



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 زيان عاشور - الجلفة

Université Ziane Achour – Djelfa

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم العلوم الفلاحية و البيطرية

Département des Sciences Agronomiques et Vétérinaires

Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière : Science alimentaires.

Option : Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire (QPSA).

Thème

**Qualité microbiologique de la viande hachée
présentée à la consommation humaine dans quelques
boucheries de la région de Djelfa**

Présenté par: BEN HAMIDA Ahlam

SMAIL Fattoum nour elhouda

Soutenu le : 17/11/2022

Devant le jury composé de :

Président : Dr. CHENOUF. A

MAA

Université de Djelfa

Promoteur : Dr. BENCHEIKH .W

DOCTEUR

Centre Algérien de
contrôle de la qualité et
emballages (CACQE)

Co-promoteur : Pr. YABRIR.B

PROFESSEUR

Université de Djelfa

Examineur : Dr. KHEMKHAM .A

MCB

Université de Djelfa

Année Universitaire 2021-2022

REMERCIEMENTS

Nous sommes reconnaissants à notre promoteur et co-promoteur pour les conseils fournis au cours de ce travail. Nous avons beaucoup appris.

Nous exprimons notre gratitude aux membres du jury pour l'honneur de corriger notre mémoire de fin d'études.

Nous tenons également à remercier le responsable du Laboratoire de répression des fraudes de Djelfa (LRF) et toutes les personnes qui y travaillent pour leur accueil et leur aide.



DEDICACES

Je dédie ce travail à...

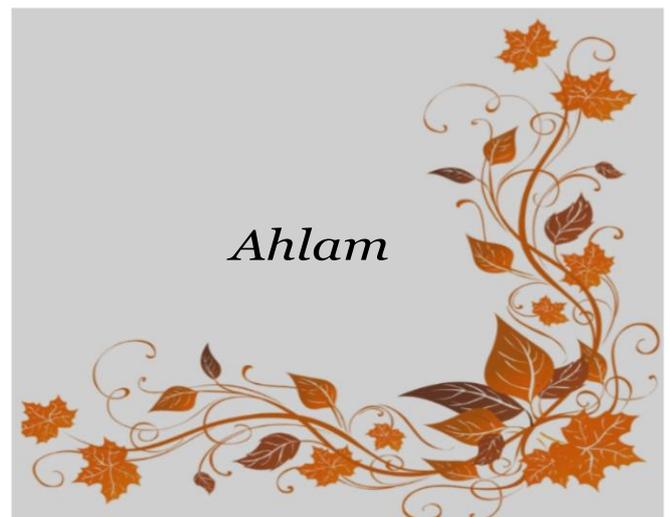
*Ma chère mère qui m'a encouragée et soutenue tout
au long de mes études.*

A mes chers parents, frères et soeurs.

Pour tout le monde : ma famille, petits et grands.

*A tous mes amis, et à tous mes professeurs qui ont
contribué à ce succès*

A tous ceux qui me sont chers.



DEDICACE

Je dédie ce travail à...

- . Mes très chers parents, pour leur la soutien*
- . Tout ma famille et mon compagnon dans le
mémoire*
- . Tout mes honorables enseignants qui nous ont très
bien assisté.*
- . Tout ma famille*
- . Tout les étudiants de ma promotion Master
(QPSA)*

*Enfin, à toutes les personnes qui ont contribué de
près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

Houda



LISTE DES ABREVIATIONS

FAMT : Flore Aérobie Mésophile Totale.

HACCP: Hazard Analysis Critical Control Point.

VRBL : La gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre.

PCA : Plat Count Agar.

DG18: Dichloran (18%) Glycérol

TSN: Tryptone sulfite néomycine.

UFC : Unité Formant Colonie.

°C : degré Celsius

ISO : International Standard Organisation.

C : conforme.

NC : non conforme.

JORA : Journal officielle de la République Algérienne.

pH : Potentiel Hydrogénique.

DG18 : Dichloran-Glycérol (DG18)

LISTE DES FIGURES

Figures 01	Facteurs intrinsèques et extrinsèques.....	17
Figures 02	Comparaison des taux de contamination entre les viandes en morceaux et les viandes hachées.....	36
Figures 03	Fréquence des échantillons selon leur qualité.....	36
Figures 04	Colonies de levures et moisissures isolés de la viande hachée (1) et viande en morceau (2).....	37
Figures 05	Colonies de coliformes thermotolérant isolés de la viande hachée (1) et viande en morceau (2).....	37

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01	Composition globale des muscles	03
Tableau 02	Critères microbiologiques des viandes hachées	14
Tableau 03	Le plan d'échantillonnage	24
Tableau 04	Les résultats des analyses bactériologiques de Viande fraiche en morceau ...	33
Tableau 05	Les résultats des analyses bactériologiques de viande hachée	33
Tableau 06	Comparaison des résultats des analyses bactériologiques de viande en morceaux par rapport aux normes.....	34
Tableau 07	Comparaison des résultats des analyses bactériologiques de viande hachée par rapport aux normes.....	35

LISTE DES ABREVIATIONS.....	I
LISTE DES FIGURES.....	II
LISTE DES TABLEAUX.....	III

SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	IV
INTRODUCTION.....	1

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

I. Généralité sur les viandes.....	3
1. Définition de la viande	3
1.1 Rappel sur la composition et la structure des muscles	3
1.2. Composition de la viande	3
1.3. Structure du muscle	4
1.4 La Couleur de La Viande	5
1.5 Évolution de la viande après l’abattage.....	6
2. La qualité des viandes.....	9
2.1. Le concept qualité.....	9
2.2. Les composants de la qualité des viandes.....	9
2.3. La qualité nutritionnelle de la viande.....	9
2.4. Qualités organoleptiques de la viande.....	10
2.5 La qualité de service ou d’usage.....	12
2.6 Qualité hygiénique et sanitaire des viandes.....	12
II. La qualité microbiologique de la viande hachée.....	13
1. Définition	13
2. Conditions de production	13
3. Caractéristiques microbiologiques	13
4. Principales règles qui concernent les viandes à hacher	14
5. Opération de hachage des viandes	14
5.1. Désossage :	15
5.2 Séparation des morceaux	15
5.3 Parage	15
5.4 Dégraissage	15
5.5 Epluchage	15

5.6 Hachage	16
6. Les sources de contamination des viandes de boucherie.....	16
6.1. Flore originelle	16
6.2. Flores de contamination due à l'abattage.....	16
6.3. Flores de contamination due aux manipulations ultérieures.....	16
7. Les conditions d'évolution des germes	17
7.1 Les facteurs intrinsèques.....	17
7.2 Les facteurs extrinsèques.....	18
8. Les micro-organismes présents dans la viande et la viande haché.....	19
8.1 Les germes totaux (Flore aérobie mésophile totale).....	19
8.2 Les Coliformes totaux et coliformes thermo tolérants :.....	20
8.3 Clostridium sulfito-réducteurs :.....	20
8.4 Pseudomonas :.....	20
8.5 Levures :.....	21
8.6 Moisissures :.....	21
PARTIE EXPERIMENTALE	
I Matériels et méthodes.....	23
1. Le but.....	23
2. Lieu de travail.....	23
3. Echantillonnage, transport et entreposage	23
4. Matériels de laboratoire.....	24
5. Méthodes	25
5.1. Analyse microbiologique.....	25
II Résultats et discussion	32
1. Résultats	32
2. Discussion.....	38
CONCLUSION	41
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	44
ANNEXES	
RESUMES	

INTRODUCTION

La viande 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 et d'autre part, du développement et de la croissance des flores contaminants pendant la conservation, le refroidissement, le stockage et la distribution. (CLINQUART *et al.* 1999).

Les viandes hachées sont des viandes qui ont été seulement soumises à une opération de hachage en fragments ou à un passage dans un hachoir. La viande hachée est la forme la moins résistante car le hachage des viandes favorise la dissémination des bactéries dans toutes les parties et rendre ces dernières favorables pour la croissance et la prolifération des microorganismes (FOURNAUD, 1982).

Ces dernières années, plusieurs épidémies à *Escherichia coli* surtout celles entérohémorragiques (EHEC) de sérotype 0157 H7 aussi appelée la "Maladie du hamburger" ont fait la une des médias ; elles impliquaient des steaks hachés. Ces maladies engendrent des conséquences graves sur la santé (SHU syndrome hémorragique Urémique) surtout chez des populations à risques (les enfants et adolescents, le plus souvent) (TAUXE, 2002).

En restauration, le danger se pose surtout sur les steaks hachés, les hamburgers et autres préparations de viande hachée et donc sur leur cuisson (HAMZA, *et al.* 2000).

La protection du consommateur est une responsabilité partagée de tous les secteurs, les autorités compétentes peuvent, à tout moment et à tout stade du processus de mise à la consommation du produit, faire procéder à des contrôles de conformité en vue de prévenir les risques qui peuvent menacer la santé et la sécurité du consommateur. A l'échelle nationale, plusieurs textes réglementaires sont apparus pour fixer les conditions d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animales, nous citant surtout le décret exécutif N° 10-90 du 10 mars 2010 rendant l'obligation de l'implantation du système HACCP dans les industries agro-alimentaires pour l'acquisition de l'agrément sanitaire.

Notre but de travail est de :

- Evaluer le niveau de contamination microbiologique de la viande (hachée et morceau) commercialisée dans la ville de Djelfa.
- Déterminer le plus contaminé entre la viande hachée et la viande en morceau.

I. Généralité sur les viandes

1. Définition de la viande

Le terme viande désigne toutes les parties d'un animal destinées, ou jugées saines et aptes, à la consommation humaine; celles-ci peuvent inclure essentiellement le tissu musculaire puis le tissu adipeux et quelques organes internes (BELITZ et *al.* 2009 ; OMS, 2012).

Elle se compose d'eau, de protéines et d'acides aminés, de sels minéraux, de graisses et d'acides gras, de vitamines et d'autres composants bioactifs, et de petites quantités d'hydrates de carbone (FAO, 2015).

1.1 Rappel sur la composition et la structure des muscles

La viande est le résultat de l'évolution post mortem du tissu musculaire squelettique (ou strié) et du tissu adipeux. La connaissance de la structure de ces tissus est donc préliminaire indispensable à la compréhension des mécanismes responsables du déterminisme des qualités de la viande (HUXLEY, 1969).

1.2 Composition de la viande

La composition globale des muscles est variable entre les animaux. Elle est aussi variable selon les différents muscles d'un même animal. On peut toutefois retenir par ordre de grandeur la composition moyenne suivante (DUMONT, et VALIN, 1982) (voir tableau 1).

Tableau 1: Composition globale des muscles (DUMONT et VALIN, 1982).

Composants	Pourcentage
Eau	75 - 80 %
Protéines	15- 20 %
Substances azotées non protéiques	10 %
Lipides	3 %
Glycogène	1 %
Sels minéraux	1 %

1.3 Structure du muscle

La connaissance de la structure et de la biochimie du muscle est indispensable pour comprendre les processus qui suivent l'abattage afin d'utiliser au mieux la viande (CRAPLET, 1966).

En effet Les muscles sont faits de très longues cellules spécialisées appelées « fibres » ou « Cellules » musculaires. Ces cellules, qui mesurent parfois plusieurs centimètres de long, contiennent du liquide ainsi que les protéines nécessaires à la contraction, c'est-à-dire l'actine et la myosine. Le coulisement de ces deux protéines l'une sur l'autre à l'intérieur des cellules permet la contraction et le relâchement des muscles (BLAIS, 2000).

Les fibres musculaires sont groupées par centaines, pour former des faisceaux, séparés les uns des autres par une trame conjonctive complexe où domine le collagène, et qui est plus ou moins structurée selon les muscles et les animaux. La trame du tissu conjonctif représente l'armature interne (BUSCAILHON et *al.* 1994).

La tendreté de la viande est très dépendante de la teneur en collagène du muscle. Cette teneur varié entre 2 et 12 mg/g de produit frais.

Le collagène est une protéine de structure du tissu conjonctif, il a pour rôle de transmettre les tensions musculaires. L'élastine et la réticuline sont les autres composantes majeures du tissu conjonctif (GEAY, RENAND, 1994).

