suit pas des règles précises et ne tient pas compte des nouvelles nécessités de la thérapeutique actuelle. Ainsi, beaucoup d'études se sont intéressées à l'étude de ces plantes dans le but de rechercher des substances actives et d'identifier leurs modes d'actions. Parmi les éléments thérapeutiques de la médecine, l'ail est toujours cité.

L'ail est non seulement utilisé en cuisine comme condiment pour ses vertus aromatiques, car il relève le goût des viandes et des sauces mais utilisé en phytothérapie vue ses effets anti-tumoraux, anti-cholestérol, antifongiques, antibactériens, antiviraux, antiparasitaires, antioxydants et hypoglycémiant. Il agit aussi sur le système vasculaire. (Tahri et al, 2007).

L'ail est efficace contre un certain nombre de bactéries à Gram négatif, Gram positif et certains champignons. Certaines bactéries à Gram positif sont plus sensibles au jus d'ail, comme c'est le cas de *Staphylocoque aureus*, que les bactéries Gram négatif. (Ahsan et al, 1996).

Introduction

C'est dans ce but que s'inspire notre travail qui consiste à évaluer le risque de toxoinfection alimentaires avec des saucisses collectés du marché local de la wilaya de Bordj Bou Arréridj, Nord-est d' Algérie. Et d'évaluer l'effet antibactérien de l'ail (*Allium sativum*) très utilisées par la population locale.

La caractérisation microbiologique sera validée par recherche et dénombrement (en UFC/g) des flores et espèces suivants : (Flores Totale Aérobie Mésophiles, Coliformes totaux et fécaux, *Staphylococcus aureus*, Streptocoques fécaux, *Escherichia coli*). L'ensemble des résultats des différentes analyses seront confronté aux normes nationales et internationales.

CHAPITRE I

Matériel et Méthodes

Chapitre I : Matériel et méthodes

Chapitre I : Matériel et méthodes

I.1. Objectif

L'objectif de la présente étude, était de caractériser un lot de saucisse fabriqué traditionnellement et commercialisé dans le marché locale de la ville de Bordj Bou Arreridj. Des échantillons du Merguez ont été caractérisés du point de vue microbiologique par dénombrement des flores et des espèces responsables de toxi-infections alimentaires et d'établir une relation entre la croissance de ces germes dans les saucisses et l'effet d'additifs alimentaires (ail).

I.2. Lieu de réalisation

Les analyses ont été effectuées au niveau des laboratoires de la faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre et de l'univers de l'université (Mohamed El Bachir El Ibrahimy, Bordj Bou Arreridj).

I.3. Matériel

Tous les appareils et les milieux de cultures ainsi que leurs compositions utilisés dans ce travail sont mentionnés en détail dans l'Annexe.

I.4. Méthodes

I.4.1. Echantillonnage

Notre étude expérimentale a porté sur dix (10) échantillons de saucisses fraîches à base de viande « Merguez » fabriquées traditionnellement et commercialisé dans la ville de Bordj Bou Arreridj durant le mois de mai 2021. La quantité prélevée est d'environ 100g de saucisse par échantillon. Le transport des échantillons s'est effectué dans la glacière (4°C) en respectant les règles de bonne pratique d'échantillonnage (Figure 1).



Figure 1: Echantillons de Merguez.

Chapitre I : Matériel et méthodes

I.4.2. Prélèvement :

Au laboratoire, l'échantillon subit un traitement pour obtenir les dilutions décimales selon la norme **AFNOR (NF V08-010, Mars 1996)**.

I.4.2.1 Pesée

Merguez est d'abord séparé, en unités puis découpé séparément en petits morceaux à l'intérieur d'une boîte de pétri stérile, et puis taré 5 g de chaque unité y sont exactement pesés (Figure 2).



Figure 2 : Pesée de l'échantillon analysé(photo originale).

I.4.2.2. Broyage

Dans un mortier stérile sont déposés 5g de Merguez aux quels sont ajoutés 45 ml d'eau peptone stérile. Le contenu est broyé pendant 2 à 3 min (Figure 3).



Figure 3 : broyage à l'aide d'un mortier(photo originale).

Chapitre I : Matériel et méthodes

I.4.2.3.Revivification

Le surnageant obtenu après la filtration du mélange constitue la solution mère (SM) de concentration 10^{-1} . Le contenu du flacon est homogénéisé et laissé au repos pendant 45 min à température ambiante, pour assurer la revivification des micro-organismes (Figure 4).

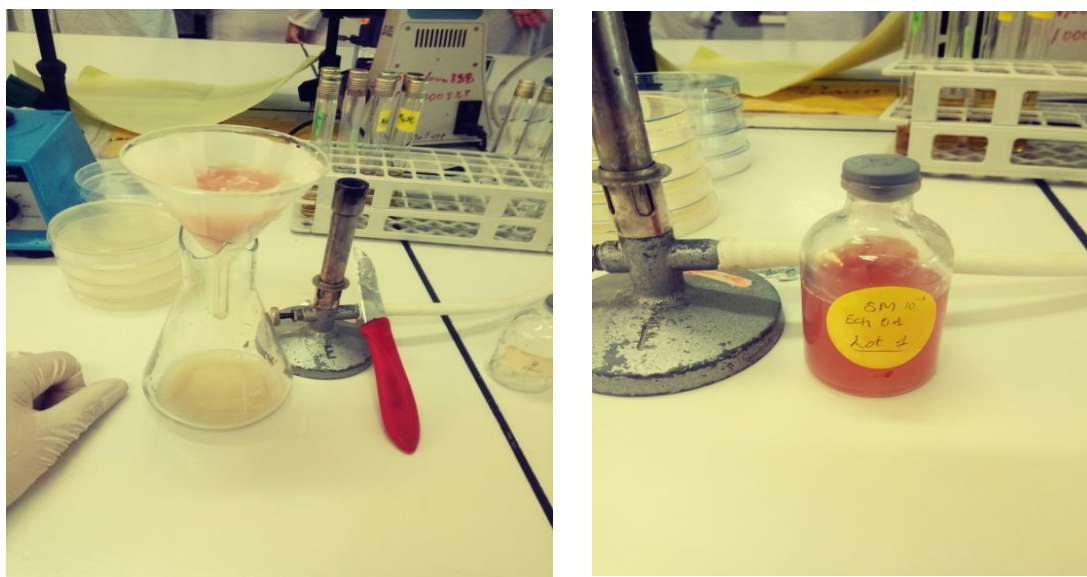


Figure 4 : l'obtention de la solution mère (Photo originale).

I.4.3. Préparation des dilutions

Pour les analyses microbiologiques des denrées alimentaires, la préparation des dilutions décimales (de 10^{-1} à 10^{-5}) à partir de la SM constitue une partie importante. Ces dilutions sont réalisées en fonction de l'espèce microbienne recherchée. La technique la plus utilisée est la dilution en cascade. 1 ml de la suspension mère a été transféré dans un tube contenant 9 ml de l'eau physiologique pour obtenir la dilution 10^{-1} et ainsi de suite jusqu'à la dilution 10^{-5} (Figure 5) (Bourgeois et Plusquellec, 1991).

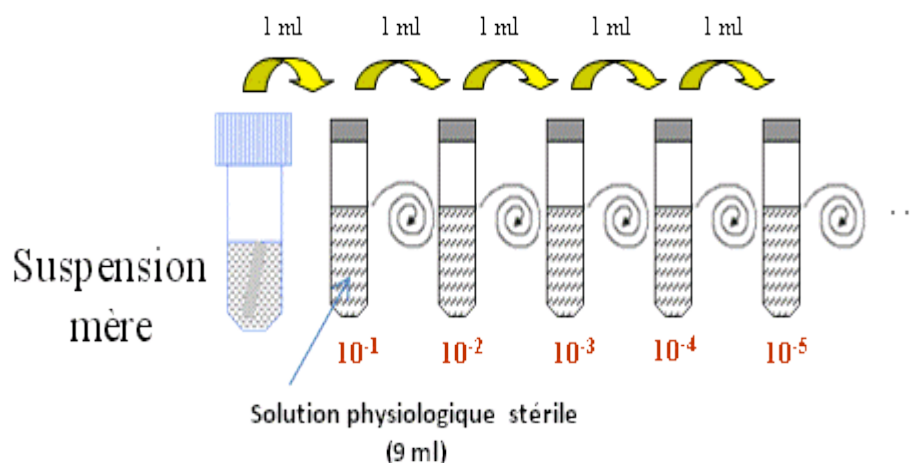


Figure 5 : Préparation des dilutions décimales.

I.5. Etude l'effet bactéricide de l'ail (*Allium sativum*)

La saucisse utilisée comme matrice alimentaire pendant la réalisation de cet travail, a été préparée d'une façon artisanale dans la boucherie « AL KASABA », se trouvant dans la région de Bordj el Ghadir située à 27Km au nord de Bordj Bou Arreridj.

La première étape de préparation de la saucisse fraîche consiste à mettre dans un récipient la viande bovine coupée en petits morceaux, elle est sélectionnée et gardée au frais jusqu'au moment de son utilisation. Incorporer par la suite à ces morceaux de viande un mélange d'épices préparé au préalable, bien mélanger le tout. Une fois la préparation est prête, elle est hachée à l'aide d'un hachoir et la récupération de la mûlée dans un récipient propre.

Une fois la préparation est obtenue, elle est répartie en cinq lots égaux de 20g, chaque lot est figuré par deux échantillons. L'introduction dans la préparation hachée des quantités croissantes de l'ail frais ont été fait pour avoir :

- Echantillons de 1^{er} lot : additionné d'une quantité de 0.6g /10g ;
- Echantillons de 2^{ème} lot : additionné d'une quantité de 0.12g /10g ;
- Echantillons de 3^{ème} lot : additionné d'une quantité de 0.18g /10g ;
- Echantillons de 4^{ème} lot : additionné d'une quantité de 0.24g /10g ;
- Un lot est réservé pour le façonnage de la saucisse témoin.

Bien malaxer à la main pour que l'ail frais puisse bien s'introduire dans le mélange et pour que ce dernier soit homogène. Pour façonner la saucisse, le boyau

Chapitre I : Matériel et méthodes

sera rempli par le mélange obtenu et la création des merguez individuelles en roulant le boyau sur lui-même, à intervalles réguliers.

Pour déterminer l'effet antimicrobien de l'ail qu'a été additionnée à la préparation de la saucisse, des analyses bactériologiques ont été effectuées sur la saucisse pendant une durée de conservation de 15 jours au réfrigérateur.

I.6. Analyse microbiologique des saucisses

C'est de rechercher ou de quantifier un certain nombre de micro-organismes, indicateurs d'un ou de plusieurs problèmes rencontrés lors du procédé de fabrication ou susceptibles de présenter un risque pour la santé humaine lors de la mise sur le marché. Les groupes et les espèces que nous avons recherchés sont :

- Micro-organismes aérobies (FTAM).
- Coliformes fécaux
- (*Escherichia coli*).
- Coliformes totaux.
- Staphylocoques pathogènes (*staphylococcus aureus*).
- les streptocoques fécaux.

I.6.1. Recherche et dénombrement de la Flore Aérobie Mésophile Totale (FTAM)

Correspond à des bactéries indicatrices d'hygiène (test d'hygiène), dont le dénombrement constitue une bonne méthode d'appréciation de la qualité microbiologique de la viande et de l'application des bonnes pratiques d'hygiène. Une flore mésophile trouvée en grande quantité indique que le processus d'altération de la viande est engagé. Ces germes, ont une température optimale de croissance de 30°C et sont le reflet des mauvaises conditions d'hygiène générale (Tall., 2003).

Il est réalisé dans la gélose PCA, l'ensemencement en surface de 0,1ml de chacune des dilutions (10^{-1} 10^{-5}). Les boîtes ont été incubées couvercles en bas à 30°C, trois lectures ont été effectuées à 24h, 48h et 72h. Les colonies de FTAM se présentent sous forme lenticulaire en masse (Figure 6). (ISO 4833 : 2003).

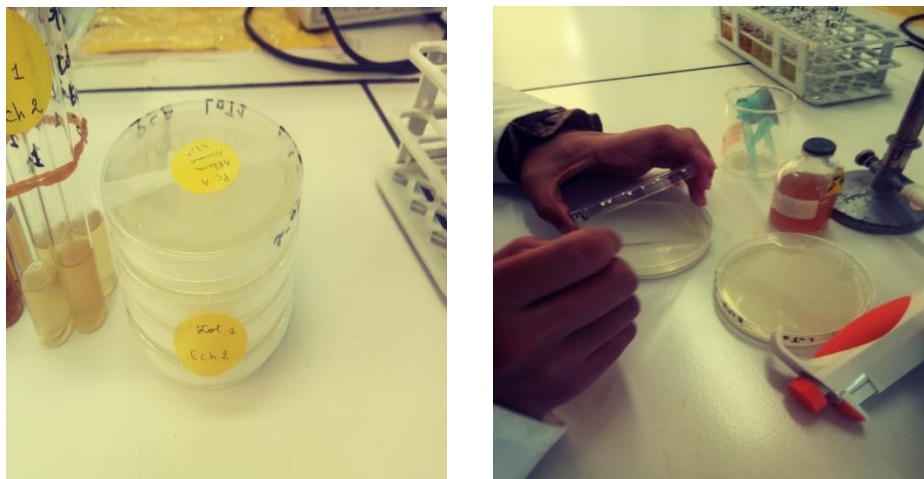


Figure 6 : Recherche et dénombrement des FTAM sur le milieu PCA (photo originale).