1.3.1 Le collagène

Le collagène est le composé le plus important, représentant environ 80% du poids du tissu conjonctif (GEAY, RENAND, 1994). Il est composé de longues chaînes de protéines enroulées sur elles-mêmes comme des cordes. Ces cordes, appelées « fibres » ou « fibrilles », sont ensuite enchevêtrées à la manière d'un feutre plus ou moins épais et résistant. Les fibres de collagène sont attachées les unes aux autres par des liaisons chimiques dont le nombre varie selon l'âge et l'exercice. Plus les fibres sont solidement liées entre elles, plus la viande est dure. Les muscles les plus sollicités contiennent davantage de collagène et celui-ci est plus résistant que le collagène que l'on trouve dans les muscles moins exercés. L'âge aussi a un effet : en vieillissant, le nombre de liaisons chimiques entre les fibres de collagène augmente, ce qui explique pourquoi la viande des animaux d'âge mûr est toujours plus coriace que celle des jeunes animaux (BLAIS, 2000).

1.3.2 La réticuline

C'est une substance très proche du collagène par son ultra-structure et ses propriétés physiques (GEAY, RENAND, 1994).

1.3.3 L'élastine

C'est la protéine de structure des fibres élastiques. Elle est peu abondante dans le muscle, on la trouve surtout dans les ligaments et elle entre dans la composition de la paroi de certaines grosses artères. L'élastine est une protéine présente dans le tissu conjonctif ayant quelques similitudes avec le collagène (GEAY et *al.* 1994).

1.3.4 La Graisse

C'est le gras, ou tissu adipeux, qui est responsable en grande partie de la saveur particulière d'une viande. Le teneur en gras varie de 5 à 30 % du poids du muscle. La texture (fermeté) du gras ainsi que sa couleur varient selon l'âge, l'espèce et l'alimentation de l'animal. On distingue la graisse de couverture, qui recouvre l'extérieur de la carcasse, le gras intermusculaire, qui entoure les muscles, et finalement, le gras intramusculaire, appelé « persillé », qui se trouve entre les faisceaux de fibres musculaires. Une viande bien persillée est perçue comme étant plus juteuse qu'une viande maigre, car le gras stimule la salivation et contribue aussi à séparer les faisceaux musculaires (BLAIS, 2000 ; GEAY et *al.* 2002).

1.4 La Couleur de la viande

Les muscles contiennent deux types de fibres musculaires : les fibres rouges, riches en myoglobine, présentes dans les muscles responsables des mouvements longs et lents, et les fibres blanches, dépourvues de myoglobine, présentes dans les muscles responsables des mouvements brusques et rapides, et finalement, les fibres intermédiaires qui assurent l'endurance musculaire (BLAIS, 2000).

La couleur rouge des fibres musculaires est due principalement à la myoglobine, un pigment dont le rôle est de transporter l'oxygène à l'intérieur de la cellule musculaire. Si un animal est correctement saigné après l'abattage, l'hémoglobine (le pigment responsable de la couleur rouge du sang) n'intervient que très peu dans la couleur du muscle (MONIN, 1991).

L'intensité de la couleur d'un muscle varie selon l'espèce, le sexe, l'âge ainsi que le niveau et le type d'activité physique de l'animal. Chez un animal, les muscles les plus utilisés sont les plus pigmentés, et les muscles des jeunes animaux sont plus pâles que ceux des animaux plus âgés. Entre les espèces, la couleur des muscles dépend des besoins physiologiques de l'animal et des types de mouvements qu'il effectue (MONIN, 1991 ; BLAIS, 2000).

La couleur de la viande dépend aussi de l'acidification des muscles dans les heures suivant la mise à mort. Après l'abattage, le pH des muscles passe de neutre (7) à légèrement acide (environ 5,5 à 5,7). L'acidification amène un resserrement des fibres musculaires et aussi une modification de la forme chimique de la myoglobine. Ce changement de pH, qui est bénéfique à la conservation de la viande, requiert environ 48 heures pour les gros animaux. Si un animal subit des conditions de stress juste avant la mort (fuite, peur, douleur), ses réserves de glycogène (le sucre présent dans les muscles et qui est transformé en acide lactique après la mort) seront épuisées et l'acidification ne sera pas suffisante. La couleur de la viande sera alors très sombre (CRAPLET, 1966 et BLAIS, 2000).

1.5 Évolution de la viande après l'abattage

Après l'abattage, le muscle subit deux phénomènes très importants pour le devenir de la viande: La rigidité cadavérique et la maturation. Ces transformations sont surtout d'ordre chimique avec intervention des systèmes enzymatiques (CRAPLET, 1966 ; CRAPLET,1966).

Après la mort, le muscle est le siège des transformations qui conditionnent largement les qualités finales de la viande dont l'évolution passe par trois phases (COIBION, 2008) :

- Phase de pantelante.
- Phase de rigidité cadavérique.
- Phase de maturation

Le passage du muscle à la viande se réalise en 3phases :

1.5.1 Phase de pantelante

La phase de pantelante suit directement l'abattage. Malgré l'interruption du courant sanguin on observe une succession de contractions et relaxations musculaires. Le muscle

continue de vivre. Il y a donc épuisement des réserves énergétiques (glycogène), puis une mise en place de la glycolyse anaérobie. L'accumulation d'acide lactique qui s'en suit provoque ainsi une baisse du pH qui passe de 7 à 5.5 (OUALI, 1991 ; COIBION, 2008).

Cette baisse de pH est progressive au fur et à mesure que la synthèse de l'acide lactique se poursuit par décomposition du glycogène. Cette phase constitue ce qu'on appelle la viande chaude. Les masses musculaires sont molles, relâchées et élastiques. Les fibres musculaires sont gonflées puisque l'eau est encore fortement liée aux protéines. Le pouvoir de rétention d'eau évolue juste après la mort de l'animal puis diminue en même temps que le pH (SOLTNER, 1979).

La couleur du muscle à ce stade est relativement foncée due au manque d'oxygénation provoquée par la saignée et l'arrêt de la circulation sanguine qui ont pour effet majeur de priver la cellule musculaire des nutriments et de l'oxygène (anoxie). Seuls les mécanismes anaérobies continuent de fonctionner. Il en résulte des modifications du métabolisme qui présentent des répercussions sur la structure du tissu musculaire (EIRAMMOUZ, 2005).

1.5.2 Phase de la rigidité cadavérique

La phase de la rigidité cadavérique est comprise entre les 10 et 48 heures qui suivent la saignée. Le muscle devient progressivement raide et inextensible.

La rigidité cadavérique est le résultat de la liaison irréversible entre la myosine et l'actine, avec diminution de la teneur en ATP car la vitesse de sa production de vient inférieure à celle de l'hydrolyse due au manque d'oxygène au niveau du muscle provoquée par l'arrêt de la circulation sanguine (COIBION, 2008).

La rigidité se caractérise par une perte d'élasticité des tissus et notamment des muscles, causée par la contraction de la myosine et l'arrêt d'approvisionnement des cellules en énergie(ATP) qui entraîne une accumulation des ions Ca^{++} dans le réticulum endoplasmique des cellules musculaires (réticulum sarcoplasmique). L'évolution du pH en relation avec la lyse du glycogène engendre une acidification du tissu musculaire caractérisant la rigidité cadavérique (BOCCARD et *al.* 1984 ; COIBION, 2008).

Le temps d'apparition de la rigidité cadavérique dépend de facteurs extrinsèques, ils sont liés à l'animal, il s'agit de l'espèce, l'âge, la région de la carcasse et de l'état de l'animal.

Et les facteurs extrinsèques qui sont liés à la température d'entreposage, plus la température est élevée plus vite la rigidité cadavérique s'installe, un abaissement rapide de la température du muscle vers 0°C provoque son durcissement (ALIAS et LINDEN, 1997).

Le temps d'apparition de la rigidité cadavérique dépend de facteurs extrinsèques (liés à l'animal) tel que l'espèce, l'âge, la région de la carcasse et l'état de l'animal et de facteurs extrinsèques (liés à la température d'entreposage) plus la température est élevée plus vite la rigidité cadavérique s'installe, un abaissement rapide de la température du muscle vers 0°C provoque son durcissement (ALIAS et LINDEN, 1997).

1.5.3 Phase de la maturation

La phase maturation est la phase d'évolution "post mortem" survenant après l'installation de la rigidité cadavérique (SHACKELFORD et *al.* 1991 ; COIBION, 2008).

C'est un ensemble de transformations que subit la viande au cours de sa conservation après la disparition du Rigor mortis et avant l'apparition de la putréfaction (CRAPLET, 1966).

La texture de la viande est définie par l'état et l'organisation du cytosquelette (les protéines de structure des muscles, les protéines myofibrillaires et le collagène). L'évolution de la structure myofibrillaire est consécutive à une attaque protéolytique par deux groupes de protéases musculaires, les protéinases et les protéines lysosomales, Comme il s'agit d'un processus enzymatique, sa vitesse est fonction de la température. La disparition des réserves énergétiques du muscle et l'acidification du milieu placent les différentes fractions protéiques dans des conditions favorables à leur dénaturation (COIBION, 2008).

Les facteurs qui influencent la maturation des viandes dépendent principalement de leur origine (espèce animale), de l'âge des animaux, du degré des concentrations musculaires post mortem, des groupes musculaires concernés, de l'acidité musculaire et de la température d'entreposage (STARON, 1982).

La maturation est le résultat de l'action des protéases musculaires et cela dès l'abattage, mais leur effets sont masqués par la Rigor Mortis. Le système protéolytique dégrade les protéines myofibrillaires et celles du cytosquelette (GUILLEM et *al.* 2009).

La durée de maturation dépend de la température de conservation. A +2°C, la viande est mure après 3 semaines; à +6°C, en une semaine et en 2 jours à +15°C. La maturation en chambres froides dure 3 semaines (STARON, 1982; ALIAS *et al.* 1997).

Au cours de cette phase ; le muscle redevient souple et mou avec une légère remontée du pH (5.7 à 5.8) et un pouvoir de rétention d'eau supérieure à celui noté pendant la phase de la rigidité cadavérique (FRAYSSE et DARREA, 1989).

2. La qualité des viandes

2.1 Le concept qualité

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 implicites ou explicites».

En d'autres termes, la qualité est la satisfaction du client ou de l'utilisateur (ANDERSON, 2000).

2.2 Les composants de la qualité des viandes

La notion de qualité intrinsèque des viandes est une notion relative qui dépend comme nous le verrons d'éléments plus ou moins objectifs : qualité nutritionnelle, sanitaire et organoleptique (FRAYASSE et DARRE, 1990).

2.3 La qualité nutritionnelle de la viande

La première fonction d'un aliment est de couvrir les besoins physiologiques d'un individu (TOURAILLE, 1994).

Les viandes ont pour un principal intérêt nutritionnel l'apport en protéines et en fer. Les protéines de la viande ont une bonne valeur biologique ; leur composition en acides aminés indispensables est satisfaisante, mais on doit signaler un léger déficit en acides aminés soufrés (Méthionine et cystine). Les viandes ne contiennent pratiquement pas de glucides (HOUARI BOUMEDIAN, 2009).

En effet, le glycogène présent dans les muscles est transformé en acide lactique après la mort de l'animal, cet acide lactique exerce une action favorable sur la maturation de la viande,

dans le foie, La viande contient également du fer, du zinc et les vitamines de groupe B surtout B3 et B12. Le fer d'origine animal est le mieux absorbé par notre organisme, il 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 (HOUARI BOUMEDIAN, 2009).

2.4 La qualités organoleptiques de la viande

Il s'agit de caractéristiques perçues par les sens du consommateur. Elles recouvrent l'aspect et la couleur, le goût et la saveur, l'odeur et la flaveur, ainsi que la consistance et la texture d'un aliment. De ce fait, elles jouent un rôle prépondérant dans la préférence alimentaire. On parle aussi des propriétés sensibles (TOURAILLE, 1994).

2.4.1 La couleur

La couleur, première caractéristique perçue par le consommateur, joue un rôle décisif au moment de l'achat car elle est instinctivement rattachée à la fraîcheur du produit, au même titre que la proportion de gras dans le morceau. L'intensité de la couleur augmente avec la teneur en myoglobine et dépend de la microstructure du muscle (RENERRE, 1997).

La microstructure est elle-même fortement influencée par le pH : l'intensité de la couleur augmente avec le pH, et l'on obtient des viandes de couleur anormalement foncée, dite sa coupe sombre, lorsque celui-ci dépasse 6. La teinte varie en fonction de l'état d'oxygénation ou d'oxydation de la myoglobine : la myoglobine réduite non oxygénée est rouge pourpre, la myoglobine réduite oxygénée est rouge vif, la myoglobine oxydée est rouge-brun, cette dernière couleur entraînant une réaction de rejet par le consommateur (MONIN, 1991).

2.4.2 Fermeté

La viande devrait paraître ferme et non molle. Quand on tient à la main un morceau emballé, on doit sentir une consistance ferme, mais non dure. La viande devrait répondre à la pression, sans cependant être molle (FAO, 2014).

2.4.3 Flaveur

C'est l'ensemble des perceptions olfactives et gustatives liées à la consommation d'un aliment. Elle est donnée par plus de 650 composés chimiques, les composés non volatiles du goût de la viande et les composés volatiles de l'odeur (LAMELOISE *et al.* 1984).

La flaveur conditionne l'acceptabilité de l'aliment ; elle résulte de la teneur et de la nature des lipides du muscle ; elle dépend également de la race et du sexe de l'animal (HENRY, 1993).

2.4.4 Jutosité

La jutosité ou succulence d'une viande est une qualité organoleptique perçue au cours de la mastication ; elle est fonction du persillé ou marbre, c'est-à-dire de la présence de graisse interstitielle, visible également sur les découpes des muscles (HENRY, 1993).

La jutosité dépend également de la quantité d'eau retenue dans un produit cuisiné à base de viande. Plus une viande est juteuse, plus elle est savoureuse et moelleuse, ce qui la rend facile à mastiquer et stimule la production de salive dans la bouche. La rétention d'eau et le contenu en lipides déterminent la jutosité, l'eau se perd par évaporation et exsudation. L'affinage de la viande contribue à une meilleure rétention d'eau et donc à une jutosité majeure (MARIE-PIERRE, 2014).

2.4.5 Tendreté

La tendreté est la facilité avec laquelle la viande est coupée et broyée au cours de la mastication (VIRLING, 2003). Elle représente souvent un critère de qualité et joue un rôle important dans l'acceptabilité de la viande par le consommateur (ROSSER, 1984).

La tendreté de la viande est liée à divers facteurs, tels que l'âge de l'animal, son sexe ou la localisation du muscle. Une des façons les plus importantes de rendre la viande plus tendre est l'affinage. On affine les carcasses en les laissant réfrigérer à basse température durant une longue période après l'abattage et la réfrigération initiale (DUPIN, 1992).

2.4.6 Saveur

La saveur et l'arôme se conjuguent pour créer la sensation ressentie par le consommateur au moment où il mange le produit. Ces perceptions s'appuient sur l'odeur à

travers le nez et sur les sensations de salé, sucré, amer et acide sur la langue. La saveur de la viande dépendra du type d'épices, du régime, des méthodes de cuisine et des moyens de préservation (comme la saumure ou le fumage) utilisés (FAO, 2014).

2.5 La qualité de service ou d'usage

Elle répond à la praticité en rapport avec un produit. Ainsi la facilité de préparation des aliments ou la durée de conservation représentent des critères essentiels aux yeux du consommateur (TOURAILLE, 1994).

2.6. Qualité hygiénique et sanitaire des viandes

L'aliment doit garantir une totale innocuité et de ce fait préserver la santé du consommateur. De ce fait, il ne doit contenir aucun résidu toxique, aucun parasite, ni être le siège d'un développement bactérien susceptible de produire des éléments nocifs.

Cette caractéristique doit satisfaire aux normes sanitaires et règlements en vigueur. Ainsi, ne peuvent être mis sur le marché que des aliments ne présentant aucun risque pour la santé (TOURAILLE, 1994).

Les qualités hygiéniques des viandes sont garanties par l'estampillage sanitaire correspondant à un marquage de salubrité qui donne les références des lieux de traitement de la viande tout au long de sa filière (VERLING, 2008).

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.

- **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, en particulier *Escherichia Coli*, *Staphylococcus aureus* et *Streptocoques fécaux*. 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. Certains germes pathogènes, saprophytes du tube digestif peuvent contaminer les muscles, d'où la nécessité de

l'éviscération précoce et des mesures limitant le stress d'abattage qui favorise ce passage (VIERLING, 2003).

- Une contamination initiale aussi faible que possible, un respect rigoureux des règles d'hygiène et une application continue du froid assure une bonne consommation du point de vue sanitaire (VIERLING, 2003).

II. La qualité microbiologique de la viande hachée

1. Définition

Les viandes hachées sont des viandes qui ont été seulement soumises à une opération de hachage en fragments ou à un passage dans un hachoir à vis sans fin, auxquelles a été éventuellement ajouté un maximum de 1 % de sel. Néanmoins, pour prétendre à l'appellation 100 % [nom de l'espèce], l'ajout de sel est interdit (règlement (CE) n° 853/2004). Tout ajout d'eau est interdit seules peuvent être utilisées pour la fabrication de viandes hachées les viandes provenant d'animaux de boucherie d'une seule des espèces suivantes : bovine, cameline, ovine et caprine et équine fraîche. Les mélanges de plusieurs espèces sont dénommées préparations de viande hachée (RHEZRANI, 2013).

2. Conditions de production

Les viandes hachées doivent être fabriquées dans des ateliers agréés pour la mise sur le marché communautaire. Les matières premières doivent provenir exclusivement d'ateliers de découpe agréés et être utilisées dans un délai de six jours maximum après abattage pour la viande réfrigérée, neuf jours maximum après abattage pour la viande bovine désossée conditionnée sous vide (sous réserve d'un conditionnement dans les quatre jours suivant l'abattage), 18 mois pour la viande bovine congelée et 12 mois pour la viande ovine et caprine congelée. L'utilisation de viandes congelées est interdite dans la fabrication des viandes hachées réfrigérées ; elle est réservée à la fabrication de viande hachée surgelée ou congelée (GPEM/DA, 2015).

3. Caractéristiques microbiologiques

Les viandes hachées et les préparations de viandes hachées doivent satisfaire aux critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires (Arrêté du 4/10/2017).

Tableau02 : Critères microbiologiques des viandes hachées.

Germes recherchés	N	c	m
<i>Germes aérobies à 30°C</i>	5	2	5. 10 ⁵
<i>Coliformes fécaux</i>	5	2	10
<i>Clostridiuims sulfito-réducteurs à 46°C</i>	5	2	10

4. Principales règles qui concernent les viandes à hacher

L'Arrêté interministériel du 29 Septembre 1999, fixant les règles des préparations et de mise à la consommation des viandes hachées à la demande, a pour objet de fixer les règles de préparation et de mise à la consommation des viandes hachées à la demande, destinées à la consommation humaine (JORADP ,1999):

- les viandes destinées à la préparation des viandes hachées à la demande doivent être issues d'animaux abattus au niveau de structures d'abattage contrôlées et agréées conformément à la réglementation en vigueur.
- les viandes hachées à la demande doivent être préparé sur le champ à la demande et à la vue du client.
- Le découpage à l'avance, en menus morceaux de pièces de viandes destinées à être hachées à la demande est interdit.

5. Opération de hachage des viandes

Les opérations effectuées, entre la découpe des carcasses et l'obtention de la viande hachée, doivent se dérouler plus en aval pour écourter le délai entre la préparation et la consommation. Ainsi il y aura moins de risque de prolifération microbienne. C'est pourquoi le boucher doit toujours éviter de préparer les viandes à l'avance (LEMAIRE, 1982).

-Le processus de préparation des viandes hachées est une succession d'étapes qui s'effectuent comme suit :

5.1. Désossage

C'est l'extraction des os et des cartilages. Le désossage est pratiqué à main nue ou avec un gant métallique de protection qui est en contact avec la viande. L'avantage du port du gant n'est plus à démontrer car son usage entraîne une obligation quotidienne de nettoyage et de désinfection (MARIAM.KA ,2006).

5.2. Séparation des morceaux

Au cours de la séparation des morceaux, il convient de recommander aux exécutants de manipuler le moins possible les pièces de viande. L'entassement des morceaux sur les tables, dans les bacs et sur les crochets doit être évité (MARIAM.KA ,2006).

5.3. Parage

Le terme parage désigne plusieurs opérations destinées à améliorer, à des fins commerciales, l'aspect des viandes (MARIAM. KA, 2006).

5.4. Dégraissage

Selon les morceaux, l'élimination du gras est totale ou partielle. Dans la plupart des cas, ce travail est pratiqué manuellement à l'aide d'un couteau à lame flexible. Cette opération réduit la protection naturelle de la viande. Elle doit donc être pratiquée le plus tard possible, juste avant la mise en vente (DURAND, 1999 ; MARIAM. KA, 2006).

5.5. Epluchage

Cette préparation de viande a pour objet de débarrasser certains muscles de leur aponévrose (GIRARD et *al.* 1988).

5.6. Hachage

Le hachage est un prélude à l'élaboration de tous les produits divisés. Il concerne les tissus musculaires et adipeux ainsi que certains organes à l'état frais ou congelé. Cette opération utilise l'énergie mécanique pour désorganiser les structures des tissus par des opérations de tranchage, d'écrasement et de rupture (GIRARD et *al.* 1988).

Les appareils les plus utilisés sont les hachoirs ou les cutters. Différents auteurs ont cherché à comparer les propriétés des hachages faits au cutter et ceux faits au hachoir. Il en résulte que le hachoir donne des particules plus homogènes que le cutter (DURAND, 1999).

6. Les sources de contamination des viandes de boucherie (flore microbienne)

6.1 Flore originelle

La chair d'un animal sain vivant est pratiquement stérile (LANSING *et al.*, 2010).

Chez un animal malade, il peut y avoir contamination directe par le système lymphatique. La viande est donc susceptible de contenir des germes pathogènes de l'animal et ces germes seront très souvent pathogènes pour l'homme. La viande peut aussi se contaminer au moment de l'abattage à partir de la flore de l'intestin, de la peau ou des muqueuses de l'animal (LANSING *et al.*, 2010).

Des parasites, en particulier des helminthes (cestodes et nématodes) et des protozoaires, ainsi que des bactéries pathogènes peuvent donc être présent dans la viande (LANSING *et al.* 2010).

6.2. Flores de contamination due à l'abattage et à la première transformation

La contamination est issue de l'animal, du manipulateur ou de matériel. La viande peut être souillée au cours des différentes étapes. Il peut intervenir une contamination croisée entre secteurs « propre » et « souillée » (déchets, viscère) de l'atelier. La flore contaminant provient de la peau (microcoques, *Pseudomonas* dont *P.fluorecens*, *P.fragi*, *P.putida*, autre germes de la flore banal Gram⁻, staphylocoque dont *S.aureus*, lactobacilles, *streptomycètes*, *listeria*) ou de tube digestif (Coliformes dont *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Streptocoques* fécaux, éventuellement Entérobactéries pathogènes telles que *Salmonella* et *Shigella*). On trouve dans cette flore des germes banaux et des germes néfastes du point de vue sanitaire (LANSING *et al.* 2010).

6.3. Flores de contamination due aux manipulations ultérieures

La viande peut être contaminée au cours de stockage et des manipulations ultérieures par de nombreux germes provenant de l'air, du sol, des manipulateurs, éventuellement de l'eau de lavage : il peut y avoir contamination croisée entre pièces de viande. Il s'agit le plus

souvent de *Pseudomonas* et autre germes Gram- , de bactéries sporulées comme *Bacillus* (dont *B.cereus*) , *Clostridium* (dont *C.perfringens* et éventuellement *C.botulinum*), de coliformes et d'Entérobactéries pouvant être pathogènes (*E. coli* , *Salmonella*, *Shigella*), de staphylocoques , de *Listeria*, de levures, de bactéries Corynéformes (*Brochothrix thermosphacta*, *Microbacterium thermosphactum*), de spores de moisissures (*Cladosporim*, *Sporotrichum*, *Geotrichum*, *Thamnidium*, *Mucor*, *Penicillium*). La contamination par les insectes peut être importante dans certaines conditions (exposition à la vente) (LANSING et al, 2010).

7. Les conditions d'évolution des germes

Les viandes sont d'excellents milieux pour la croissance des microorganismes. Cette croissance est contrôlée par des facteurs liés à viande elle-même, **facteurs intrinsèques**, et aussi par d'autres, liés à l'environnement où la viande est conservée, ce sont les **facteurs extrinsèques** (figure 1) (AKKOLOR, 1997).