I .6.2. Recherche et dénombrement des coliformestotaux et fécaux

Les coliformes totaux sont des bactéries aérobies anaérobies facultatifs, à Gram négatif, non sporulées, en formes de bâtonnets, mobiles ou non, oxydase négatif, et lactose positif (**Cardinal, 2003**). Les coliformes thermo tolérants sont systématiquement recherchés dans les produits de charcuterie, pour apprécier le niveau de propreté des manipulateurs (**Bourgeois et Leveau, 1991**). Le milieu sélectif pour le dénombrement des coliformes est le VRBG selon la norme (**NF V08-060, 2009**).

Une aliquote (1ml) de la solution mère et ses dilution décimale est ensemencé en masse dans la gélose VRBG, puis incubé 24 heures à 37°C et 44°C pour la recherche de coliforme totaux et les coliformes fécaux respectivement. Les colonies caractéristiques sont généralement rouge-violet, très souvent entourées d'un halo rouge de précipitation biliaire (Figure 7) (**ISO 21528-1, 2004**).

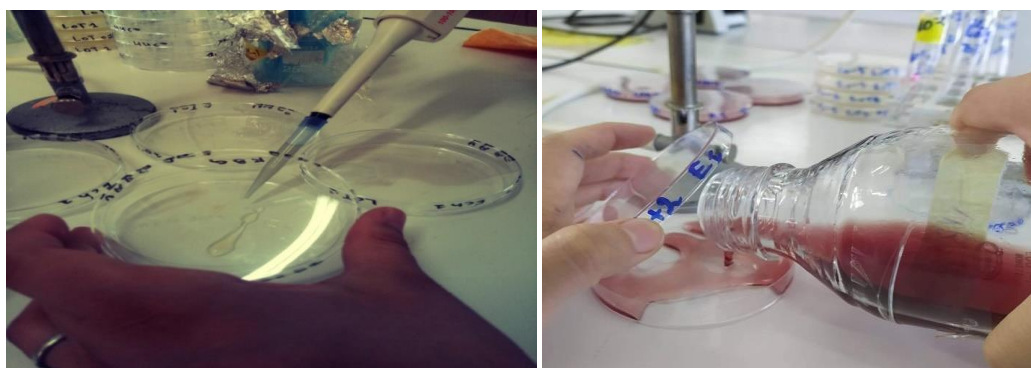


Figure 7 : Ensemencement en masse sur VRBG (photo originale).

I.6.3. Recherche et dénombrement d'*Escherichiacoli*

Les espèces d'*Escherichia* sont des entérobactéries capables de se multiplier à 44°C. Parmi elles, la plus importante est *E.coli*, une bactérie à Gram négatif, mobile, asporulée et aéro-anaérobie facultatif. Très abondante dans les matières fécales, *E.coli* est un hôte normal de l'intestin de l'homme et des animaux. Sa présence dans les aliments marque l'existence d'une contamination fécale et rend les produits impropres à la consommation (**Carip et al, 2008**).

Les tests présomptifs avec des résultats positifs dans le VRBG peuvent être causés par des bactéries autres que les coliformes, donc, une investigation avancée sous la forme d'un test de confirmation est nécessaire en utilisant le milieu BLBVB (Bouillon Lactosé Bilé au Vert Brillant). Le vert brillant inhibe les germes Gram+, et la bile, par son fort pouvoir tensioactif lié à la présence de sels biliaries, inhibe la plupart des germes qui ne sont pas d'origine intestinale.

Ce test de confirmation est effectué pour témoigner l'existence de bactéries coliformes dans l'échantillon (**Mishra et al, 2018**). La numération d'*E.coli* est réalisée par ensemencement de 1 ml de la suspension mère et de ses dilutions dans un bouillon lactosé bilé au vert brillant (BLBVB). Les essais sont effectués en double ou en triple et les résultats analysés par la méthode de MacGrady. Incubation des tubes à 44°C pendant 24 h puis 48 h.

Pour les coliformes fécaux, les tubes dans lesquels il y a croissance et une production notable de gaz (1/10 au moins du volume de la cloche) sont considérés comme positifs (**Institut Pasteur d'Algérie**) (Figure 8).

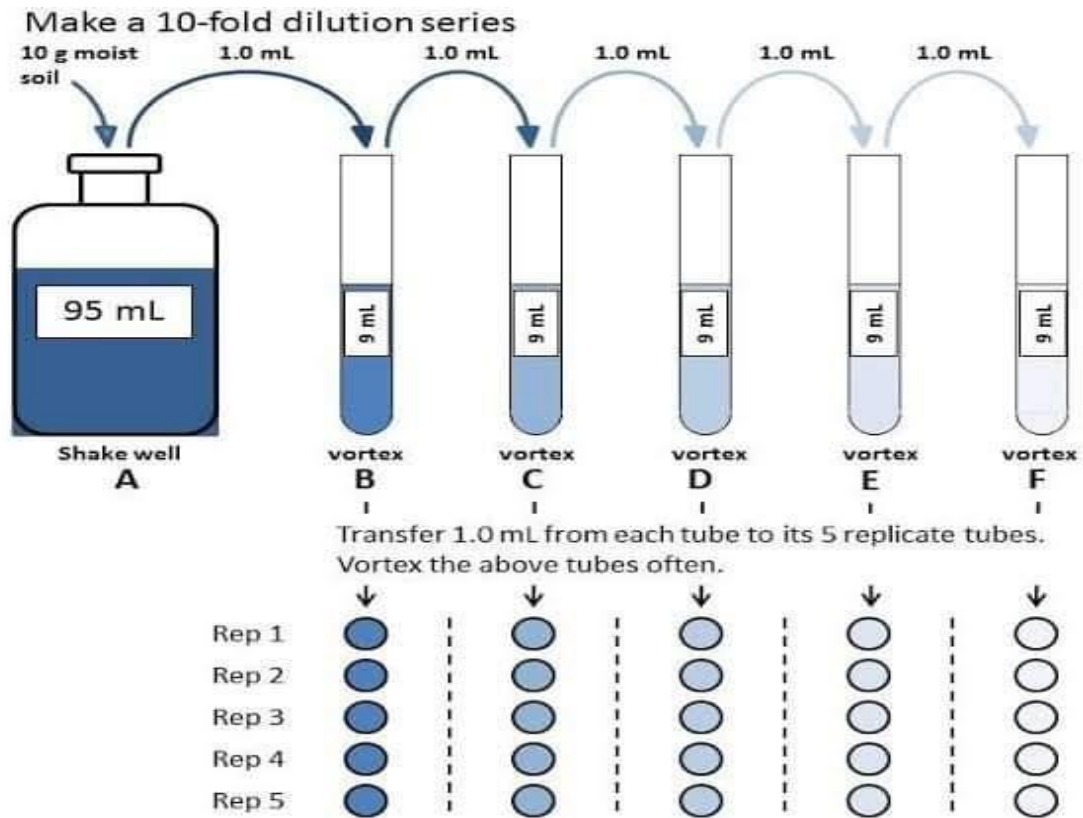


Figure 8 : Schéma représentatif de dénombrement *d'Escherichia coli*.

I.6.3.1. Test de Mac KENZIE (Production d'indole)

Ensemencer l'eau peptonée exempte d'indole avec un inoculum faible provenant d'une culture pure de 18 à 24 heures à partir le VRBG. Incuber les tubes, capsule légèrement dévissée, à 35-37°C pendant 24 à 48 heures. Après l'incubation, 0,5 ml de réactif de Kovac's sera introduit dans chaque tube et agiter. L'apparition d'un anneau rouge à la surface du milieu caractérisant la production d'indole (ISO 7251. 2005). (Figure 9)

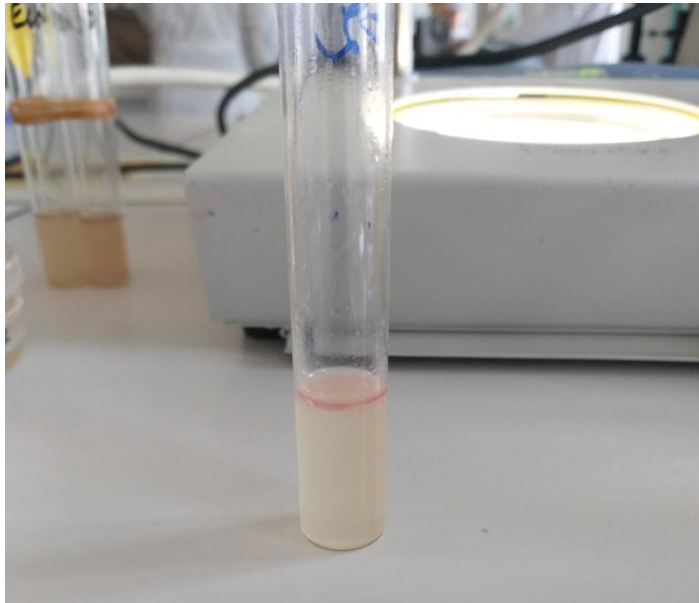


Figure 9 : Production de l'indole par *E.coli*.

I.6.4. Recherche et dénombrement de *Staphylococcus aureus*

Ce sont des cocci à Gram positif de 0,5 à 2,5 μm de diamètre, non sporulés et immobiles. Ils provoquent par leur production de toxines thermostables, des intoxications de gravité variable pouvant être redoutable chez l'enfant. Pour cela, les normes exigent leur absence dans les produits alimentaires (**Leyral et Vierling, 2007**).

La recherche des *Staphylococcus aureus* se fait dans le milieu d'enrichissement Giolitti Cantoni (GC), et le dénombrement se fait dans le milieu sélectif Chapman. Ensemencement de 1ml de la SM et ses dilutions décimales dans des tubes contenant 9 ml de milieu GC puis l'incubation à 37°C pendant 24h. Les tubes ayant virés au gris-noir sont présumés positifs. L'ensemencement en surface sur Chapman à partir des tubes de GC positifs et l'incuber pendant 24 à 48 heures à 37°C (**Geneva, 1991**). (Figure 10).

Les souches de *Staphylococcus aureus* élaborent leur propre pigment. Les colonies s'entourent en 24 à 48 heures d'une auréole jaune due à la fermentation du mannitol (**Geneva, 1991**).



Figure 10 : Ensemencement des staphylocoques sur Chapman.

I.6.5. Recherche et dénombrement de streptocoques fécaux

La recherche s'effectue en 2 étapes, un test présomptif en bouillon de Rothe et transfert des cultures positives pour confirmation sur milieu de Litsky c'est milieu de confirmation permettant d'obtenir un indice entérocoque semblable à celui utilisé pour la détection des coliformes selon les présentes procédures normalisées pour l'analyse de l'eau (Litsky. et al., 1953).

I.6.5.1. Test de présomption

On prépare dans un portoir une série de tubes environ 9 tubes contenant chacun 10ml de milieu sélectif Rothe simple concentration (S/C) à raison de trois tubes par dilution. A partir des dilutions décimales 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} on prend aseptiquement 1 ml dans chacun des trois tubes correspondant à une dilution donnée (Figure 11). L'incubation à 37°C pendant 24h (Institut Pasteur d'Algérie). Sont considérés comme positifs, les tubes présentant un trouble microbien (Petraconsiene et al., 1989).

I.6.5.2. Test de confirmation

Les tubes présentant un trouble sont considérés comme positifs, dans ce cas on fait un repiquage sur milieu EVA-Linsley. On prend 1 à 2 gouttes de chaque tube positif et on repique dans 9ml de milieu d'EVA-Litsky. Après 24h d'incubation à 37°C , les tubes présentant une turbidité avec pastille blanchâtre ou mauve indiquant la présence au moins un streptocoque fécale (Institut Pasteur d'Algérie).