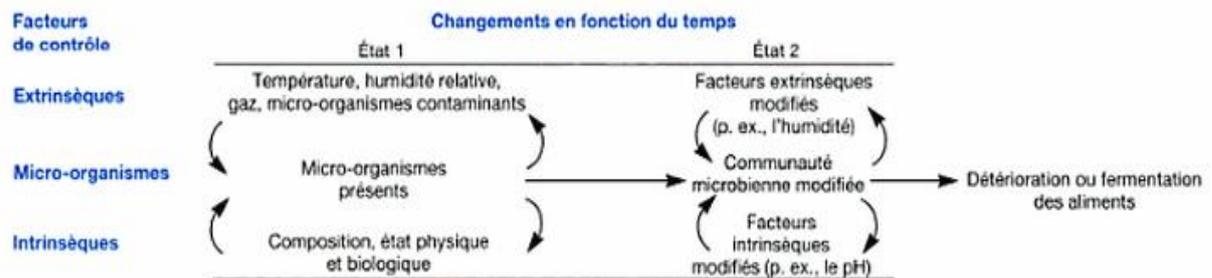


Figure 1 : Facteurs intrinsèques et extrinsèques (AKKOLOR, 1997).

Divers facteurs intrinsèques et extrinsèques peuvent influencer la croissance microbienne dans les aliments. La communauté microbienne et les aliments subissent des modifications qui se succèdent dans le temps.

7.1 Les facteurs intrinsèques

7.1.1 Les nutriments

Représentent un facteur intrinsèque crucial qui influence la croissance microbienne. Par sa richesse en protéines, la viande représente toujours un milieu privilégié pour la croissance microbienne (DENNAI, 2000).

7.1.2 Le pH

La valeur du pH de la viande rassis est normalement comprise entre 5,4 et 5,6 dans la plupart des muscles. Selon SHELEF *et al*, 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.

Ceci montre que l'acidité a un effet bactériostatique sur l'évolution des germes (CRAPLET, 1966).

7.1.3 La présence et la disponibilité de l'eau

Elle affecte aussi la capacité des microorganismes de coloniser la viande. La disponibilité en eau est mesurée en termes d'activité de l'eau (a_w), qui représente le rapport entre l'humidité relative de l'air au-dessus d'une solution test et celle de l'eau distillée (BOUDJEMA, 2015)

7.1.4 La structure physique d'un aliment

Elle affecte également le déroulement et l'étendue de la décomposition. Broyer et mélanger des viandes, tels que les saucisses et les viandes hachées, non seulement augmentent la surface de contact et altèrent la structure cellulaire, mais dispersent aussi les germes contaminants partout dans la viande ce qui provoque une détérioration rapide (PRESCOTT, 2003).

7.2 Les facteurs extrinsèques

7.2.1 La température et l'humidité relative

Elles sont des facteurs extrinsèques importants. Les microbes se développent plus rapidement dans une humidité relative élevée, même à basse température. Lors du stockage réfrigéré, seuls les germes superficiels peuvent évoluer. Les germes psychrophiles se multiplient d'autant plus lentement que la température est basse.

La réfrigération limite l'activité des germes pathogènes susceptibles de provoquer des intoxications alimentaires. Par exemple les températures d'inhibition de la multiplication et de la toxinogénèse des staphylocoques sont respectivement +6,7 et +10°C, la congélation réduit la vitesse de multiplication des germes.

A -10°C jusqu'à -18°C il y a arrêt de toute multiplication microbienne. Cependant les microorganismes pathogènes pourront retrouver tout leur pouvoir à la décongélation. Ainsi donc, la qualité microbiologique finale de la viande décongelée dépend de la qualité microbiologique avant la congélation. Elle dépend aussi du temps et de la température de décongélation ainsi que de la température de stockage après décongélation (MARIAM. KA, 2006).

7.2.2 L'atmosphère (La présence de gaz)

Dans laquelle les viandes sont conservées, est également importante. C'est particulièrement vrai pour les aliments emballés sous plastique, car beaucoup de films plastiques permettent une diffusion de l'oxygène qui favorise la croissance de microorganismes superficiels. La présence de gaz carbonique CO₂ nuit à plusieurs microorganismes. Un excès de ce gaz peut réduire le pH de la solution, inhibant ainsi le développement microbien. Par contre, d'autres organismes vont très bien croître, même en présence de gaz carbonique. La croissance en anaérobiose est plus lente que la croissance en aérobiose. La viande hachée étant une denrée suffisamment aérée, favorise la multiplication des germes aérobies (FOURNAUD, 1982).

7.2.3 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 (DEMONT, 1982).

8. Les micro-organismes présents dans la viande et la viande hachée

8.1. Les germes totaux (*Flore aérobie mésophile totale*)

Il s'agit de l'ensemble des microorganismes capable de se multiplier en aérobiose à des températures optimales de croissance comprises entre 20 °C et 45°C, cette microflore peut comprendre des microorganismes pathogènes pour l'homme et l'animal mais aussi des microorganismes d'altération variés (FOLOR, 2003).

Ainsi, en microbiologie alimentaire, on recherche et on dénombre les microorganismes aptes cultivé en 72 heures à 30°C et en gélose pour dénombrement. Dans ce cas, la microflore exigeante (exemple : les *Lactobacillus*) (FOLOR, 2003).

Cependant, on considère que, en générale, il n'ya de risque pour la santé du consommateur que si la flore totale mésophile aérobie est supérieure ou égale à 10^5 microorganismes/g.

Cette flore de bactéries saprophytes, pouvant être pathogène ou à l'origine d'altération.

Leur taux est significatif de l'état hygiénique des conditions de conservation et est un indicateur du respect de la chaîne du froid. Cette analyse peut être dénommée «microorganismes totaux » ou « teneur totale en germes » (FOLOR, 2003).

8.2 Les Coliformes totaux et Coliformes thermo tolérants :

Les coliformes totaux sont des bactéries aérobies ou anaérobies facultatifs, à Gram négatif, non sporulées, en formes de bâtonnets, mobiles ou non (Cardinal, 2003). Ces germes possèdent l'enzyme β -galactosidase permettant l'hydrolyse du lactose à 37°C afin de produire des colonies rouges sur un milieu bien approprié.

D'un autre côté, Le groupe des coliformes est utilisé depuis la fin du 19^{ème} siècle comme indicateur de pollution fécale (Archibald, 2000). Ces coliformes fécaux ou coliformes thermo tolérants, sont un sous-groupe des coliformes totaux capables de fermenter le lactose à une température de 44°C (EDBERG et al. 2000).

8.3 Clostridiuims sulfito-reducteurs

Les Clostridiuims sulfito-reducteurs et *Clostridium perfringens* réduisent les sulfites en sulfures noirs. Ce sont des bacilles Gram positif, anaérobies stricts. Les Clostridium sulfito reducteurs sont des bactéries commensales de l'intestin ou saprophytes du sol ; comme test de contamination fécale éventuellement ancienne vu la résistance des spores à l'extérieur (POUMEYROL ET POPOFF, 2006).

8.4. Pseudomonas

Le genre *Pseudomonas* est constitué de bacilles Gram négatifs, droits ou légèrement incurvés, ayant une taille de 0,5 à 1,0 μm sur 1,5 à 5,0 μm , aérobies, oxydase positifs, non sporulés et généralement mobiles par un ou des flagelles polaires. Certains produisent des pigments hydrosolubles fluorescents ou pyoverdine, de couleur jaune-vert qui a un rôle de sidérophores. La plupart des espèces sont psychrotrophes.

Leur croissance est possible entre 4°C (voire moins) et 43°C (EUZEBY, 2007). Les *Pseudomonas* sont ubiquistes appartient à la sous-classe γ des protéobactéries, et peuvent vivre dans des niches écologiques très diverses. Peu virulentes, plusieurs souches sont des pathogènes opportunistes pour l'homme et des agents d'altération des viandes, poissons et produits laitiers. Les espèces les plus fréquemment rencontrées chez l'homme sont *Pseudomonas aeruginosa*, *P. fluorescens*, *P. putida* et *P. stutzeri* (EUZEBY, 2007).

Les *Pseudomonas* sont les principales bactéries psychrotrophe retrouvées dans les viandes, le lait et, dans une moindre mesure, les produits végétaux. Présents dans les aliments, la réfrigération permet leur multiplication et la production d'enzymes protéolytiques et lipolytiques responsables d'altérations. Leur présence au niveau des chaînes d'abattage et en particulier dans les chambres froides constitue une source permanente de contamination des viandes. *Pseudomonas* est principalement utilisé comme indicateur d'altération des viandes fraîches et du lait (LABADIE et al. 1996).

8.5. Levures

Leur présence dans les aliments est relativement limitée, mais certaines d'entre elles ont été signalées dans la viande. Il s'agit de: *Saccharomyces*, *Candida* *Trichospora* (SERGE, 2007; FERNANDES, 2009).

8.6. Moisissures

Les champignons filamenteux (ou moisissures) sont des hétérotrophes, sont aérobies, en générale acidophiles. Les genres *Aspergillus*, *Penicillium* et *Mucor* sont plus fréquemment rencontrés dans la viande. Au total, la viande étant un substrat favorable au développement des germes, il peut découler de leur multiplication des conséquences hygiéniques graves (FERNANDES, 2009; GUIRAUD et al. 2012).

I MATERIELS ET METHODES

1. Le but

- D'évaluer le niveau de contamination microbiologique de la viande (hachée et .morceau) commercialisée dans la ville de Djelfa.
- Déterminer le plus contaminé entre la viande hachée et la viande morceau.

2. Lieu de travail

Les échantillons sont transportés vers le laboratoire de la répression des fraudes Djelfa (LRF).

3. Echantillonnage, transport et entreposage

Les échantillons ont été prélevés à partir de plusieurs boucheries (voir **Tableau03**).

Les échantillons ont été acheminés au laboratoire dans les meilleures conditions d'aseptie et de transport (les échantillons sont emballés individuellement dans des boites stériles dans une glacière)

Tableau03: Le plan d'échantillonnage.

<i>Lieux des prélèvements (Boucheries)</i>	<i>Nombre de prélèvement</i>	<i>T°de réfrigérateur</i>	<i>viandes morceau</i>	<i>Viande hachée</i>
<i>Marché Ain Shieh</i>	6	/	3	3
<i>Marché Bendjerma</i>	4	/	2	2
<i>Marché Centre-ville</i>	2	/	1	1
<i>Boucherie 1</i>	4	E1 et E2=1.6°C	2	2
		E3 et E4=5°C		
<i>Boucheries 2</i>	2	11°C	1	1
<i>Boucherie 3</i>	4	E1 et E2=12°C	2	2
		E3 et E4=11°C		
<i>Boucherie 4</i>	2	10.5°C	1	1
<i>Totale</i>	12		6	6

4. Matériels de laboratoire : (voir annexes 1)

- Autoclave
- Agitateur magnétiques
- Etuves réglées à : 37°C, 30°C, 44°C, 46°C et 25°C.
- Balance
- Bec bunsen
- pH metre
- Thermomètre
- Stomacher
- Verreries (cylindre gradué, becher, tubes à essais, entonnoir, pipettes, pipettes pasteur, flacons, boîtes de pétri)
- Portoirs
- Anse de platine
- Pince
- Spatule

- Vortex
- Bain marie
- Compteur de colonies
- Milieux de cultures (PCA, VRBL, TSN, CETRIMIDE AGAR, DG18) (voir annexe2).

5. Méthodes

5.1 Analyse microbiologique

Les germes recherchés lors de l'évaluation des critères microbiologiques des viandes rouges est :

- *Coliformes thermotolérants.*
- *Clostridium sulfito-réducteurs à 46°C.*
- *Les germes aérobies à 30°C.*
- *Coliformes totaux.*
- *Pseudomonas.*
- *Levures et Moisissures.*

5.1.1 Préparation de la suspension mère

La suspension mère est la première dilution préparée à partir d'un produit solide (la viande) peser aseptiquement 10 gr de l'échantillon ; rajouter 90 ml de TSE, puis broyer l'aliment au stomacher (Arrêté interministériel du 28 mai 2014).

5.1.2 Préparation des dilutions décimales

En milieu aseptique, un millilitre de la suspension mère est prélevé avec une pipette graduée, et introduire dans un tube contenant 9 ml de diluant TSE afin de réaliser une dilution au 1/10 (10^{-1}).

On répète l'opération à partir de 10^{-1} jusqu'à 10^{-2} et 10^{-2} jusqu'à 10^{-3}

L'opération est renouvelée en changeant de pipette et en versant de nouveau 1 ml dans un nouveau tube de TSE, et ainsi de suite, jusqu'à ce que la concentration des bactéries

devienne relativement faible. Les tubes sont homogénéisés entre chaque dilution (Arrêté interministériel du 28 mai 2014).