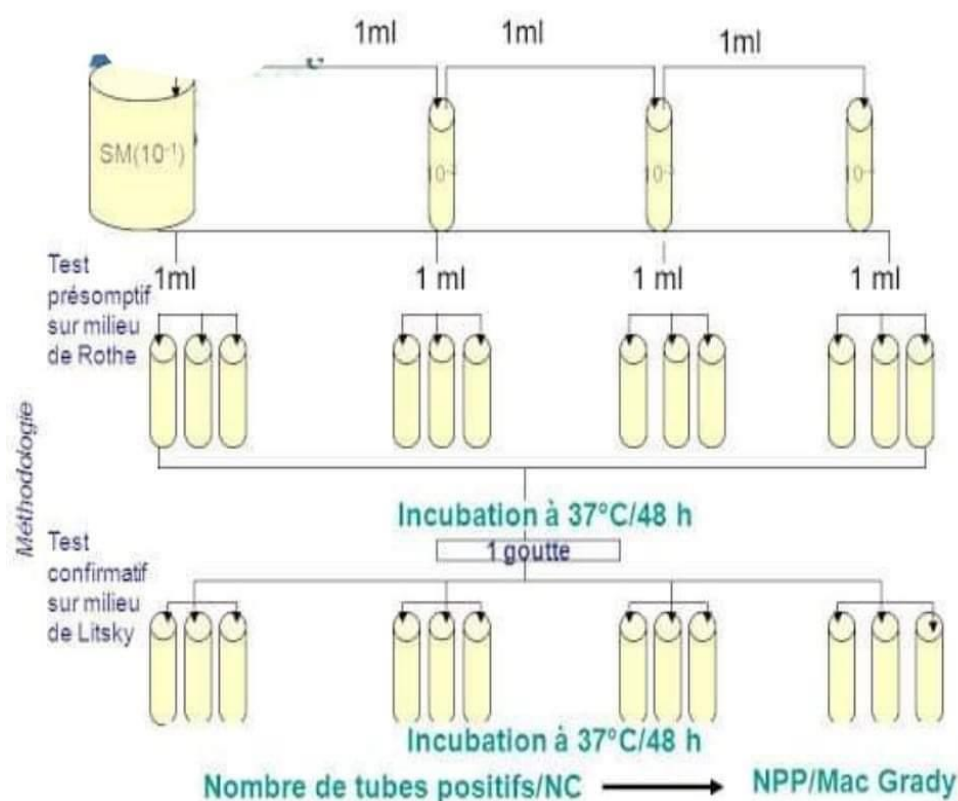


Figure 11 : Schéma représentatif de dénombrement des streptocoques fécaux

I.7.Expression des Résultats

I.7.1.Numérations par comptage de colonies

Pour qu'un résultat soit valable, on estime en général qu'il est nécessaire de compter les colonies sur au moins une boîte contenant au minimum 30 colonies (**ISO 7218 :1996**). Calculer le nombre N de microorganismes présents dans l'échantillon pour essai, en tant que moyenne pondérée à partir de deux dilutions successives, à l'aide de la formule mathématique suivante :

$$N = \frac{\Sigma \text{ colonies}}{V \text{ ml}} * (N_1 + 0,1 N_2) * d$$

Où :

N : le nombre d'unité formant colonie (UFC) par g de produit,

Chapitre I : Matériel et méthodes

ΣC : est la somme des colonies comptées sur toutes les boîtes retenues dénombrables de deux dilutions successives;

V : est le volume de l'inoculum appliqué à chaque boîte, en millilitres;

n1 : est le nombre des boîtes retenues à la première dilution;

n2 : est le nombre des boîtes retenues à la seconde dilution;

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

I.7.2. Calcule le nombre le plus probable

Le calcul de nombre de microorganismes par gramme de produit se fait à l'aide de la formule suivante : $N = NPP \times K/V$

N : nombre de microorganismes par ml de produit $NPP \times K$.

NPP : nombre lu dans la table de Mac Grady.

K : facteur de la dilution correspondante au chiffre des centaines du nombre caractéristique.

V : volume de l'inoculum.

I.7.3. Analyses statistiques

Les résultats sont indiqués en moyenne et en écart type puis sont convertis en Log décimal pour normaliser la distribution.

CHAPITRE II

Résultats et Discussion

II. Résultats et discussion

II.1 Résultat relatifs aux analyses microbiologiques des saucisses

Les analyses microbiologiques effectuées sur la Merguez après conditionnement sont régies par la réglementation algérienne en vigueur, notamment l'arrêté interministériel du JORA (2017).

II.1.1. Résultats de recherche et dénombrement de la FTAM

La flore aérobie mésophile totale, nous renseigne toujours, sur la qualité hygiénique. Cette flore, reflétant la charge d'échantillon en micro-organismes eucaryotes et procaryotes aérobies. La plus recherchée dans les analyses microbiologiques. Les germes totaux forment des petites colonies ronds de diamètre variés entre 0.1 et 0.5 mm, avec un aspect lisse, opaque et de couleur blanchâtre **Figure 12**.



Figure 12 : Aspect macroscopique de FTAM sur milieu PCA.

Pour évaluer le niveau moyen de contamination des saucisses par les germes totaux, on a procédé au calcul de la moyenne des charges trouvées dans les différents échantillons analysés. Le seuil maximal toléré de la flore aérobie mésophile totale dans la saucisse est de 5×10^6 UFC/g selon les normes rapportées par le journal officiel. La charge moyenne des germes totaux ont été obtenu est de l'ordre de $6,51 \times 10^5$ UFC/g. L'étude de conformité a montré que sur un total de 10 échantillons 100 % sont propres à la consommation de point de vue charge en FTAM (**Tableau 1**).

Chapitre II : Résultats et discussion

Tableau1 : Résultats d'analyse microbiologique des saucisses.

	Moyenne (UFC/g)	Norme (UFC/g)	Pourcentage de conformité (%)
FTAM	6,51*10⁵	5*10⁶	100
CF	6,75*10 ⁴	10 ³	0
CT	6,88*10 ⁴	5*10 ²	0
<i>S.aureus</i>	1,4 * 10 ⁵	10 ²	0
Streptocoques fécaux	7,50 *10 ²	/	/
<i>E.coli</i>	6,10 *10 ²	50	0

FMAT : Flore Mésophile Aérobie Totale ; **CF** : coliformes fécaux ; **CT** : Coliformes totaux.

II.1.2. Résultats de recherche et dénombrement de coliforme fécaux

Les coliformes fécaux vivent dans les intestins de l'homme et des animaux. Ils sont apparait en des petites colonies circulaires de diamètre allant 0,1 à 0,3mm avec un aspect lisse et de couleur rouge violacée, poussé en masse (**Figure13**).

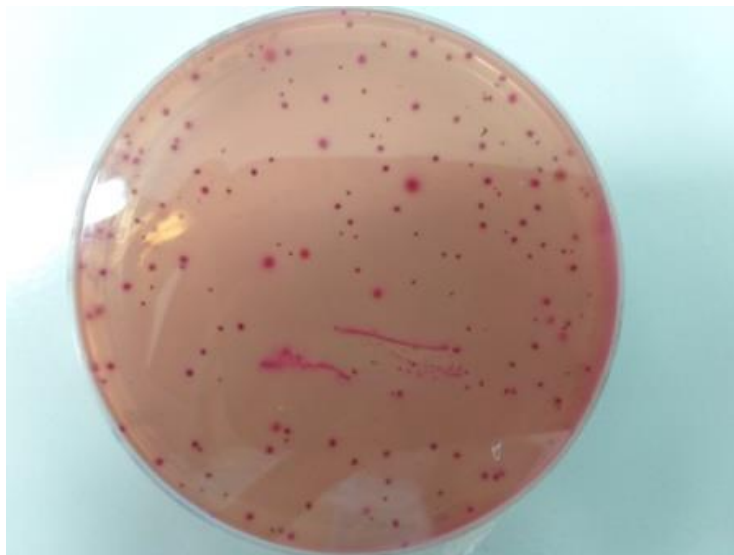


Figure 13 : Aspect de coliformes fécaux sur le milieu VRBG.

Le taux moyen de contamination par les coliforme fécaux est de $6,75 \times 10^4$ UFC /g alors que le pourcentage de conformité est nul. Il semble donc que ces échantillons analysés sont considérés non propres à la consommation (**Tableau1**).

II.1.3. Résultats de recherche et dénombrement de coliforme totaux

Les germes de coliformes totaux sont des petites colonies rondes de diamètre entre 0.1 et 10 mm, avec un aspect lisse de couleur rose, poussé en masse (**Figure14**).

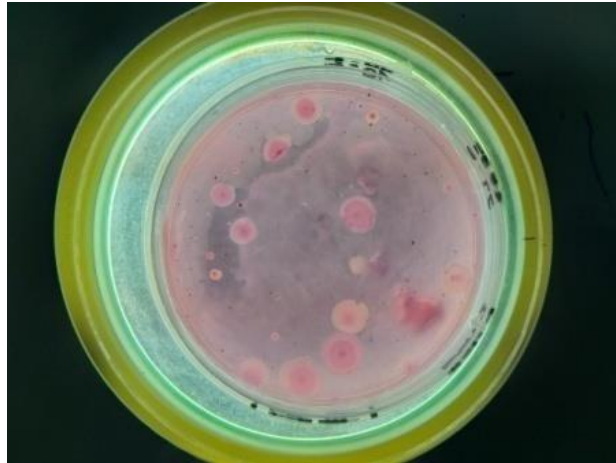


Figure14 : Aspect des CT sur le milieu VRBG.

La charge moyenne des coliformes totaux dans les saucisses Merguez est de l'ordre de $6,88 \times 10^4$ UFC /g soit une valeur dépassant les normes. A signaler que la grande majorité de ces échantillons analysés sont considérés non propres à la consommation où le pourcentage de conformité égale de 0% (**Tableau1**).

II.1.4. Résultats de recherche et dénombrement d'*E.coli*

E.coli est souvent utilisé comme indicateur de la contamination fécale parce qu'il est abondant dans les matières fécales humaines et animales et qu'on ne le trouve habituellement pas dans d'autres niches. Il est utilisé pour indiquer des conditions insalubres dans l'environnement de transformation des aliments qui ont eu un effet dangereux sur les consommateurs (**Bell. et Kyriakides., 1998**).

La production notable de gaz sur le milieu BLBVB et ainsi la production de l'indole sur l'eau peptonée sont des signes majeurs de la présence d'*E.coli* (**Figure15 et 16**).

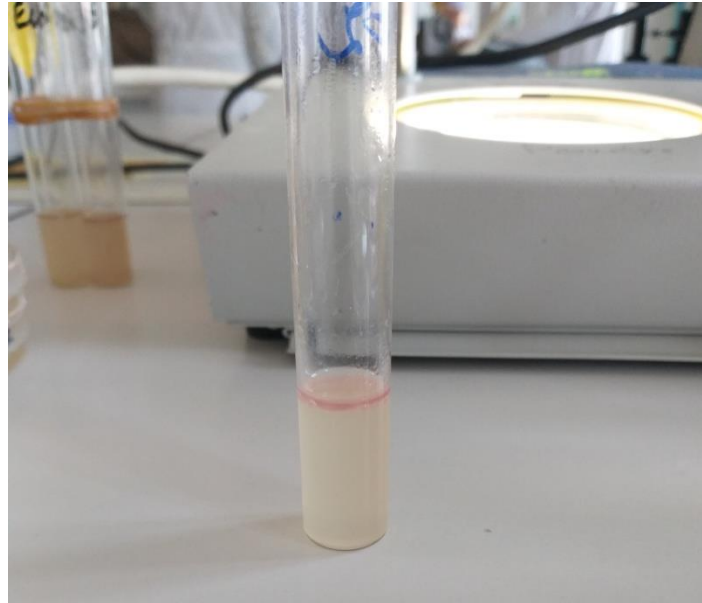


Figure15 : production de l'indole sur l'eau peptonée

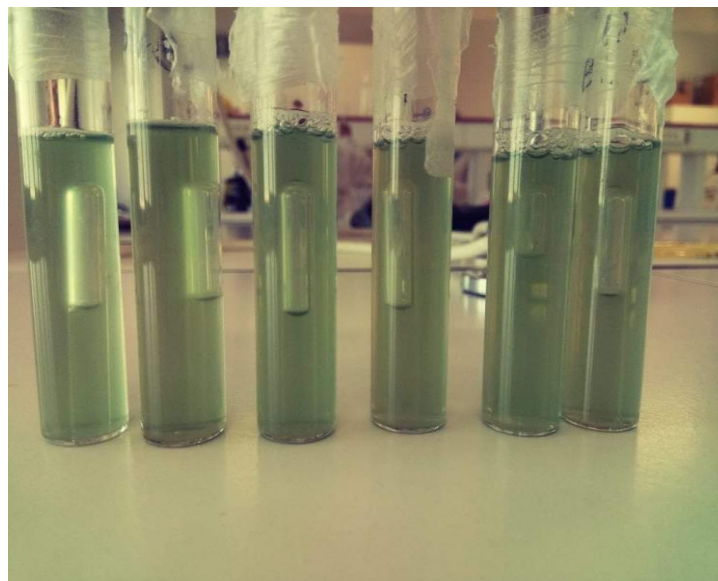


Figure16 : Production de gaz sur le milieu BLBVB.

La recherche des espèces responsables de toxi-infection montrent la présence d'*E.coli*, *S.aureus* et les Streptocoques fécaux en quantité importante. Le taux moyen de contamination par *E.coli* est de l'ordre de $6, 1 \times 10^2$ UFC /g et selon l'étude de conformité, il apparaît que les saucisses analysées sont non conformes (**Tableau1**).