5.1.3. Recherche et dénombrement des germes totaux à 30°C (selon ISO 4833-1)

a. Principe

C'est un ensemencement en profondeur d'une gélose définie et coulée dans des boîtes de pétri contenant des quantités déterminées de l'échantillon. Après incubation, procéder au comptage des colonies apparues dans le milieu et au calcul du nombre de germes aérobies mésophiles par gr ou ml d'échantillon.

b. Ensemencement et incubation

1 ml de la solution mère ou des dilutions décimales sont déposés dans des boîtes de pétri stériles à l'aide de pipettes stériles.

Les gouttes sont ensuite recouvertes d'une couche de gélose PCA en surfusion, et le tout est homogénéisé avec des mouvements circulaires et de « va-et-vient » ou en forme de « 8 ». On s'arrange pour que la gélose ne soit pas trop chaude de façon à ne pas tuer les bactéries

Une fois la gélose refroidie, on la passe une seconde couche de gélose PCA, ce qui a pour effet d'immobiliser les bactéries, et donc de former des colonies définies.

Les boîtes ainsi préparées sont incubées retournées dans une étuve réglée à 30°C pendant 72h.

c. Lecture

Il est impossible de compter une boîte contenant plus de 300 colonies en raison d'un risque d'erreur trop important. Ces résultats sont donc rejetés. Les boîtes contenant moins de 30 colonies sont elles aussi écartées, les colonies sont trop rares et peuvent induire en erreur.

D. Calculs

On utilise la formule mathématique suivante :

$$N = \frac{\Sigma C}{V_{ml} \times (n_1 + 0,1n_2) \times d_1}$$

Retenir 2 dilutions successives (plus fortes dilutions) où le nombre de colonies dénombrées soit compris : $30 \leq c \leq 300$.

- **N** : nombre d'UFC par gramme ou par ml de produit initial.
- Σc : sommes des colonies des boîtes interprétables.
- **V_{ml}**: volume de l'inoculum (1 ml).
- **n₁** : nombre de boîtes considérées à la première dilution retenue.
- **n₂**: nombre de boîtes considérées à la seconde dilution retenue.

d₁: facteur de la première dilution retenue

5.1.4 Recherche et dénombrement des *Coliformes totaux* (selon Arrêté interministériel du 5/10/2017)

a. Principe

C'est un ensemencement en profondeur d'une gélose définie et coulée dans des boites de pétri contenant des quantités déterminées de l'échantillon. Après incubation, procéder au comptage des colonies caractéristiques et, si nécessaire, confirmation du nombre de colonies par fermentation du lactose. Calcul du nombre de coliformes par millilitre ou par gramme d'échantillon.

b. Ensemencement et incubation

1 ml de la solution mère ou des dilutions décimales sont déposés dans des boites de pétri stériles à l'aide de pipettes stériles

Les gouttes sont ensuite recouvertes d'une couche de gélose VRBL refroidi à 44-47°C. et le tout est homogénéisé avec des mouvements circulaires et de « va-et-vient » ou en forme de « 8 ». On s'arrange pour que la gélose ne soit pas trop chaude de façon à ne pas tuer les bactéries

Une fois la gélose refroidie, on la passe une seconde couche de gélose VRBL, ce qui a pour effet d'immobiliser les bactéries, et donc de former des colonies définies

Les boîtes ainsi préparées sont incubées retournées dans une étuve réglée à 37°C pendant 24h

c. Lecture

Sont considérées comme caractéristiques, les colonies rouges de diamètre égal ou supérieur à 0,5 mm, après 24 heures d'incubation.

d. Calculs

On utilise la formule suivante :

$$N = \frac{\Sigma c}{V_{ml} \times (n_1 + 0,1n_2) \times d_1}$$

Retenir 2 dilutions successives (plus fortes dilutions) où le nombre de colonies dénombrées soit compris : $15 \leq c \leq 150$.

- **N** : nombre d'UFC par gramme ou par ml de produit initial ;
- Σc : sommes des colonies des boîtes interprétables ;
- **V_{ml}** : volume de l'inoculum (1 ml) ;
- **n₁** : nombre de boîtes considérées à la première dilution retenue ;
- **n₂** : nombre de boîtes considérées à la seconde dilution retenue ;

d₁ : facteur de la première dilution retenue.

5.1.5 Recherche et dénombrement des *Coliformes thermotolérants*

La même méthode de recherche et de dénombrement des coliformes totaux, sauf pour la température d'incubation. Les coliformes thermo tolérants sont incubés à 44°C (Arrêté du 11 novembre 2017)

5.1.6 Recherche et dénombrement des *Clostridium sulfito-réducteurs* à 46°C (selon ISO 7937)

a. Principe

C'est un ensemencement en profondeur d'une gélose définie et coulée dans des tubes stériles contenant des quantités déterminées de l'échantillon. Après incubation, procéder au comptage des colonies caractéristiques.

b. Ensemencement et incubation

1 ml de la solution mère ou des dilutions décimales sont déposés dans des tubes stériles à l'aide de pipettes stériles

Les gouttes sont ensuite recouvertes d'une couche de gélose TSN

Une fois la gélose refroidie, on la passe une seconde couche de gélose TSN

Les tubes ainsi préparés sont incubés retournés dans une étuve réglée à 46°C pendant 24h.

c. Lecture

Les tubes considérés positifs sont ceux qui contiennent des colonies noires

d. Calculs

On utilise la formule suivante :

$$N = \frac{\Sigma C}{V_{ml} \times (n_1 + 0,1n_2) \times d_1}$$

5.1.7 Recherche et dénombrement des *Pseudomonas* (selon ISO 13720)

a. Principe

Les *Pseudomonas* sont comptés après qu'une quantité déterminée de l'échantillon a été inoculée à la surface des boîtes de Pétri contenant de l'agar et incubée à 25 °C. Les colonies de *Pseudomonas*. Présomptifs sont confirmées par l'essai à l'oxydase (réaction positive).

b. Ensemencement et incubation

Prendre une boîte de gélose CFC . À l'aide d'une pipette stérile, transférer 0,1 ml de la suspension mère ou des dilutions décimales

Répartir le liquide sur la surface de la boîte gélosée avec un étaleur stérile jusqu'à ce que la surface soit complètement sèche

Les boîtes ainsi préparées sont incubées retournées dans une étuve réglée à 25°C pendant 4j

c. Test de confirmation (Test Oxydase)**c.1.Application**

Test de détection de l'enzyme cytochrome oxydase chez les bactéries Gram négative qui produisent cette enzyme, telles que Neisseria ou Pseudomonas.

c.2. Principe

En présence de cytochrome oxydase, le N, N,N',N'-Tetramethyl-p-phenylenediamine dihydrochloride (incolore) forme un composé coloré en bleu.

c.3. Utilisation

Prenez une anse d'inoculation ou un cure-dent. Puis toucher et étaler une colonie bien isolée sur un disque d'oxydase. La réaction est observée en 2 minutes à 25-30°C.

c.4. Lecture

Réaction positive : coloration bleu foncé à violet apparaissant dans un délai de 30 secondes. •

Réaction négative : absence de coloration ou coloration au-delà de 30 secondes. •

d. Calculs

On utilise la formule suivante :

$$N = \frac{\Sigma C}{V_{ml} \times (n_1 + 0,1n_2) \times d_1}$$

5.1.8 Recherche et dénombrement des Levures et Moisissures (selon Arrêté interministériel du 4 août 2015)

a. Principe

Les Levures et Moisissures sont comptés après qu'une quantité déterminée de l'échantillon a été inoculée à la surface des boîtes de Pétri contenant de l'agar et incubée à 25 °C. Les colonies de levures et moisissures.

b. Ensemencement et incubation

Prendre une boîte de gélose DG18 À l'aide d'une pipette stérile, transférer 0,1 ml de la suspension mère ou des dilutions décimales

Étaler le liquide sur la surface de la boîte de gélose avec un étaleur stérile jusqu'à ce que le liquide soit entièrement absorbé par les milieux

Les boîtes ainsi préparées sont incubées retournées dans une étuve réglée à 25°C pendant 5j

c. Lecture

Après la période d'incubation spécifiée, identifier les boîtes qui contiennent moins de 150 colonies, proliférations ou spores et compter ces colonies, proliférations ou spores.

d. Calculs

On utilise la formule suivante :

$$N = \frac{\Sigma C}{V_{ml} \times (n_1 + 0,1 n_2) \times d_1}$$

II RESULTATS ET DISCUSSION

1 RESULTATS

Selon la réglementation en vigueur .le nombre (n) d'unité constituant un échantillon examiné pour les viandes hachées doit être de 5 unités (JORA, 2017). Chaque unité de l'échantillon à analyser doit contenir 100 g de viande hachée (JORF, 2015).

L'interprétation des résultats obtenue des cinq unités prene en considération le nombre des unités d'échantillons (c) tolérés au-delà de la valeur seuil, nombre qui permet de juger le lot comme étant de qualité satisfaisante, acceptable ou non satisfaisante.

Du fait que notre travail n'entre pas dans le cadre du contrôle officiel réalisé par les instances compétentes ainsi que la non-collaboration des bouchers pour ce genre d'étude, il nous a été difficile de prélever un échantillon constitué de 5 unités à la fois. En prenant en considération ceci, les résultats d'analyses des échantillons de viandes hachées fraiche et congelée de notre étude ont été traités en termes de prévalence de contamination sans apporter un jugement final sur la qualité et le devenir de ces dernières.

Selon les résultats de notre étude, un échantillon est déclaré conforme vis à vis la législation en vigueur, s'il représente une valeur inférieure au seuil critique « m » (Arrêté interministériel du 4 /10/2016).

a. Taux de contamination

a.1 Viande fraiche en morceau

Les taux de contamination des échantillons des viandes fraîches en morceau sont rapporté dans le tableau 04

Tableau 04: Les résultats des analyses bactériologiques de Viande fraiche en morceau

Germes recherché	Echantillon positif	Pourcentage
<i>Aérobies mésophiles totaux</i>	6	100%
<i>Coliformes thermotolérants</i>	3	50%
<i>Coliformes totaux</i>	5	83%
<i>Clostridium sulfite reducteurs</i>	1	17%
<i>Pseudomonas</i>	5	83%
<i>Levures et Moisissures.</i>	4	66%

a.2. Viandes hachée

Les taux de contamination des échantillons de viande fraiche hachée est ci-dessous dans le tableau05

Tableau 05 : Les résultats des analyses bactériologiques de viande hachée

Germes recherché	Echantillon positif	Pourcentage
<i>Aérobies mésophiles totaux</i>	6	100%
<i>Coliformes thermotolérants</i>	5	83%
<i>Coliformes totaux</i>	6	100%
<i>Clostridium sulfite reducteurs</i>	3	50%
<i>Pseudomonas</i>	6	100%
<i>Levures et Moisissures.</i>	4	66%

b. Classement des échantillons par rapports aux normes

b.1 Viandes fraiches en morceau

Les résultats de classement des 12 échantillons de viande fraiche en morceau pour chaque germe recherché par rapport aux normes sont rapportés dans le tableau06.

Tableau 06: Comparaison des résultats des analyses bactériologiques de viande en morceaux par rapport aux normes.

<i>Germes recherché</i>	<i>Normes</i>	<i>Conforme</i>	<i>Non conforme</i>	<i>JORA</i>
<i>GAMT</i>	10 ⁶ germes/g	67%	33%	2017
<i>Coliformes thermotolérants</i>	3.10 ² germe/g	100%	00%	2017
<i>Clostridium sulfite-réducteurs</i>	10germes/g	83%	17%	2017
<i>Pseudomonas</i>	10 ⁶ germes/g	100%	00%	2017
<i>Coliformes totaux</i>	Absence de ses critères microbiologiques JORA	/	/	/
<i>Levures et moisissures</i>	Absence de ses critères microbiologiques JORA	/	/	/

à cause de manque des limites microbiologique pour les viandes en morceaux dans l'arrêté 2017 pour les trois germes (GMAT, Coliformes thermotolérant ,clostridium sulfite réducteurs) on prends les limites microbiologique du crustacés cru .par ce qu'il sont de la même catégorie ,et les limites du lait cru par de point de vue sensibilité .

b.2. Viandes fraîches hachées

Les résultats du classement des 25 échantillons de viande fraîche hachée pour chaque germe recherché par rapport aux normes sont rapportés dans le tableau07

Tableau 07: Comparaison des résultats des analyses bactériologiques de viande hachée par rapport aux normes

Germes recherchés	Normes	Conforme	Non conforme	JORA
<i>GAMT</i>	5.10 ⁶ germe/g	67%	33%	2017
<i>Coliformes thermotolérants</i>	10 ² germe/g	50%	50%	2017
<i>Clostridium sulfito-reducteurs</i>	30germes/g	50%	50%	2017
<i>pseudomonas</i>	Absence de ses critères microbiologiques JORA	/	/	/
<i>Coliformes totaux</i>	Absence de ses critères microbiologiques JORA	/	/	/
<i>Levures et moisissures</i>	Absence de ses critères microbiologiques JORA	/	/	/

à cause de manque des limites microbiologique pour les viandes hachée dans l'arrêté 2017 pour les deux germes (Coliformes thermotolérant ,clostridium sulfito réducteurs) on prends les limites microbiologique du crustacés cru .par ce qu'il sont de la même catégorie ,et les limites du lait cru par de point de vue sensibilité .

Pour comparer les résultats des viandes en morceaux avec les viandes hachées nous avons présenté les deux sur le même graphe (voir Figure02) :

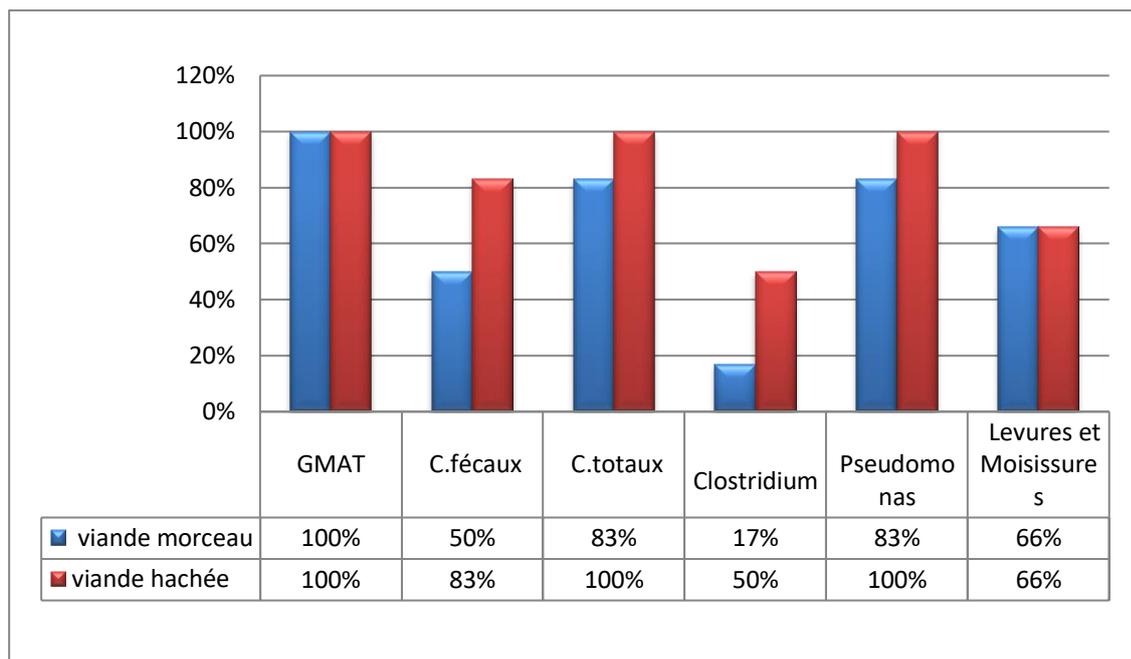


Figure 02: Comparaison des taux de contamination entre les viandes en morceaux et les viandes hachées

Pour comparer la qualité des viandes en morceaux avec les viandes hachées nous avons présenté les deux sur le même graphe (voir Figure03) :

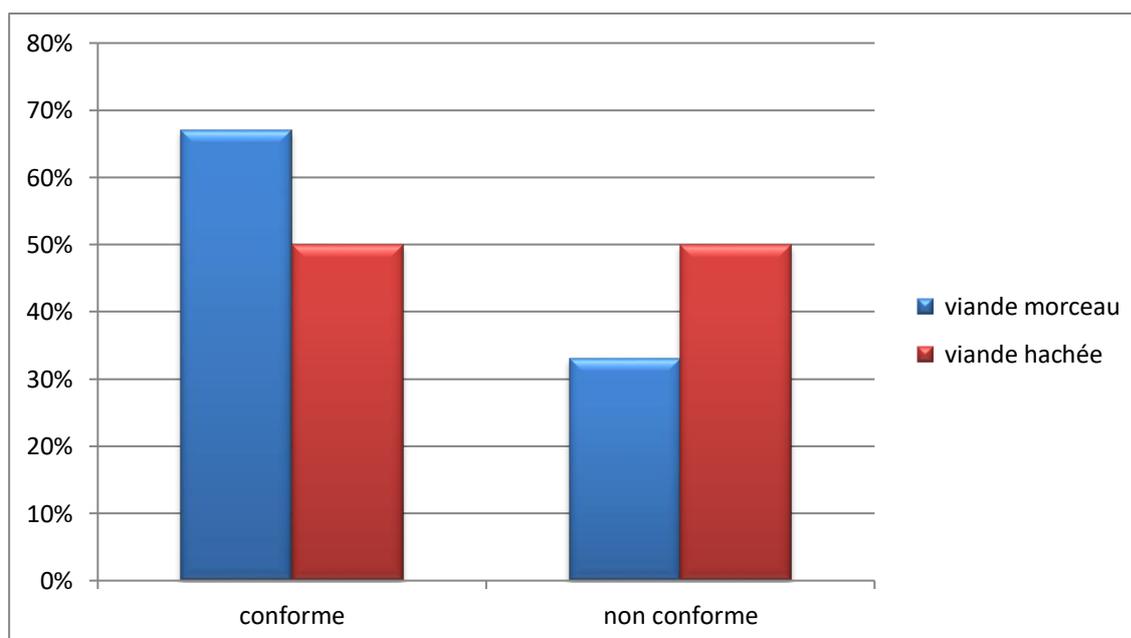


Figure 03 : Fréquence des échantillons selon leur qualité.

On peut noter dans les figures ci-dessous le taux élevés des colonies dans la viande hachée par rapport à la viande en morceau.

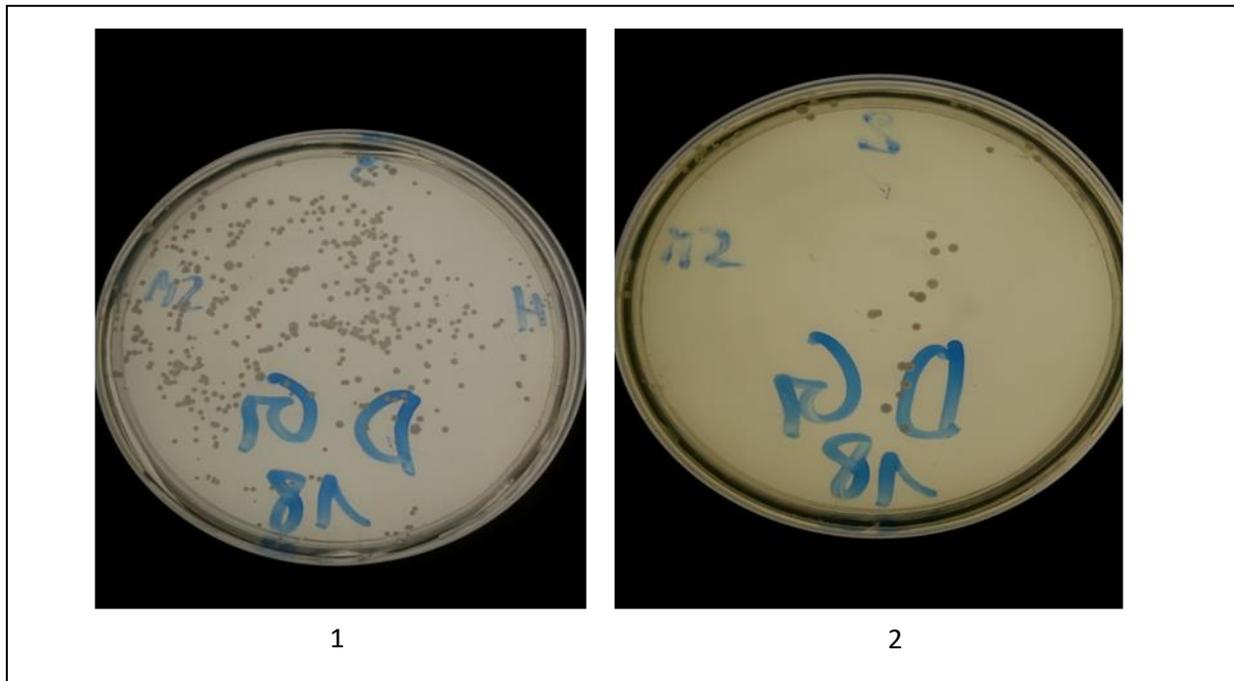


Figure 04 : colonies de levures et moisissures isolés de la viande hachée (1) et viande en morceau (2).

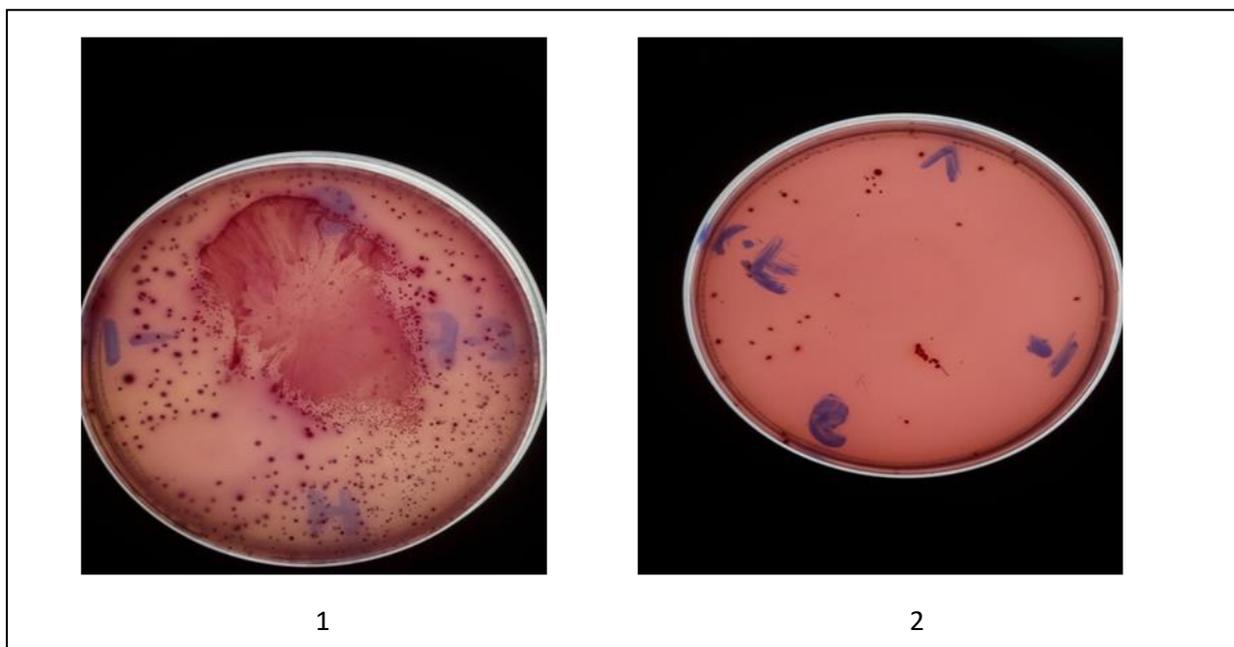


Figure 05 : colonies de coliformes thermotolérant isolés de la viande hachée (1) et viande en morceau (2).