II.1.5. Résultats de recherche et dénombrement de *Staphylococcus aureus*

Les staphylocoques à coagulase positive (*S.aureus*) sont considérés comme des bactéries pathogènes et leur présence dans les denrées alimentaires dénote les mauvaises conditions de manipulation pendant la préparation ainsi que la mauvaise qualité hygiénique des matériaux utilisés (Salihu. et al., 2010). Ce sont des petites colonies rondes de diamètre inférieur à 0.1 mm, avec un aspect lisse de couleur jaune entouré par un halo jaune sur le milieu chapman (**Figure17**).

Concernant la charge en *S.aureus*, le taux moyen de contamination est de $1,4 \times 10^5$ UFC /g soit une valeur dépassant les normes (10^2 UFC /g, **Tableau1**).

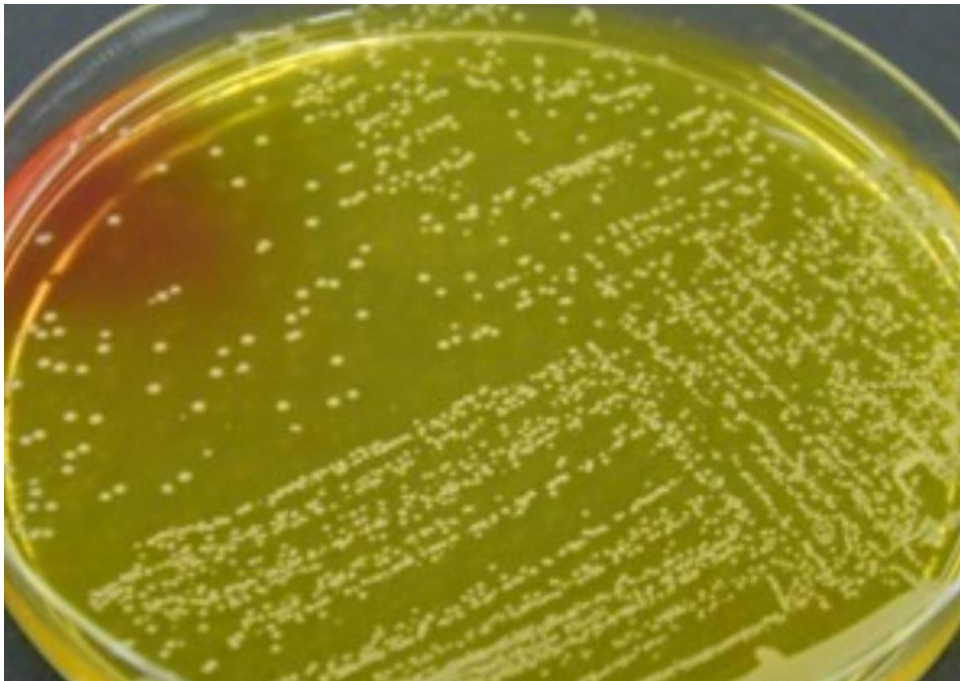


Figure17 : Colonies de *S.aureus* sur le milieu chapman.

II.1.6. Résultats de recherche et dénombrement des streptocoques fécaux

Toutes les normes de la microbiologie alimentaire, recommandent l'utilisation des deux milieux liquides : Rothe et Eva-Litsky, pour le dénombrement des streptocoques fécaux.

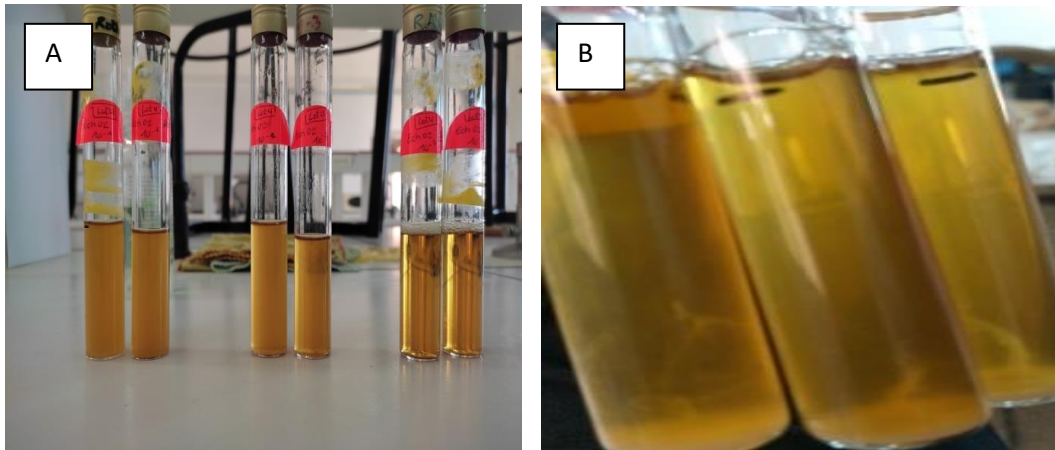


Figure18 : Aspect des streptocoques fécaux, A) turbidité sur Rothe ; B) Pastille blanchâtre sur Eva-Litsky.

Les saucisses analysées sont contaminées par Streptocoques fécaux avec une charge élevés égale de $7,5 \times 10^2$ UFC/g. Il semble donc que ces échantillons analysés sont considérés non propres à la consommation humaine (**Tableau1**).

II.2 Résultats de l'effet d'ail sur la charge microbienne

Quand à l'adjonction de l'ail dans la fabrication des saucisses, le **Tableau 2** nous permet de constater, qu'une augmentation de la concentration de celui-ci dans les saucisses, s'accompagne d'une diminution de la charge en toutes les flores recherchées et ainsi les espèces étudiées. On constate que la moyenne a diminuée par chaque lot à partir de 0g/g d'ail jusqu'à 0.24g/g dans tous les flores à l'exception de *S.aureus* qui a montré une augmentation à nouveau dans la concentration 0.18g/g. Nous avons observé un changement en pourcentage de conformité pour les coliformes totaux et l'*E.coli* de 0% à 100%.

Chapitre II : Résultats et discussion

Tableau 2 : Résultats des microflores dénombrées dans les saucisses traités par l'ail.

Concentration de l'ail	Echantillon	Les micro-organismes recherchés dans les saucisses					
		FTAM	CF	CT	<i>Staphylococcus aureus</i>	Streptocoques fécaux	<i>E .coli</i>
Lot1 (0g/g)							
	Ech1	6,35x10 ⁵	6,63x10 ⁴	6,53x10 ⁴	1,33x10 ⁵		2,90x10 ²
	Ech2	6,68x10 ⁵	6,87x10 ⁴	7,23x10 ⁴	1,41x10 ⁵	1,50x10 ³	9,30x10 ²
	moy	6,52x10 ⁵	6,75x10 ⁴	6,88x10 ⁴	1,37x10 ⁵	1,50x10 ³	6,10x10 ²
	Conformité	100%	0%	0%	0%	/	0%
Lot2 (0,6g/g)							
	Ech1	5,81x10 ⁵	3,30x10 ³	3,51x10 ⁴	1,40x10 ⁴	1,50x10 ³	1,5x10 ²
	Ech2	2,42x10 ⁵	4,60x10 ³	4,60x10 ³	3,60x10 ⁴	1,50x10 ³	7,40x10 ¹
	moy	4,12x10 ⁵	3,95x10 ³	1,99x10 ⁴	2,50x10 ⁴	1,50x10 ³	1,12x10 ²
	conformité	100%	0%	50%	20%	/	0%
Lot3 (0,12g/g)							
	Ech1	3,03x10 ⁵	3,70x10 ³	1,37x10 ⁴	4,00x10 ³	9,20x10 ²	9,20x10 ¹
	Ech2	3,16x10 ⁵	4,00x10 ³	1,29x10 ⁴	3,00x10 ³	1,50x10 ³	3,60x10 ¹
	moy	3,10x10 ⁵	3,85x10 ³	1,33x10 ⁴	3,50x10 ³	1,21x10 ³	6,40x10 ¹
	Non-conforme	100%	0%	0%	0%	/	0%
Lot4 (0,18g/g)							
	Ech1	1,62x10 ⁵	0	2,40x10 ³	1,30x10 ³	1,50x10 ³	7,40x10 ¹
	Ech2	1,55x10 ⁵	0	3,00x10 ³	1,40x10 ³	9,20x10 ²	3,60x10 ¹
	moy	1,59x10 ⁵	0	2,70x10 ³	1,35x10 ³	1,21x10 ³	5,50x10 ¹
	Non-conforme	100%	100%	0%	0%	/	0%
Lot5 (0,24g/g)							
	Ech1	1,45x10 ⁵	0	2,00x10 ³	1,90x10 ²	1,50x10 ³	3,60x10 ¹
	Ech2	1,50x10 ⁵	0	1,70x10 ³	2,00x10 ²	9,20x10 ¹	3,60x10 ¹
	moy	1,48x10 ⁵	0	1,85x10 ³	1,95x10 ²	7,96x10 ²	3,60x10 ¹
	Non-conforme	100%	100%	0%	0%	/	0%
	Moy totale	3,36x10⁵	1,51x10⁴	2,13x10⁴	3,34x10⁴	1,09x10³	1,75x10²
	Ecart type	5.31	4.454	4.458	4.59	2.5	2.39
	% coformité	100%	100%	0%	0%	/	100%

Ces résultats sont en concordance avec des travaux déjà publiés illustrant le pouvoir antibiothérapeutique de l'ail (*allium sativum*). L'allicine, un des principes actifs des homogénats fraîchement écrasés d'ail, est capable d'exercer de nombreuses activités antimicrobiennes contribuant à augmenter la durée de conservation des produits alimentaires qui le contiennent. Il améliore la qualité et réduit le pourcentage de non conformité pour le rendre plus propre à la consommation humaine.

II.2.1 Résultats de l'effet d'ail sur la charge en FTAM

L'analyse microbiologique des saucisses Merguez traitée par l'ail frais, illustre une forte relation entre la flore totale aérobie mésophile et l'augmentation de concentration de l'ail ajouté dans les saucisses. La (**Figure19**) montre que la charge en FTAM est inversement proportionnelle avec la concentration de l'ail où le coefficient de corrélation égale de $-0,18$. La quantité des FTAM dans les échantillons non traité (témoins) est de l'ordre $6,51 \times 10^5$ UFC/g. Par ailleurs, dans les échantillons additionnés par $0,24$ g d'ail/1g de Merguez donnent des faibles quantités en FTAM de $1,48 \times 10^5$ UFC/g (**Figure19**).

Ce que nous pouvons constater à travers ces résultats, que la chute des FTAM est élevée par la concentration $0,24$ g d'ail/gde Merguez.

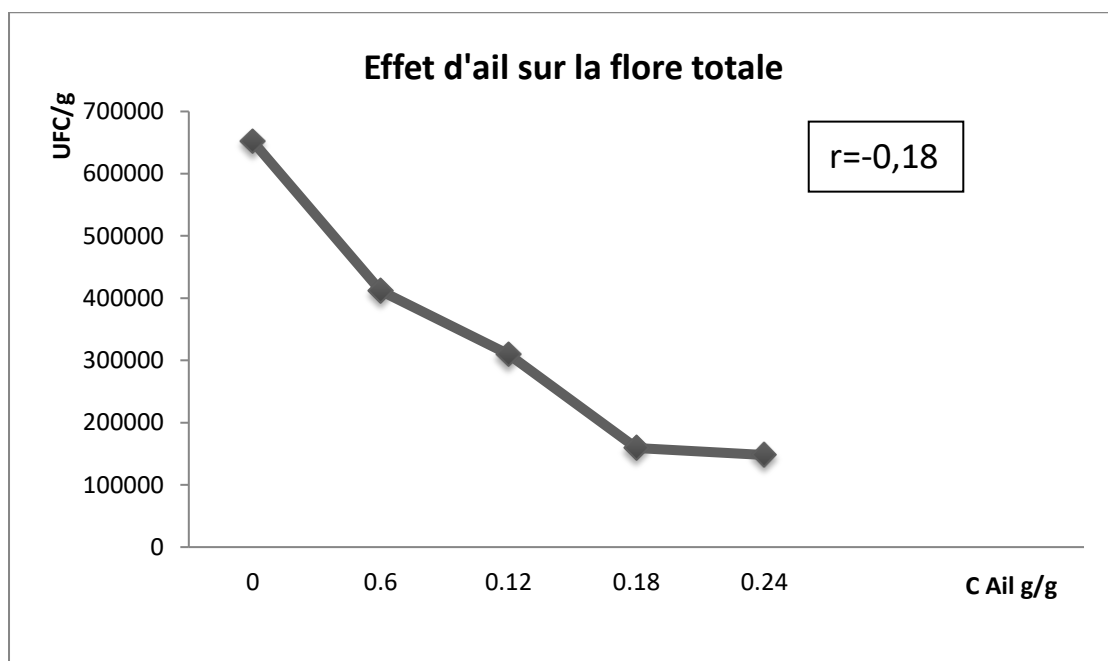


Figure19 : Relation entre la concentration en ail et le nombre de FTAM dans, les saucisses Merguez.

II.2.2 Résultats de l'effet d'ail sur les coliformes totaux

Etude l'effet inhibiteur de croissance de l'ail sur les coliformes totaux montre une corrélation négative entre la charge bactérienne et les différentes concentrations d'ail. Le coefficient de corrélation égale de $-0,37$. La charge bactérienne en coliformes totaux dans les saucisses témoins est $6,88 \times 10^4$ UFC/g. Après l'ajout de l'ail, cette charge a diminué jusqu'à ce qu'elle arrive à un degré de contamination de $1,85 \times 10^3$ UFC/g par une concentration de l'ail égale à $0,24$ g/g. (**Figure20**).

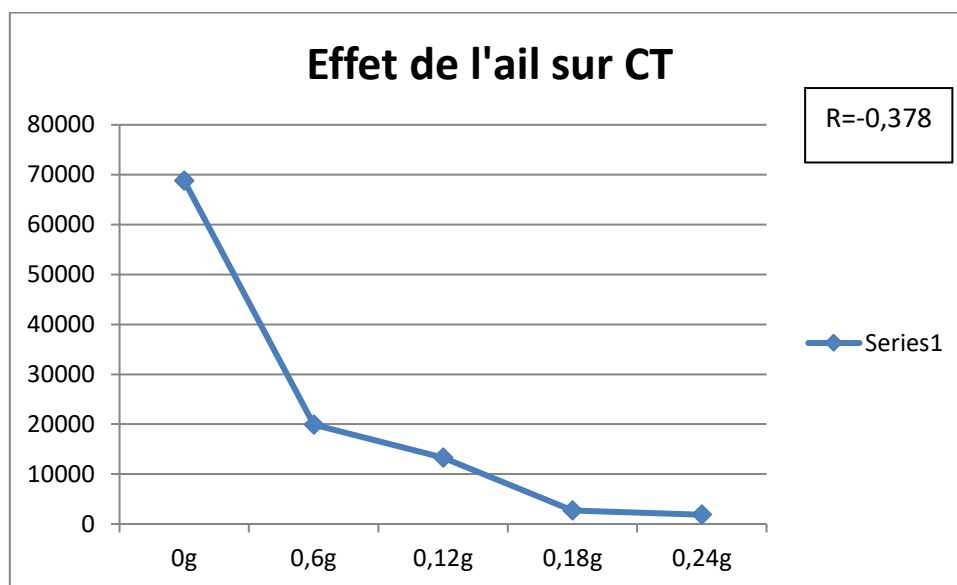


Figure20 : Relation entre la concentration en ail et le nombre des Colifomes totaux dans, les saucisses Merguez.

II.2.3 Résultats de l'effet d'ail sur les coliformes fécaux

L'utilisation différentes concentrations en ail frais provoque une chute directe en coliformes fécaux. La charge bactérienne varie entre $6,75 \times 10^4$ UFC/g et 0 UFC/g dans le témoin et la concentration $0,18$ g/g respectivement. D'après nos résultats la concentration $0,18$ g d'ail/g de saucisse est la concentration minimale inhibitrice.

Le Coefficient de corrélation égale de $-0,55$. Ce paramètre représente l'effet de la variable x (ail) sur la variable y (la charge), c'est-à-dire si la concentration en ail augmente, le nombre de coliformes fécaux diminue (**Figure21**).

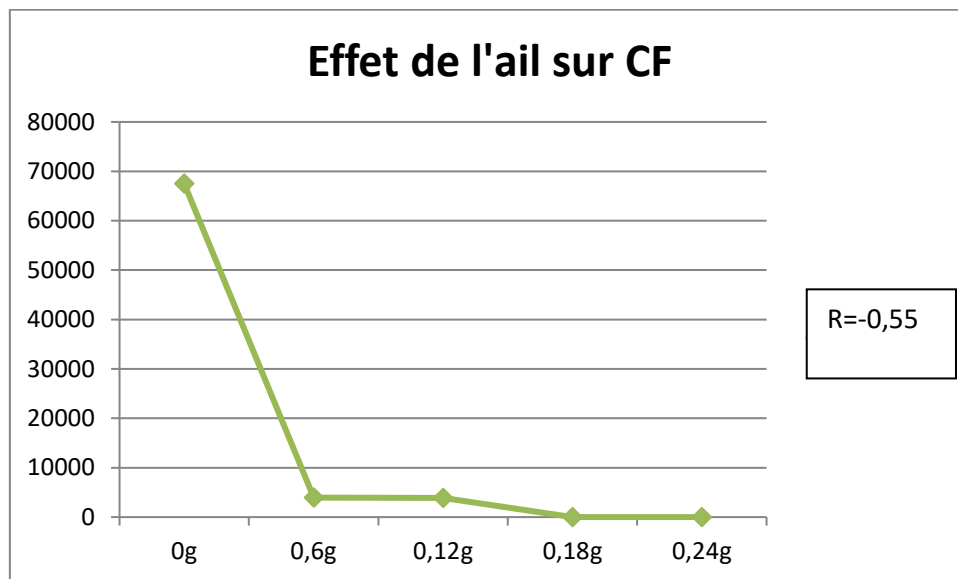


Figure21 : Relation entre la concentration en ail et le nombre des Colifomes fécaux dans, les saucisses Merguez.

II.2.4 Résultats de l'effet d'ail sur la charge en *E.coli*

Nos résultats montrent que le nombre d'*E.coli* déterminé par méthode de NPP. Pour la saucisse non traitée, la charge microbienne est $6,10 \times 10^2$ UFC/g, par contre après l'addition de la première dose de l'ail cette valeur a diminuée jusqu'à $3,6 \times 10^1$ UFC/g.

Par comparaison des charges microbiennes des échantillons traités à ceux du témoin, on remarque que l'ail a agit positivement en réduisant le taux d'*E.coli* (**Figure22**).

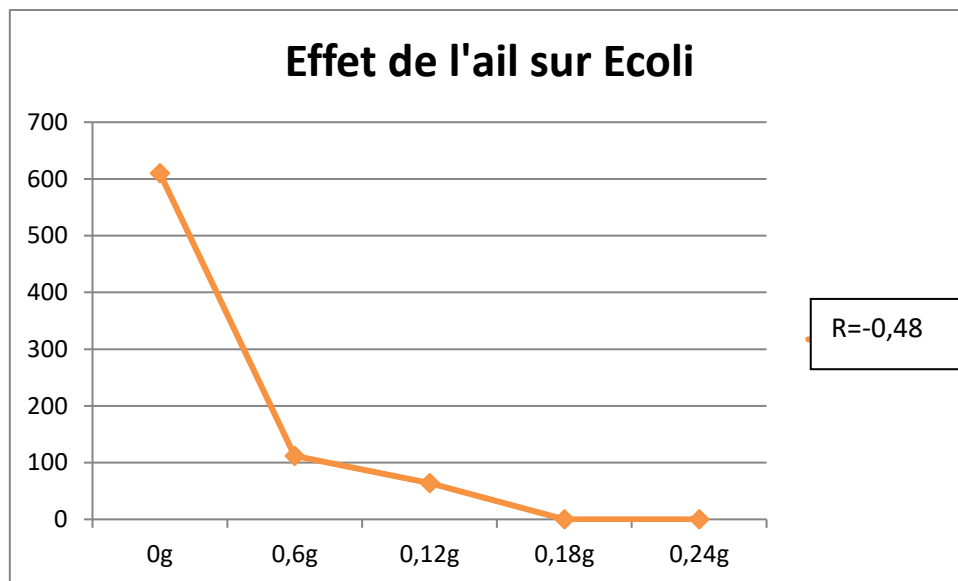


Figure22 : effet antimicrobien de l'ail sur *E.coli*

II.2.5 Résultats de l'effet d'ail sur la charge en *Staphylococcus aureus*

La **Figure23** montre aussi diminution de la charge bactérienne dans échantillons traités, la même cinétique que la précédente, le taux des *Staphylococcus aureus* est de 1.4×10^5 UFC/g comme une charge initiale. La concentration de l'ail 0,24g/g provoque une excellente inhibition 1.95×10^2 UFC/g (**Figure23**)

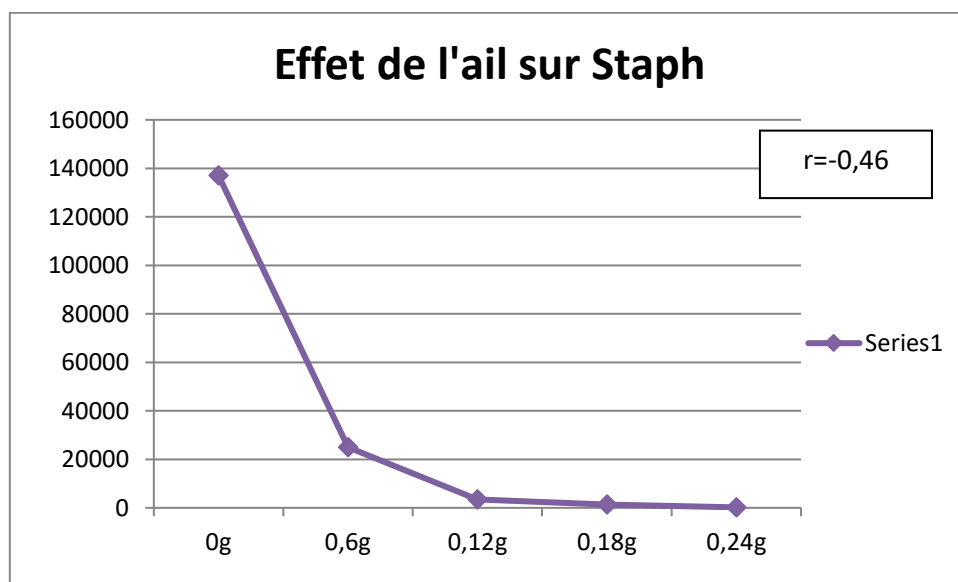


Figure23 : Relation entre la concentration en ail et le nombre des *S.aureus* dans, les saucisses Merguez.

II.2.6 Résultats de l'effet d'ail sur la charge en streptocoques fécaux

La même cinétique de variation a été marquée, une forte diminution après l'ajout de l'ail écrasé. La (**Figure24**) illustre que la charge en streptocoques fécaux est inversement proportionnelle avec la concentration de l'ail où le coefficient de corrélation égale de $-0,51$. La charge microbienne dans les saucisses témoins est $7,50 \times 10^3$ UFC/g. La concentration $0,6$ g/g provoque une grande diminution de charge microbienne $1,50 \times 10^2$ UFC/g. Selon les résultats obtenus, la concentration $0,24$ g d'ail/1g a un pouvoir inhibiteur le plus élevé. (**Figure24**).

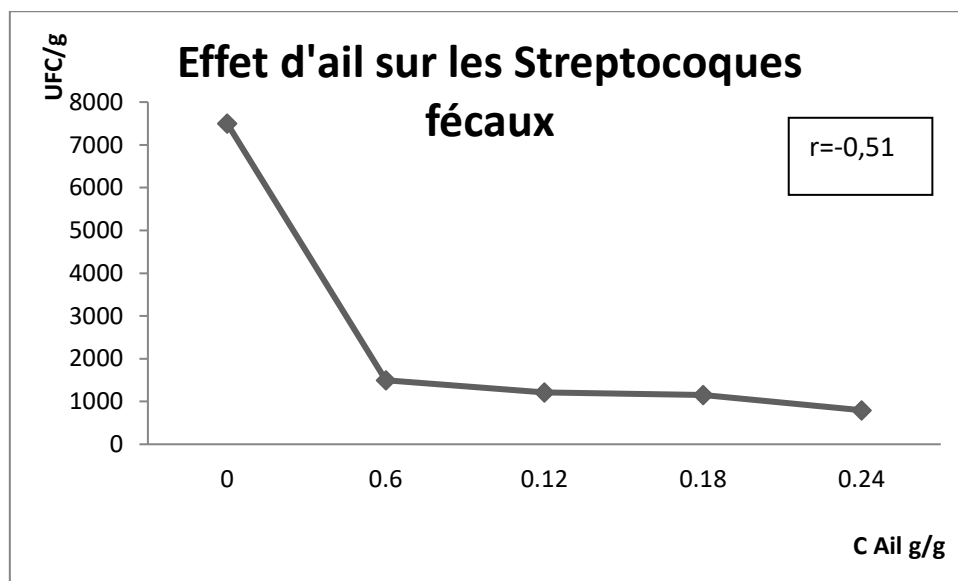


Figure24: Relation entre la concentration en ail et le nombre des Stréotocoques fécaux dans, les saucisses Merguez.

II.2 Discussion

La production artisanale de charcuterie connaît actuellement un grand essor en Algérie. Les produits issus de la transformation de la viande sont alors trouvés en grande quantité et sous plusieurs variétés sur les marchés, d'où notre objectif principal est d'évaluer la qualité microbiologique des produits de charcuterie (la merguez) fabriqués dans la ville Bordj Bou Arréridj. Tous les échantillons de notre étude comportent des germes d'altération FAMT, des germes indicateurs d'hygiène (coliformes totaux et fécaux, *E.coli*) et en outre les espèces pathogènes (*S.aureus* et *Streptococcus feacalis*).