2 DISCUSSION

On explique le taux élevé des germes, dans nos échantillons analysé comme suit :

a. GAMT

Notre échantillons présentaient des valeurs élevées de germes aérobies mésophiles (GAMT) pouvant indiquer une forte contamination bactérienne initiale de la matière première ce qui indique l'origine de cette flore principalement issue de la contamination de la viande au niveau ultérieur (abattoir, transport et manutention, stockage).A cela s'ajoute sans doute la contamination d'autres sources possibles telles que l'air, les outils et l'eau. Ce qui identique avec le travail de PEARCE et BOLTON, 2005(voir annexe 2).

b. Coliforme totaux et thermotolérants

La teneur élevée en coliformes dans notre échantillons peuvent être considéré un indicateur de contamination fécale lors de multiples manipulations. Le non-respect des bonnes pratiques d'hygiène lors de la transformation et de la préparation de ces viandes ainsi que le non-respect de la chaîne du froid peuvent contribuer à la contamination des viandes par ces coliformes .ce qui prouvé par les travaux de MEAD, 2007(voir figure 05)

c. Clostridium sulfito reducteurs

Le fait que notre échantillons analysée contenait cette bactérie à des niveaux aussi élevés indique qu'elle était contaminée au moment de l'éviscération si le contenu des intestins entrain en contact avec la carcasse, Ce qui identique avec le travail de CAVALLI, 2003(voir annexe 2).

d. Pseudomonas

Notre résultats pour Pseudomonas est assez élevés dans les deux type de viande, ce qui peut indiquer une forte contamination bactérienne, indiquant principalement une contamination de la viande dans les chaînes d'abattage, en particulier les chambres froides ,ce qui prouvé par les travaux de BAILLY et al. 2012(voir annexe 2).

e. Levures

Noter échantillons analysés contenaient des valeurs élevées de levures, puisque les principales sources de ces organismes sont la peau, les poils, les tripes et l'air des animaux. Ainsi, la contamination de la viande peut être causée par le non-respect des bonnes pratiques d'hygiène lors de la transformation et de la préparation de cette viande et la contamination au moment de l'éviscération si le contenu intestinal de la carcasse entre en contact avec celle-ci. A cela s'ajoute, sans aucun doute, l'air (voir figure 04).

f. Moisissures

Une forte contamination par les levures dans notre échantillons analysés peut être due à de mauvaises conditions de transport et de stockage ou au non-respect de la chaîne du froid, car elles se développent à des températures élevées et à une humidité élevée (voir figure 04).

L'augmentation du taux de contamination et la différence du nombre d'échantillons non conformes de viande hachée par rapport à la viande morceaux peuvent s'expliquer par le fait que la préparation de la viande hachée commence par la découpe de la viande car il est difficile d'éviter le contact entre les surfaces de viande fraîche et celles qui ont été préalablement souillées, et ce processus nécessite une hygiène stricte pour réduire la contamination. De plus, le processus de hachage augmente la contamination de la viande qui passe dans le hachoir et qui n'est généralement lavée qu'en fin de journée. C'est un aliment très sensible à la contamination qui peut être due à des morceaux de viande restant dans la machine après chaque coupe, ce qui contribue à la contamination de la nouvelle viande hachée.

CONCLUSION

La viande est la chair des animaux utilisée pour l'alimentation humaine, c'est une denrée de choix nécessaire pour la santé du consommateur. Les viandes hachées sont des viandes qui ont été seulement soumises à une opération de hachage en fragments ou à un passage dans un hachoir à vis sans fin, auxquelles a été éventuellement ajouté un maximum de 1 % de sel.

La viande hachée est la forme la moins résiste de la viande, soumise à la prolifération des flores microbiennes dans un temps très rapide comme des Clostridium -sulfite réducteurs ou Pseudomonas ou des Coliformes.

Les mauvaises manipulations au cours des opérations de préparation de viande hachée conduisent à des contaminations très élevées. Ces contaminations peuvent être à l'origine d'une altération rapide du produit carné limitant ainsi sa durée de conservation.

La contamination des viandes hachées par les micro-organismes provenant de l'air d'abattage, des chambres de stockage, des ateliers de découpe, du matériel utilisé est surtout superficielle.

Nous avons entrepris d'évaluer la qualité microbiologique de la viande hachée et hachée; Pour cette raison, nous avons pu analyser 12 échantillons (6 échantillons de coupes de viande et 6 échantillons de viande hachée) achetés chez différentes boucheries de la ville de Djelfa, à partir de la date : 18/05/2022 jusqu'au 26/05/2022

Les résultats de contamination de la viande analysée par les germes totaux ont montré que le pourcentage de contamination de la viande hachée et hachée est similaire (33%).

Les résultats de contamination de la viande hachée analysés par les coliformes thermorésistants ont montré que (50%) les échantillons de viande hachée étaient incompatibles avec un pourcentage très élevé par rapport à la viande en morceau (00%).

Les résultats de contamination de la viande analysés par Clostridium sulfate réductase ont montré que la proportion de viande hachée (50%) était plus élevée par rapport à la viande en morceau (17%).

Le pourcentage d'échantillons de viande hachée contaminés par pseudomonas et coliformes totaux (100 %) était supérieur à celui de la viande en morceau(83 %). Quant aux levures et moisissures, le pourcentage était le même (66 %).

Nos résultats ont montré que la viande hachée était plus contaminée que la viande en morceau.

L'obtention d'une viande hachée de la meilleure qualité bactériologique dépend de la mise en place de travail artistique :

Meilleure hygiène corporelle et vestimentaire des travailleurs.

Meilleure propreté des bâtiments et des équipements utilisés.

Respectez la chaîne du froid tout en gardant la viande fraîche à une température comprise entre 0°C et +8°C. Afin de consommer de la viande hachée sans risque pour la santé, il est également recommandé de changer nos habitudes d'achat de viande, car elle doit être achetée en morceaux puis hachée à la maison et consommée directement

Il faut noter la nécessité d'ajouter les critères microbiologiques pour les germes suivantes : coliformes totaux, pseudomonas, levures et moisissures au journal officiel de la république algérienne, en raison de leur présence en grand nombre dans la viande.

LES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

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. p 94.
2. **ALIAS C., et LINDEN G., 1997** : Biochimie alimentaire Ed Masson, Paris. p 248.
3. **ANDERSON H.G., 2000**: Quality of meat and fat as affected by genetics and nutrition. In: 51st Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Zurich, Switzerland, EAAP Publication N° 100, 15-26
4. **ARRETE INTERMINISTERIEL DU 04/08/2015** : arrêté du 19 Chaoual 1436 correspondant au 4 aout 2015 rendant obligatoire la méthode horizontale pour le dénombrement des levures et moisissures par comptage des colonies dans les produits dont l'activité d'eau est inférieure ou égale à 0,95. . JORA N°52.
5. **ARRETE INTERMINISTERIEL DU 5/10/2017** : arrêté du 14 Moharram 1439 correspondant au 5 octobre 2017 rendant obligatoire la méthode horizontale pour le dénombrement des coliformes par comptage des colonies. . JORA N°72.
6. **ARRETE INTERMINISTERIEL DU 11/11/2017** : arrêté du 21 Safar 1439 correspondant au 11 novembre 2017 rendant obligatoire la méthode de dénombrement des coliformes thermotolérants par comptage des colonies obtenues à 44°C. JORA N°75.
7. **ARCHIBALD, F., 2000**: The presence of coliform bacteria in canadian pulp and paper mill water systems –a cause for concern?. Water quality research journal of Canada, 35: 1-22.
8. **BAILLY .JD., BRUGERE .H.et CHADRON .H., 2012**: Microorganismes et Parasites des Viandes: les Connaître pour les Maîtriser de l'Eleveur au Consommateur. CIV, 150p. www.civViande.org.
9. **BLAIS, C., 2000**: STRUCTURE ET TENDRETÉ DE LA VIANDE 5p. <http://www.editions-homme.com/gibier/PDF/tendrete.pdf>
10. **BOUDJEMA. N., 2015** : Microbiologie alimentaire :polycopié de microbiologie ,46p

11. **CARDINAL,P. ,2003** : Lignes directrices pour l'interprétation des résultats analytiques en microbiologies alimentaires, comité provincial sur l'informatisation et l'interprétation des critères microbiologiques des aliments, Québec (canada), p 44.
12. **CAVALLI. S., 2003** : Application de la méthode HACCP en établissement d'abattage : modèles théoriques et essai de mise en place. Thèse de Médecine Vétérinaire, ENVL, Lyon, 132p.
13. **COIBION, L., 2008** : Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine : Adaptation à la demande du consommateur. Université Paul-Sabatier de Toulouse - Ecole Nationale Vétérinaire. p 7-25.
14. **DENNAI N., KARRATI B. et EL YACHIOUI M., 2000** : Bovins à l'abattoir : Une Microbiologie fluctuante. VPC, 21(6) : 191-196
15. **DUMONT B L., et VALIN C., 1982**: Bases biochimiques de l'hétérogénéité du tissu Musculaire et des viandes (rappel sur la composition et la structure de la viande). In : Hyg. et Tech de la viande fraîche, Paris : éd CNRS, pp 77-81.
16. **DUMONT.B L., 1982**:Conséquences technologiques des flores microbiennes contaminant la viande fraîche. In : Hyg. et Tech de la viande fraîche, Paris : éd CNRS, pp 155-160.
17. **DURAND P.1999** : Technologies des produits de charcuterie et des salaisons, collection Sciences et Technologie agroalimentaire. Paris : éd Tech et Doc Lavoisier. P530.
18. **EDBERG .SC.,RICE .EW.,KARLIN .RJ .ET ALLEN .,2000**: Escherichia coli: the best biological drinking water indicator for public health protection. Symposium series (Society for Applied Microbiology), 29: 106S-116S.
19. **ELRAMOUZ R., 2005** : Etude des changements biochimiques post mortem dans les muscle des volailles .Contribution au déterminisme de l'amplitude de la diminution du pH. P3 ,4.
20. **EUZEB, JP., 2007** : Dictionnaire de bactériologie vétérinaire. Adresse URL: <http://www.bacterio.cict.fr/bacdico/>, consulté le 15/03/2018.

- 21. FERNANDES, R ., 2009:** Chilled and frozen raw meat, poultry and their products (1-52). In: Microbiology Handbook Meat Products. Leatherhead Publishing, Randalls Read, Leatherhead, surrey KT22 7RY, UK and Royal Society of Chemistry, Thomas Graham House, Science Park Milton Road: Cambridge, p 297.
- 22. FOURNAUD, J., 1982 :** Type de germes rencontrés aux différents stades de la filière. In : Hyg. et Tech de la viande fraîche, Paris : éd CNRS. p 109,132.
- 23. FOURNAUD J., 1982 :** Contamination aux différents stades. In : Hyg. et Tech de la viande fraîche, Paris : éd du CNRS, pp 133- 136.
- 24. FRAYSSE J L., ET DARRE A., 1989 :** Production des viandes .Volume I .Ed Technique et documentation .LAVOISIER .Paris .p 374. viandes. Institut de l'Élevage (I.MOËVI). p 80, 98, 99,101.
- 25. GEAY.Y, RENAND.G., 1994 :** Importance de la variabilité génétique et du mode d'élevage des bovins sur les caractéristiques musculaires et les qualités organoleptiques de leurs viandes. Renc .Rech. Ruminants, 1, 177-182.
- 26. GIRARD J.P., BOUT J., SALORT D., 1988 :** Lipides et qualités du tissu adipeux, facteurs de variation. Journées Rech.Porcine en France, 20, 255-278.
- 27. GIRARD JP., DENOYER C., MAILLARD T., 1988:** Le Hachage grossier, la restructuration des pâtes fines. In : Tech de la Viande et des Prod Carnés, Paris : éd Tec et doc. Lavoisier, pp 215 -224
- 28. GPEM/DA ., 2015 :** Spécification technique applicable aux viandes hachées et aux Préparations de viandes hachées d'animaux de boucherie, Version 2.0 MARS.
- 29. GUIRAUD. PG., BRABET C., FONTANA A., GALINDO S. et MONTET D., 2012 :** Microbiologie Alimentaire. Dunod. (ed), Unithèque, Paris, 651.
- 30. GUILLEMIN, N., CASSAR-MALEK, I., HOCQUETTE, J. F., JURIE, C.,MICOL, D., LISTRAT, A., LEVEZIEL, H., RENAND, G. ET PICARD, B.,2009 :**La maîtrise de la tendreté de la viande bovine: Identification de marqueurs biologiques. INRA Productions Animales 22 (4): 331-344))

- 31. HAMZA R., ATTIA ANNABI TH., SAADI M. 2000 :** Les infections à Escherichia coli O157 :H7 : un nouveau problème de santé publique. *Microbe et Hyg. Ali*, 12 (34). p 31,33.
- 32. HENRY. Y., 1993 :** Alimentation du porc pour la production de viande maigre : évolutions récentes et perspectives. *INRA Productions animales*, 6 (1), pp.31-45.
- 33. HOUARI BOUMEDIENE. A ., 2009 :**Enquête sur la situation de la filière viande rouge à El-Bayad. Mémoire de stage : Sciences Alimentaires et Nutrition : Constantine(ALG) : Université Mentouri. 59p
- 34. HUXLEY, H. E. 1969:** The Mechanism of Muscular Contraction. [Review] *Science*.164:1356-1365. Immonen, K., Ruussumen, M., &Puolanne , E., 2000. Some Effects of Residual Glycogen Concentration on the Physical and Sensory Quality of Normal pH
- 35. ISO 7937 :** Microbiologie des aliments : Méthode horizontale pour le dénombrement de Clostridium perfringens - Technique par comptage des colonies :2004,5p
- 36. ISO 13720 :** viande et produits à base de viande : dénombrement des Pseudomonas spp Organisation internationale de Normalisation : 2010,5p.
- 37. ISO 4833-1 :** Microbiologie de la chaîne alimentaire — Méthode horizontale pour le dénombrement des microorganismes -Partie 1: Comptage des colonies à 30 °C par la technique d'ensemencement en profondeur, 2013, 5p.
- 38. LABADIE.JC., DOUSSET.X. et HEBRAUD.M.,1996 :** Les Pseudomonas et autres bactéries Gram - d'altération. In : *Microbiologie alimentaire. Tome 1 : aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments.* Bourgeois C.M., Mescle J.F., Zucca J. (ed). Technique et documentation, Paris, 209-220.
- 39. LAMELOISE.P, ROUSSEL-CIQUARD.N, ROSSET.R, 1984 :** Evolution des qualités organoleptiques. Les viandes, *Informations Techniques des Services Vétérinaires*,.
- 40. LANSING.M, PRESCOTT et al. 2010 :** Microbiologie et toxicologie des aliments, France : Edition DOIN p168
- 41. LEMAIRE J R., 1982:** Les opérations de préparation des viandes. In : *Hyg. et Tech de la viande fraîche*, Paris : éd CNRS, pp 57-76.