Chapitre II : Résultats et discussion

Le nombre moyen de la Flore Mésophile Aérobie Totale dénombré répond à la norme Algérienne relatif à la saucisse crue qui est de 5×10^6 UFC /g. L'étude de conformité a montré que sur un total de 10 échantillons 100 % sont propres à la consommation de point de vue charge en FMAT ($6,52 \times 10^5$ UFC/g). Ce résultat est similaire à celui rapporté dans une étude sur 30 échantillons de la saucisse **El Allaoui. et al., (2012)**. Presque les mêmes résultats ont été rapportés par **Santa. et al., (2012)** en Brésil, où la charge en FTAM était de l'ordre de 10^6 UFC/g. Nos résultats sont différents de celles obtenues par **Ben Hamza. et Eshrek., (2019)**, qui ont montré une contamination élevée en FTAM allant de 2.5×10^8 UFC/g de saucisse.

Les résultats obtenus montrent que les échantillons de merguez sont très contaminés par les coliformes totaux $6,88 \times 10^4$ UFC/g (4.83 log UFC/g), valeurs très supérieures à celles trouvées ($6,25 \times 10^3$ UFC/g) par **Tawfeek. et al., (1989)** lors d'une étude microbiologique des saucisses recueillies aux prés des grandes surfaces à Jaddah, Arabie Saoudite. Nos résultats sont inférieurs à ceux rapportés par **Ed-dra. et al., (2016)** dans la région Meknès (Maroc) 5.05 log UFC/g.

D'autre part la contamination en CF des saucisses Merguez prélevées à Bordj Bou Arréridj est de $6,75 \times 10^4$ (4.82 log UFC/g). Ce taux de coliformes fécaux sont similaire avec **El Allaoui. et al., (2012)**, le taux de CF allant à $3,57 \times 10^4$ UFC/g. Ce taux est supérieur à la moyenne de contamination des saucisses fraîches prélevées par **Cohen. et al., (2006)** au niveau des restaurants (fast food) à Casablanca, qui est de l'ordre de 3,7 log₁₀ UFC/g. **Hamiroune. et Foughalia., (2017)** en Msila (Algérie) étaient trouvé des faibles charge en CF 2 log UFC /g dans les saucisses.

En ce qui concerne les staphylocoques, nos résultats montrent que la densité moyenne de *Staphylococcus aureus* dans les saucisses est de l'ordre de $1,4 \times 10^5$ UFC/g (5.14 log UFC/g). Cette valeur est similaire à celle rapportée par **Oluwafemi. et Simisaye., (2006)**, dans la région de Benin (Nigeria) 1.8×10^5 UFC/g dans les saucisses. La charge en *Staphylococcus aureus* est largement supérieure à 1,1 log₁₀ UFC/g trouvée dans les échantillons de charcuteries par **Scagna. et al., (2000)**.

Les streptocoques fécaux, sont des indicateurs de contamination fécale ancienne, parfois pathogène opportunistes, représentent de bon indicateur de contamination fécale particulièrement dans le cas de pollution des eaux (**Affif. et al., 2008; Yabrir. et al., 2013**).

Chapitre II : Résultats et discussion

En effet, il est signalé que la présence des streptocoques fécaux est la conséquence d'une contamination de l'environnement de l'animal (**Guiraud., 1998; Ghazi et al., 2010**).

Nos résultats montrent que les saucisses étudiées sont très contaminées par *E.coli* avec une charge de $6,10 \times 10^2$ (2.7 log UFC/g). Nos résultats sont inférieurs 3 et 3,69 log UFC obtenus à ceux obtenus par **Santa. et al., (2012) et Ed-dra. et al., (2016)** respectivement.

L'ail est l'un des ingrédients les plus couramment utilisés comme une amélioration de saveur pour les saucisses, il est plein de nutriments comme la vitamine C, la vitamine B6, le manganèse et les fibres. L'ail a un large spectre d'actions; non seulement antibactérien, antiviral, antifongique et antiprotazoaire, mais a également des effets bénéfiques sur les systèmes cardiovasculaire et immunitaire (**Harris. et al., 2001**). Au cours de la dernière décennie, l'activité antimicrobienne de l'ail et les composés organosulfurés dérivés de l'ail a fait l'objet d'études approfondies sur les bactéries de détérioration des aliments et les pathogènes d'origine alimentaire (**Leuschner. et Ielsch., 2003; Naidu., 2000; Unal. et al., 2001**). Outre son effet antimicrobien, l'ail a aussi montré une activité antioxydante efficace *in vivo* et *in vitro* (**Jackson. et al., 2002; Prasad. et al., 1995**).

L'addition de l'ail dans la Merguez a permis d'inhiber le développement de toutes les flores et les espèces étudiées dans le présent travail. Ces résultats sont en concordance avec des travaux déjà publiés illustrant le pouvoir antibiothérapeutique de l'ail (*allium sativum*).

Certaines études ont démontré avec succès les applications potentielles des plantes médicinales comme additif alimentaire afin de réduire ou de contrôler la flore pathogène dans les produits alimentaires. Les additifs les mieux adaptées pour l'application sur la viande et les produits carnés sont l'eugénol, la coriandre, clou de girofle, l'origan, le piment, le romarin et le thym. L'ail révèle une forte capacité inhibitrice contre divers microorganismes pathogènes et d'altération dans différents aliments comme le poulet, les poissons, Torchi (légumes marinés au vinaigre) et quelques aliments fermentés pour la conservation.

dans notre étude l'ail a montré un effet antimicrobien visible vu la diminution du taux FTAM et cela à la première concentration (0,6g/g), cette propriété lui confère d'être un antimicrobien de choix. L'ail frais à une concentration de 0,24g/g de saucisse a démontré l'effet le plus puissant sur les FTAM.

A ce titre, **Sallam. et al., (2004)** : lors d'une étude menée sur les saucisses de poulet crues. L'étude a montré que l'ail frais, procurent des bienfaits antimicrobiens aux saucisses de poulet crues pendant l'entreposage au froid (3°C), et les effets dépendent de la concentration.

Chapitre II : Résultats et discussion

Ils ont conclu que parmi les formes d'ail étudiées, l'ail frais à une concentration de 50 g/kg de saucisse a démontré l'effet le plus puissant sur les FTAM, mais une telle concentration élevée peut ne pas être acceptable par de nombreuses personnes en raison de sa forte saveur. Par contre dans les résultats de **Muthia. et al., (2014)**, l'effet de l'ajout d'ail dans les saucisses de canard est montré une augmentation importante de la charge avec l'augmentation du temps de stockage réfrigéré à partir de 3,25 log UFC/g dans le jour 0 jusqu'à 7.16 log UFC/g dans le jour 21 de stockage.

Nos résultats ont montré une corrélation négative entre la charge bactérienne en coliformes totaux et les différentes concentrations d'ail frais. La concentration 0,18g d'ail/g de saucisse représente la CMI. D'après l'étude de **El Allaoui. et al., (2012)** l'usage d'ail comme additif alimentaire dans les saucisses à base de viande rouge et l'effet de l'augmentation de sa concentration, ont montré une diminution de la charge des coliformes totaux avec un coefficient de détermination ($R^2 = 0,89$) et un coefficient de régression ($r = 0,94$). De même, l'étude avait enregistré, la concentration 0,24g ail/g de saucisse était la concentration minimale inhibitrice. La réaction de diminution des CT avec la présence l'ail a été forte est rapide malgré dans des concentrations basse. Presque les mêmes résultats ont été rapportés par **Nurwantoro. et al., (2011)** en Indonésie sur la viande boeuf marinée dans le jus d'ail, où la charge des CT a diminuée de 9.6×10^5 UFC/g jusqu'à 3.0×10^2 UFC/g.

L'utilisation différentes concentrations en ail frais provoque une chute directe en coliformes fécaux. La charge bactérienne en coliformes fécaux dans les saucisses témoins est $6,75 \times 10^4$ UFC/g. Cette charge a diminué jusqu'à ce qu'elle arrive à 0 UFC/g par une concentration de l'ail égale à 0.18g/g.

Nos résultats sont similaire à ceux rapportés par **Lu. et al., (2011)**. L'effet bactéricide a augmenté avec une augmentation de la concentration du concentré d'ail dans le bœuf. Une réduction de 2 à 3 log-UFC/ml a été obtenue lorsque le concentré d'ail était supérieur à 25 µl/ml., effet de l'ail dans nos résultats et supérieur à effet de huile d'ail utiliser dans la viande de volaille de l'expérience faite par **El-Bagory. et al., (2019)**. La valeur a diminuée de 4.76 log UFC/g jusqu'à 3.76 log UFC/g dans une concentration d'ail 1.5 %. Cette comparaison confirme les conclusions de **Murray., (1997)**, qui prétend que seules les préparations d'ail frais fournissent la gamme complète de composés bénéfiques et effective comme un bactéricide.

Chapitre II : Résultats et discussion

La contamination des produits par les staphylocoques pourrait provenir d'un animal malade ou de travailleurs au cours des diverses manipulations. Le muscle souillé superficiellement, se laisse en effet facilement pénétrer en profondeur par ces microorganismes au cours du découpage. Si l'entreposage à la température ambiante est prolongé, la viande et les produits à base de viande peuvent favoriser la prolifération de la toxino-génèse de *S. aureus* provoquant alors des intoxications qui peuvent être parfois graves (**Dennai. et al., 2001**).

La charge bactérienne en *Staphylococcus aureus* a suivi la même cinétique de variation que les autres espèces précédentes, La concentration de l'ail 0,12g/g a donné un excellent effet inhibiteur de croissance $3,50 \times 10^3$ UFC/g. L'évaluation statistique de *S. aureus* réalisé par **Nedjad. et al., (2014)** sur des hamburger dans la région Hamadan (Iran) a montré que les échantillons d'hamburgers des trois extraits de 1, 2 et 3 mL d'extrait d'ail avaient un effet significatif sur la réduction de la croissance de *S. aureus* dans ces trois traitements et l'effet maximal a été observé par la troisième concentration d'extrait 3mL.

L'ail frais a montré un effet significatif sur la réduction de la croissance d'*E.coli*, avec des petites concentrations 0,6g/g. **Kumar. et Berwal., (1997)** ont observé plus de 90 % d'arrêt de la croissance d'*E.coli* à une concentration de 10 % d'ail. Le D.O a été réduite à 0.03-0.05 au niveau de 10 % par rapport à 0.49 dans le contrôle.

Nos résultats indiquent que chaque espèce microbienne réagit de façon particulière à différentes concentrations de l'ail. Les résultats obtenus ont montré que les fruits d'ail frais appliqués sur la Merguez ont exercé une remarquable activité antimicrobienne durant toute la phase de stockage du produit (15jours). Mais cet effet s'est produit comme un ralentissement de la croissance plus que l'inhibition. L'effet peut varier selon le type de stockage (réfrigéré, congélation ou a température ambiante) où il a été constaté que le meilleur était dans le stockage de congélation à partir la comparaison de cette étude avec l'étude de **Aydin. et al., (2007)** et aussi varie selon la nature de l'ail utiliser (frais, poudre ou huile) selon l'étude de **Sallam. et al., (2004)**. Ces résultats suggèrent que l'ail, en tant qu'agent antimicrobien naturel, pourrait être utilisé pour prolonger la durée de conservation des saucisses en raison de la présence de l'agent bactéricide l'allicin.

Conclusion et perspective

Conclusion et perspectives

Conclusion

Les plantes médicinales et les huiles essentielles sont utilisées dans l'industrie alimentaire pour rehausser le goût des aliments, et la conservation grâce aux effets antimicrobiens et antioxydants de certains de leurs constituants. Ces agents naturels viennent réduire ou remplacer les agents de conservation chimiques ou synthétiques qui présentent des effets néfastes sur la santé.

L'étude de la qualité de merguez révèle que les normes algériennes n'ont pas été respectées, la variation des flores démontre une instabilité dans la méthode de travail sur les marchés et sur le niveau d'hygiène. Les charges bactériennes élevées constatées témoignent de la mauvaise hygiène aux points de vente et de la mauvaise manipulation du Merguez pendant et après la fabrication.

L'application de l'ail frais écrasé à 200g de la matrice alimentaire (la saucisse) en quatre quantités croissantes à savoir 6g, 12g, 18g et 24g, a donné un effet antimicrobien, vis-à-vis toutes des flores ainsi que les espèces étudiées. Cela n'écarte pas leur utilisation comme une nouvelle alternative dans la conservation des produits alimentaires, elle peut être exploitée en combinaison avec d'autres huiles essentielles ou d'autres procédés de conservation. Ces résultats suggèrent que l'ail, en tant qu'agent antimicrobien naturel, pourrait être utilisé pour prolonger la durée de conservation des saucisses en raison de la présence de l'agent bactéricide l'allicin.

Perspectives

Les résultats de l'étude sont primordiaux et partielles. Il est fortement souhaitable d'élargir l'étude sur un nombre d'échantillons plus élevé et sur une zone géographique plus large et sur les quatre saisons de l'année, et de compléter l'étude par réalisation des tests microbiologiques sur la matière première et le produit fini.

D'autres perspectives peuvent être envisagées par une étude plus poussée et approfondie des propriétés physicochimiques de la Merguez ainsi que ses composants majoritaire.

Il serait très intéressant de continuer cette étude avec d'autres essais en utilisant d'huile essentielle de l'ail pour la conservation des saucisses Merguez.

Il faut compléter l'étude par une dégustation de la Merguez traité par l'ail, car il possède un pouvoir aromatisant perceptible, une odeur très forte qui a d'ailleurs dominée l'odeur de la saveur de la saucisse.

Références

Références

A

- 1- Afif A., Faid. M & Najimi. M. (2008). Qualité microbiologique du lait cru produit dans la région de Tadla au Maroc. *Reviews in Biology and Biotechnology*, Bio Alliance Canada-Morocco, **7**, 2-7.
- 2- AFNOR, 1996. Analyse microbiologique : Méthodes horizontales. Paris : Association Française de Normalisation (AFNOR) : **1**, 521 pages.
- 3- Ahsan M., Chowdhury A.K.Z., Islams.N., Ahmed Z.U. (1996). (Garlic Extract and Allicin: Broad Spectrum Antibacterial Agents Effective against Multiple Drug Resistant Strains of *Shigella dysenteriae* type 1 and Shigella flexneri, Enter toxigenic *Escherichia coli* and *Vibrio cholera*. *PhytotherapyResearch*, **10**, 329-331)
- 4- Antonis A Zorpas, *Costa N Costa Bioresource Technology* **101** (20), 7984-7987, 2010.
- 5- Aydin. A, Bostan. K, Erkan. M.E and Bingöl. B,. The Antimicrobial Effects of Chopped Garlic in Ground Beef and Raw Meatball (Çiğ Köfte). *Journal of medicinal food*, **10** (1) 2007, 203–207.
- 6- Downes, F.C. and K. Ito. (2001). Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 4th ed. *American Public Health Association*, Washington, D.C.

B

- 7- Basic Laboratory Procedures in Clinical Bacteriology. World Health Organization. Geneva.1991.
- 8- Bell, C., and Kyriakos's, A. *E. coli*. (1998) A practical approach to the organism and its control in foods. First ed. Blackie Academic and Professional, London, pp. 1-14.
- 9- Ben Hamza I et Elshrek Y (2019). Microbiological quality of fresh sausage Marketed in Tripoli city, Libya. <https://www.researchgate.net/publication/331972014>.
- 10- Benkerroum N., Bouhlal Y., Attar A. E., Marhaben A. (2004). Occurrence of shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157 in selected dairy and meat products marketed in the city of Rabat, Morocco. *Journal of food protection*, **67**(6), 1234-1237
- 11- Bourgeois C.M. ; Plusquellec A., (1991). Prélèvement, transport et préparation des échantillons. Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. 2e édition, Paris: éd. Lavoisier, 14-22
- 12- Bourgeois C, Leveau J., (1991). Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Paris; éd. Lavoisier, 454 p)
- 13- Budju lobo I., (2010). Analyse bactériologique des saucissons vendus dans les alimentations de la ville de Kisangani dans la commune Makiso. Thèse Magister., Univ. SCI. Bio, kisangani, 64p

C

- 14- Carip C., (2008). Microbiologie hygiène bases microbiologiques de la diététique. Edition tec α doc Lavoisier, Paris, pp. 153-675.
- 15- Cartier P., (1990). Méthodologie de contrôle de la qualité hygiénique d'un avant de bovins. *Viandes et Prod. Carnés*, **11**, 215-216
- 16- Cartier P., (1993). Importance, origine et mode d'appréciation de la contamination salmonellique des carcasses de gros bovins. *Viandes Prad. Carnés* **14**:35-38
- 17- Centre technique de la charcuterie, de la salaison et usage., (1980). Code de la charcuterie; de la salaison et des conserves de viandes. 2e éd. - Paris: CTCSCV, 111 p)
- 18- Cottin J.H, Bizon C, Carbonelle B., (1985) Study of *Listeria monocytogenes* in meat taken from 415 cattle. *Sci. Aliments*, **5**, Series IV : 145-1491988.

D

- 19- Dennai N, Kharrati B, et El Yachioui M., (2001). Appréciation de la qualité microbiologique des carcasses de bovins fraîchement abattus. *Ann. MédVét.*, (145) : 270-274.

E

- 20- Eaton, A.D., L.S. Clesceri, and A.E. Greenberg (ed.), (1995). Standard methods for the examination of water and wastewater, 19th ed. American Public Health
- 21- Ed-dra A, Rhazi Filali, El Allaoui A and Aboukacem A., (June 2017). Factors influencing the bacteriological quality of sausages sold in Meknes city, Morocco. *International Food Research Journal* 24(3): 933-938
- 22- EL Allaoui, A., Rhazi Filali, F., Ameur, N. and Oumokhtar, B., (2012). Hygienic quality of traditionally sausages manufactured in Meknes city, Morocco. *ScienceLib Mersenne* editions 4: No. 120707.
- 23- El-Bagory Abd-Rahman M , Shawish Reyad R and Wafy Heba A., (July 2019). Antimicrobial Activity of Garlic and Thyme Essential Oils Against Coliform Bacteria in Poultry Meat. *Journal of Current Veterinary Research.*; 2636-4026.
- 24- *Escherichia coli* β -glucuronidase positive (NF ISO 16649-2)

F

- 25- (FAO, 2005. Total meat production, ovine meat)
- 26- Fournaud J, Jouve J.L., (1992). Viande Défit microbiologique. Filière des viandes, 133-141, 2000. [20] J. Dickson, M.E. Anderson, Microbiological decontamination of food animal carcasses by washing and sanitizing systems. *J. Food Prot.*, (55), 133-140.

G

- 27- Geneva, 6-16., (May 1991): resolutions and decisions, annexes. World Health Organization.
- 28- Ghafir Y et Daube G. Le point sur les méthodes de surveillance de la contamination microbienne des denrées alimentaires d'origine animale. *Ann MédVét.* 151, 79-100, 2007.
- 29- Ghazi K., Guessas B., Niar A. & Louacini K.I. (2010). Hygienic quality of cow milk, in various bovine breeds of Tiaret Area (Algeria). *Asian Journal of animal and veterinary advances* 5(8): 592-596.
- 30- Gledel J. (1985) Rôle des réservoirs et de salmonelloses bovines. *Epidemiol. Santé Anim.* 7:39-70
- 31- Guiraud J.P. (1998). Microbiologie alimentaire, Edition DUNOD, 79-102.

H

- 32- Hamiroune M, and Foughalia A., (February 2017). Microbiological quality of Merguez in some retailing meat shops in the region of MSila (Algeria). *African Journal of Microbiology Research.*
- 33- Harris JC, Cottrell SL, Plummer S, Lloyd D., (2001). Antimicrobial properties of *Allium sativum* (garlic). *Applied Microbiology and Biotechnology* ;57:282–286.

I

- 34- ISO 21528-1., (2004). Microbiologie des aliments - Méthodes horizontales pour la recherche et le dénombrement des Enterobacteriaceae - Partie 1 : recherche et dénombrement à l'aide de la technique NPP avec préenrichissement
- 35- ISO 4833., (2003) Microbiologie des aliments — Méthode horizontale pour le dénombrement des micro-organismes — Technique de comptage des colonies à 30 degrés C.
- 36- ISO 7218:1996 Microbiologie des aliments — Règles générales pour les examens microbiologiques p47.
- 37- ISO 7251., (2005). Microbiologie des aliments - Méthode horizontale pour le dénombrement d'Escherichia coli présumés- Technique du nombre le plus probable.

J

- 38- Jackson R, McNeil B, Taylor C, Holl G, Ruff D, Gwebu ET., (2002). Effect of aged garlic extract on casepase-3activity, *in vitro*. *Nutritional Neuroscience*;5:287–290.
- 39- Jouve J.L., (1990). Microbiologie alimentaire et filière des viandes. *Viandes et Prod. Carnés*, **11**; 6 ; bis 6 ter, 207-213.

K

- 40- Khallaf M, Benbakhta B, Nasri I, B Sarhane, Senouci S., (2014). MM Ennaji International Journal of *Innovation and Applied Studies* **7** (4), 1665.
- 41- Kumar M & Berwal J.S., (1998). Sensitivity of food pathogens to garlic (*Allium sativum*). *Journal of Applied Microbiology*, **84**, 213–215.

L

- 42- Lebert L. (1984). Rosset R. Examen microbiologique. Les viandes: Hygiène et technologie. Paris: I.T.S.V., 158-183
- 43- Leuschner RGK, Ielsch V., (2003). Antimicrobial effects of garlic, clove and red hot chilli on *Listeria monocytogenes* in broth model systems and soft cheese. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*; **54**:127–133.
- 44- Leveq H. & Cerf M., (1989) Yersinoses. *Microbiol. Alim.Nut.* **7**:219-224
- 45- Levine W.C., Stephenson W.T. & Craun G.F., (1991). Waterborne disease outbreaks, 1986-1989.J. *Food Proto* **54**:71-78
- 46- Leyral G, Vierling E (2007) Microbiology and toxicology of food: food hygiene.
- 47- Litsky W., Mallmann W.L. and Fifield C.W., (1953). *Am. J. Publ. Health*, **43**:873.
- 48- Lu. X, Barbara A. Rasco, Jamie M. F. Jabal, D. Eric Aston, Mengshi Lin, and Michael E. Konkel., (2011 Aug). Investigating Antibacterial Effects of Garlic (*Allium sativum*) Concentrate and Garlic-Derived Organosulfur Compounds on *Campylobacter jejuni* by Using Fourier Transform Infrared Spectroscopy, Raman Spectroscopy, and Electron Microscopy. *Appl Environ Microbiol.*; **77**(15): 5257–5269.

M

- 49- MacVeigh J. (2008). International cuisine. Cengage Learning
- 50- Mallman, W. L., and E. B. Seligmann, Jr.A., (1950). Comparative Study of Media for the Detection of - Streptococci in Water and Sewage. *A.I.P.H.* **40**: 286.
- 51- Migaud M. ; Frenzt J., (1982) – La charcuterie crue et les produits saumurés. Orly: éd. Soussana, ,352 p

- 52- Mishra M, Arukha A.P, Patel A.K, Behera N, Mohanta T.K & Yadav D., (2018). “Multi-drug resistant coliform: water sanitary standards and health hazards” *Frontiers in Pharmacology*, vol. **9** : 311. DOI: 10.3389/fphar.00311.
- 53- Murray MT., (1997). Which is better: Aged versus fresh garlic; glucosamine sulfate versus chondroitin sulfate. *American Journal of Natural Medicine* ;**4**:5–8.
- 54- Muthia. D , Huda. N , Easa. A. M., (January 2014). Effect of Garlic (*Allium Sativum*) on Duck Sausage Quality during Refrigerated Storage. *International Journal on Advanced Science Engineering and Information Technology*. Vol.**4** No. 3 2088-5334

N

- 55- Naidu AS., (2000). Natural food antimicrobial systems. Boca Raton FL, USA: CRC Press.
- 56- Nejad A.S, Shabani S, Bayat. M, et Hosseini. S.E, (2014 Nov). Antibacterial Effect of Garlic Aqueous Extract on *Staphylococcus aureus* in Hamburger. *Jundishapur J Microbiol.* **7**(11): e13134.
- 57- NF V08-060 (04/2009) · Microbiologie des aliments - Dénombrement des coliformes thermotolérants par comptage des colonies.
- 58- Nurwantoro, V. P. Bintoro, A. M. Legowo, L. D. Ambara, A. Prakoso, S. Mulyani and A. Purnomoadi., (September 2011). Microbiological and physical properties of beef marinated with garlic juice. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture.* **36**(3)

O

- 59- Oluwafemi, F. and Simisaye, M.T., (2006). Extent of microbial contamination of sausages sold in two Nigerian cities. *African Journal of Biomedical Research* **9**: 133 -136.
- 60- Oumokhtar B, Kariba H, Bouchriti N et Abdelilah M., (1998). Appréciation de la qualité bactériologique de la viande et des abats de taurillons fraîchement abattus dans les abattoirs de Rabat, Vol **18**(3).pp169 – 176.

P

- 61- Petrancsiene D, Lapie L, Vauchelle G., (1989). La qualité bactériologique du lait et des produits laitiers : analyses et tests. *Tec et Doc*. p66, 70, 73.
- 62- Plusquellec A., (1991). Viande et produits carnés. pp. 360-378. In Bourgeois C.M., Leveau J.M. (ed.). *Techniques d'analyse et de contrôle dans les IAA*. Vol3. Tec et Doc Lavoisier, Paris, France.
- 63- Prasad K, Laxdal VN, Yu M, Raney BL., (1995). Antioxidant activity of allicin, an active principle in garlic. *Molecular and Cellular Biochemistry*; **148**:183–189.

S

- 64- Salihu MD, Junaidu AU, Magaji AA, Aliyu RM, Yakubu Y, Shittu A, Ibrahim MA., (2010). Bacteriological quality of traditionally prepared fried ground beef (*Dambunnama*) in Sokoto, Nigeria. *Adv. J. FoodSci. Technol.* **2**(3):145-147.
- 65- Sallam Kh.I, Ishioroshi M, and Samejima K., (2004 December). Antioxidant and antimicrobial effects of garlic in chicken sausage. *Lebenson Wiss Technol*; **37**(8): 849–855.
- 66- Santa, O.R.D., Alvarez, D.C., Santa, H.S.D., Zanette, C.M., Freitas, R.J.S., Macedo, R.E.F. and Terra, N.N., (2012). Microbiota of sausages obtained by spontaneous fermentation produced in the South of Brazil. *Food Science and Technology (Campinas)* **32**: 653-660.
- 67- Scagna I.A., Grouna A.D., Belk K.E., Sofos J.N, Bellinger G.R., Smith G.C., (2000). Microbiological contamination of raw beef trimmings and ground beef. *Meat Sciences.*, **56**, 145-152.

T

- 68- Tahri N., Orch H. et Zidane L. (2007). Ail et Microbes : Examen critique de la littérature, revue antibiotherapeutique. . Journée Scientifique « Ressources Naturelles et Antibiothérapie » Laboratoire de Biodiversité et Ressources Naturelles. Université Ibn Tofail, Kenitra)
- 69- Tall F. (2003). Qualité bactériologique de la viande de poulet de chair au Sénégal : incidence des conditions d'élevage et d'abattage des volailles. Mémoire de diplôme d'études approfondies. Productions animales. Université Cheikh AntaDiop de Dakar. Sénégal.
- 70- Tawfeek K.A., Abdel-Hafez A.M., Feda A.A., (1989). Microbiological Quality of Cured Meat in Jeddah Markets. Faculty of Science, King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia. *J.K.A.U :Sci.*, **39-50**(1409 A.H./1989A.D.).
- 71- Triki M., Herrero A.M., Jiménez-Colmenero F., Ruiz-Capillas C. (2013). Effect of preformed konjac gels, with and without olive oil, on the technological attributes and storage stability of merguez sausage. *Meat science*, **93**(3), 351-360.

U

- 72- Unal R, Fleming HP, McFeeters RF, Thompson RL, Breidt F Jr, Giesbrecht FG., (2001). Novel quantitative assays for estimating the antimicrobial activity of fresh garlic juice. *Journal of Food Protection*; **64**:189–194.

V

- 73- Vivien., 2014 – présentation au sujet Merguez petite saucisse crue très épicée, originaire d'Algérie, très populaire en Afrique du Nord et en Espagne. Préparée à base d'agneau, de bœuf ou de mouton. Page web : <http://slideplayer.fr/slide/1487767/> (Consultée le 11 Novembre 2016)

Y

- 74- Yabrir A., Djellata N., Hanzen C. & Kaidi R. (2013). Analyse des pratiques de détection des chaleurs dans les élevages bovins laitiers algériens. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, **66**(1) :31-35.

Annexe 01

La composition des milieux de culture :

PCA

Constituants	Quantité en g/l
Peptone de caséine	5,00
Extrait de levure	2,50
Glucose	1,00
Agar	15,00
pH final à 25°C : 7,0±0,2 23,5grammes dans un litre d'eau distillée Autoclaver à 121°C pendant 15 minutes.	

CHAPMAN

Constituants	Quantité en g/l
Peptones	10,00
Extrait de viande de bœuf	1,00
D-mannitol	10,00
Chlorure de sodium	75,00
Rouge de phénol	0,025
Agar	15,00
pH final à 25°C : 7,4±0,2 119 g dans un litre d'eau distillée autoclaver 15min à 121°C	

VRBG

Constituants	Quantité en g/l
Peptone	7,00
Extrait de levure	3,00
Sels biliaires	1,50
Glucose	10,00
Chlorure de sodium	5,00
Rouge neutre	0,03
Cristal violet	0,002
Agar	13,00
pH final à 25°C : 7,4±0,2 39,5 grammes dans 1 litre d'eau distillée autoclaver 10 min à 110°C	

BLBVB

Constituants	Quantité en g/l
Peptone	10,00
Bile	20,00
Lactose	10,00
Vert brillant	0,013
pH final à 25°C : 7,2±0,2 40 grammes dans 1 litre d'eau distillée Autoclaver à 121°C pendant 15 minutes	

EAU PEPTONEE TAMPONE

Constituants	Quantité en g/l
Tryptone	10,00
Chlorure de sodium	5,00
pH final à 25°C : 7,3±0,2 20 grammes dans 1 L d'eau distillée. Autoclaver 15 minutes à 121°C.	

GIOLLITI CANTONI

Constituants	Quantité en g/l
Tryptone	10,0
Extrait de viande de boeuf	5,0
Extrait de levure	5,0
Chlorure de lithium	5,0
Mannitol	20,0
Chlorure de sodium	5,0
Glycocolle	1,2
Pyruvate de sodium	3,0
pH final a 25°C : 6,9 ± 0,2 54,2 grammes dans un litre d'eau distillée Autoclaver 15 minutes à 121°C.	

BOUILLON ROTH

Constituants	Quantité en g/l
Tryptose	15,00
Extrait de bœuf	4,50
Chlorure de sodium	7,50
Glucose	7,50
Azide de sodium	0,20
pH final à 25°C : 7,2±0,2 34,8 grammes dans 1 litre d'eau distillée Autoclaver à 121°C pendant 15 minutes.	

BOUILLON LITSKY

Constituants	Quantité en g/l
Peptone de viande	10,00
Peptone de caséine	10,00
Glucose	5,00
Phosphate dipotassique	2,70
Phosphate monopotassique	2,70
Chlorure de sodium	5,00
Azide de sodium	0,30
Ethyl violet	0,0005
pH final à 25°C : 7,0±0,2 35,7 grammes dans 1 litre d'eau distillée Autoclaver à 121°C pendant 15 minutes	

EAU PHYSIOLOGIQUE

Constituants	Quantité en g/l
Chlorure	9.00
9 grammes dans 1 litre d'eau distillée Autoclaver à 121°C pendant 15 minutes	

Annex 02

Les verreries :

Béchers (250ml, 500ml)

Les éprouvettes graduées (250 ml, 500 ml)

Erlenmeyers (50 ml, 250ml, 500ml)

Les Flacons Stériles (100 ml, 180 ml, 250 ml, 500ml)

Entonnoir

Tubes à culture

Pipettes pasteur

mortié en porcelaine

Les ustensiles :

Boites de pétri

Micropipette (de 100µl à 1000µl)

Papier aluminium

Papier filtre

Rubans du parafilm

barreau magnétique

Couteau

Ciseau

Spatules

Ance de platine

Portoirs

scotch

Pissettes

Annex 03

Les Appareilles lourdes de laboratoire :

- L'Autoclave
 - Bec bunsen
 - Balance de précision
 - le vortex
 - Bain marie
 - Etuves réglable à différente températures
 - Agitateur magnétique avec et sans plaque chauffante
 - Réfrigérateur et congélateur
 - Compteur de colonies
-

Annex 04

Table de Mac Grady

Nombre caractéristique	Nombre de micro-organismes		
		230	3,0
000	0,0	231	3,5
001	0,3	232	4,0
010	0,3	300	2,5
011	0,6	301	4,0
020	0,6	302	6,5
100	0,4	310	4,5
101	0,7	311	7,5
102	1,1	312	11,5
110	0,7	313	16,0
111	1,1	320	9,5
120	1,1	321	15,0
121	1,5	322	20,0
130	1,6	323	30,0
200	0,9	330	25,0
201	1,4	331	45,0
202	2,0	332	110,0
210	1,5	333	140,0
211	2,0		
212	3,0		
220	2,0		
221	3,0		
222	3,5		
223	4,0		

Annex 04

8 Chaoual 1438 2 juillet 2017		JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 39			17	
4- Produits de charcuterie à base de viande						
Catégories des denrées alimentaires	Micro-organismes/ métabolites	Plan d'échantillonnage		Limites microbiologiques (ufc/g)		
		n	c	m	M	
Charcuteries crues à consommer cuites ⁽¹⁾	<i>Escherichia coli</i>	5	2	5.10 ²	5.10 ³	
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	5.10 ²	5.10 ³	
	Anaérobies sulfite-réducteurs	5	2	30	3.10 ²	
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g		
Charcuteries cuites ne contenant pas de féculents ⁽¹⁾	Germes aérobies à 30 °C	5	2	10 ⁶	10 ⁷	
	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10	10 ²	
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 ²	10 ³	
	Anaérobies sulfite-réducteurs	5	2	50	5.10 ²	
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g		
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100		
Charcuteries cuites avec féculents ⁽¹⁾	Germes aérobies à 30 °C	5	2	10 ⁶	10 ⁷	
	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10	10 ²	
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 ²	10 ³	
	Anaérobies sulfite-réducteurs	5	2	50	5.10 ²	
	<i>Bacillus cereus</i>	5	2	10 ²	10 ³	
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g		
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100		

⁽¹⁾ Les enveloppes ne sont prises en compte dans l'échantillon soumis à analyse que si elles sont destinées à être consommées.

Résumé

L'objectif de cette étude est l'évaluation de la qualité microbiologique des saucisses Merguez fabriquées et commercialisées dans la ville de Bordj Bou Arreridj-Nord-Est d'Algérie. En plus, étudiés l'effet bactéricide de l'ail ajouté dans les saucisses. Le dénombrement des flores microbienne se révèle la non conformité du produit aux normes nationales, où la charge en FTAM est de $6,52 \times 10^5$ UFC/g, Colifomes fécaux ($6,75 \times 10^4$ UFC/g), Colifomes totaux ($6,88 \times 10^4$ UFC/g), *E.coli* ($6,10 \times 10^2$ UFC/g), *S.aureus* ($1,37 \times 10^5$ UFC/g), Stréptocoques fécaux ($7,50 \times 10^2$ UFC/g). L'application de l'ail frais écrasé à 200g de la matrice alimentaire (la saucisse) en quatre quantités croissantes à savoir 6g, 12g, 18g et 24g, a donné un effet antimicrobien, vis-à-vis toutes des flores ainsi que les espèces étudiées.

A l'essor de cette étude, nous pouvons conclure que l'ail frais pourrait être considéré comme un agent conservateur très prometteur pour l'industrie alimentaire capable d'empêcher la multiplication bactérienne.

Mots clés : Saucisses, Merguez, Qualité microbiologique, Effet bactéricide, Ail.

Abstract

The aim of this study is to analyze the microorganisms and pathogens indicators of hygiene in traditional sausages (Merguez) and the effect of garlic in their production, samples collected from butchery in Bordj Bou Arreridj region. Enumeration of microbial germs revealed the nonconformity of the product with national standards, where the load in FAMT is (6.52×10^5) CFU / g, faecal coliforms (6.75×10^4), total coliforms (6.88×10^4), *E.coli* (6.10×10^2), *S.aureus* (1.37×10^5), faecal streptococci (7.50×10^2). Applying crushed fresh garlic to 200g of the food matrix (the sausage) in four increasing amounts namely 6g, 12g, 18g and 24g, gave an antimicrobial effect against all germs as well as the species studied.

As this study progresses, we can conclude that fresh garlic in sausages has a remarkable antimicrobial effect by inhibiting different forms of germs due to the agent "Allicin" present in the composition of garlic which has a bactericide activity. and that the garlic is considered as a very promising preservative for the food industry capable of preventing bacterial multiplication.

key words: Sausage, Microbiological quality, Bactericidal effect, Garlic.

ملخص

المرقاز منتج غذائي يستهلك على نطاق واسع، و هو بنفس الوقت عرضة لعدة عوامل قادرة على إفساده أو جعله ممرضاً و قاتلاً عند إستهلاكه، لذا استوجب القيام بدراسة الجودة الميكروبيولوجية للمنتج بتعداد الجراثيم التي تشير إلى التلوث وفقاً للمعيار الجزائري. حيث كان تعداد العدد الكلي للبكتيريا (6.52×10^5)، الفلونيوات البرازية (6.88×10^4)، الفلونيوات الكلية (6.75×10^4)، إشيريشيا كولي (6.10×10^2)، المكورات العنقودية الذهبية (1.37×10^5)، المكورات العقدية (7.50×10^2)، إلى جانب ذلك تم القيام بدراسة تأثير الثوم كعامل مبيد للجراثيم داخل المرقاز و ذلك عن طريق إضافة تراكيز متزايدة من الثوم 3غ/6غ/9غ/12غ داخل المرغاز.

مع تقدم هذه الدراسة، أمكننا إستنتاج أن الثوم الطازج يعمل على إيقاف تكاثر البكتيريا داخل المنتجات الغذائية و يعتبر مادة واعدة في حفظ المنتجات الغذائية.

الكلمات المفتاحية: المرقاز، الجودة الميكروبيولوجية، العامل المبيد للجراثيم، الثوم.