42. MARIAM. KA., 2006 : Evolution de la flore bactérienne des viandes de bœuf hachée au cours d'un stockage réfrigéré, Mémoire de diplôme d'étude approfondie: production animales : université Cheikh Antar DIOP de Dakar.

43. MEAD., 2007 : Microbiological Analysis of Red Meat, Poultry and Eggs. Published Wood head Limited and CRC press, ambridge CB21 6AH, LLC: England; 335p.

44. MONIN, G., 1991 : Facteurs Biologiques des qualités de la viande bovine INRAPROD. ANIM., 4(2), 151-160.

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

46. POUMEYROL M , POPOFF. M ., 2006 : Fiche de description de danger microbiologique transmissible par aliments : Clostridium perfringens, AFSSA.

PRESCOTT, L.M. , HARLEY J.HP. , 2003: Microbiologie. Editions DE Boeck et Larcier Université. Pour la traduction et l'adaptation française.

Boudjema N. (2015-2016). Microbiologie alimentaire Université Blida 1. Faculté des sciences de la nature et de la vie, Département de biologie et physiologie cellulaire.

47. RENERRE.R.,1997 : La couleur, facteur de qualité. Mesure de la couleur de la viande .Renc. Rech. Ruminants, 89-102.

48. SERGE C.N., 2007 :Qualité bactériologique de la viande de buffle congelée importée au Sénégal. Thèse de docteur vétérinaire. Université Cheik Anta Diop de Dakar, p 83.

49. SHACKELFOR SD., KOOHMARAIE M., MILLER M F., CROUSE J D., .REAGAN J O., 1991: An evaluation of tenderness of the longissimus muscle of the, longissimus muscle of Angus by Hereford versus Brahman crossbred heifers. J. Anim. Sci. p 69, 171-177.

50. 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.

51. SOLTNER D., 1979 : La production de la viande bovine .8eme Edition .Collection Sciences et Techniques agricole Angers .France. p 319

52. STARTON T., 1982 : Viande et alimentation humaine .Ed. Apria, Paris. p 110.

- 53. SYLLA P., 1994:**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.
- 54. TOURAILLE.C., 1994 :** Incidence des caractéristiques musculaires sur les qualités organoleptiques des viandes.Renc.Rech. Ruminants, 1, 169-176.
- 55. VIRLING E. 2003 :** La viande dans l'aliment et boissons. CRDP. France .pp58-78.p170.

Annexes1

Appareillage utilisé au laboratoire :



Photo n°1 :Stomacher



Photo n°2 : Bec bunsen



Photo n°3 : Bain marie



Photo n°4 : Compteur de colonies



Photo n°5 : Vortex



Photo n°6 : Etuve



Photo n° 7 : PH mètre



Photo n°8 : Agitateur magnétique



Photo n°9 : Balance



Photo n°10 : Autoclave

Autre matériel :

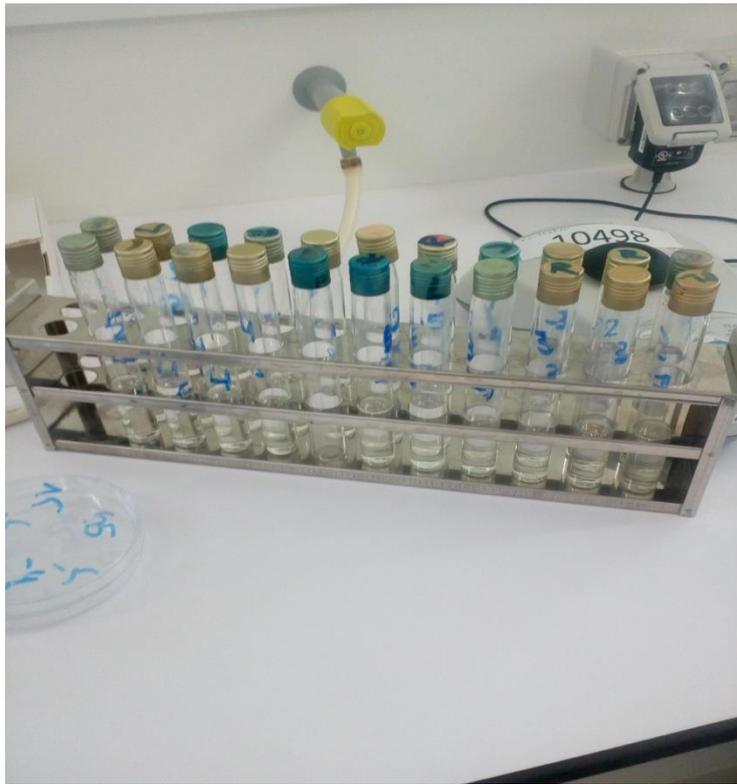


Photo n°11 : Tube à essai



Photo n°12 : Boites de pétri

Annexe2

Résultats microbiologiques :



Photo n°1 : Colonies des Flore aérobie mésophile Totale sur PCA

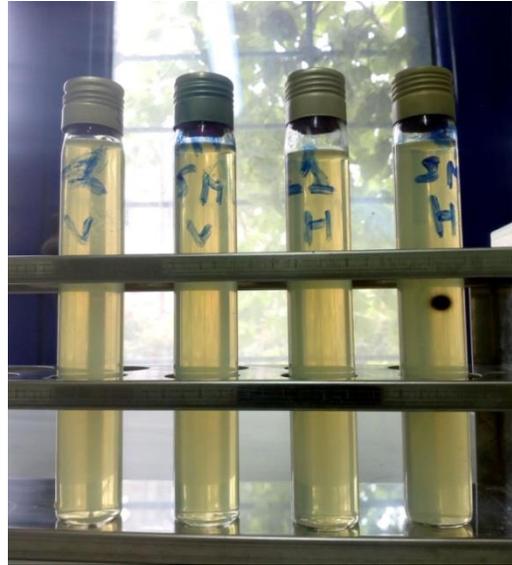


Photo n°2 : Colonies des clostridium sur TSN



Photo n°3 : Colonies des coliformes totaux sur le VRBL



Photo n°4 : Colonies des pseudomonas sur CFC

Milieux et produits :**Composition des milieux de culture****A. Eau physiologique (diluant)**

➤ Formule en g/l d'eau distillée:

- Caséine peptone 1 g
- Chlorure de sodium..... 8,5 g
- Eau distillée 1000 ml

pH =7,0 ± 0,2

B. Gélose PCA(Plate Count Agar)

➤ Formule en g/l d'eau distillée:

- Tryptone 5 g
- extrait de levure2,5 g
- Glucose 4 g
- Agar... 9 g
- Eau distillée 1000 ml

pH =7,0 ± 0,2

C. Gélose VRBL (gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre)

➤ Formule en g/l d'eau distillée:

- Peptone 7 g
- extrait de levure3 g
- Lactose 10 g
- Cristal violet 0,002 g
- Rouge neutre0,03 g
- Chlorure de sodium 5 g
- Sel biliaire1.5g
- Eau distillée 1000 ml

pH = 7,4± 0,2

D. Gélose TSN(tryptone sulfite neomycin) :

➤ Formule en g/l d'eau distillée:

- peptone de caséine.....15g
- extrait de levure.....10g
- sulfate de sodium.....1g
- citrate ferrique.....0.5g
- sulfate de polymyxine B.....0.02g
- sulfate de néomycine.....0.05g
- bactériologique agar.....13.5g
- Eau distillée1000 ml

pH =7,0 ± 0,2

E. Gélose Cetrimide :

- Formule en g/l d'eau distillée
- digestion pancréatique de la gélatine.....20g
 - chlorure de magnésium.....1.4g
 - sulfate dipotassique.....10g
 - cétrimide.....0.3g
 - Gélose.....15g
 - Eau distillée1000 ml

pH=7,2 ± 0,2

F.Gélose DG18 (Dichloran (18%) Glycérol) :

- Formule en g/l d'eau distillée :
- Digestat enzymatique de caséine.....5g
 - D-Glucose (C₆H₁₂O₆).....10g
 - Phosphate monopotassique (KH₂PO₄)1g
 - Sulfate de magnésium (MgSO₄ H₂O)0.5g
 - Dichloran (2,6-dichloro-4-nitro-aniline)0.002g
 - Glycérol anhydre.....220g
 - Gélose.....12g à 15g
 - Chloramphénicol.....0.1g
 - Eau distillée1000ml

pH=5,6 ± 0,2

ملخص

تهدف دراستنا إلى تقييم التلوث الميكروبيولوجي للحوم المقطعة واللحوم المفرومة التي يتم تسويقها في مدينة الجلفة. أجرينا التحليل الميكروبيولوجي لـ 12 عينة مقسمة إلى 6 عينات من اللحوم المقطعة و 6 عينات من اللحوم المفرومة. ركز التقييم الميكروبيولوجي على البحث وإحصاء مجموع الكائنات الحية الدقيقة الهوائية اليفة للحرارة المعتدلة ، بكتيريا القولون المتحملة للحرارة ، بكتيريا القولون الاجمالية ، الجراثيم اللاهوائية المرجعة للسولفيت ، الزائفة، الخمائر و العفنيات. أظهرت نتائج التحليلات الميكروبيولوجية أن معدل العينات المطابقة أعلى للحوم المقطعة مقارنة باللحوم المفرومة.

الكلمات المفتاحية:

التلوث الميكروبيولوجي ، اللحوم المقطعة ، اللحوم المفرومة، النظافة ، الامن الغذائي.

Résumé

Notre étude a pour but d'évaluer la contamination microbiologique des viandes en morceaux et les viandes hachées commercialisées dans la ville de Djelfa. Nous avons procédé à l'analyse microbiologique de 12 échantillons répartis en 6 échantillons de viande en morceau et 6 échantillons de viande hachée. L'évaluation microbiologique a porté sur la recherche et le dénombrement de la flore aérobie mésophile totale, coliformes thermotolérant, coliformes totaux , les Clostridium sulfite-réducteurs, pseudomonas , levures et moisissures. Les résultats des analyses microbiologiques ont montré que le taux des échantillons conformes est plus élevé pour la viande en morceau par rapport la viande hachée.

Mots clé : contamination microbiologique, viandes en morceaux, viandes hachées, hygiène, sécurité alimentaire.

Abstract

Our study aims to assess the microbiological contamination of piece and minced meat marketed in Djelfa city. We carried out the microbiological analysis of 12 samples divided into 6 samples of meat in pieces and 6 samples of minced meat. The microbiological evaluation focused on research and counting of total aerobic mesophyll bacteria, thermotolerant Coliforms, total Coliforms, sulfite reducing Clostridia, Pseudomonas, Yeasts and moulds fungi. The results of microbiological analyses showed that the rate of compliant samples is higher for pieced meat compared to minced meat.

Keywords: microbiological contamination, pieced meat, minced meat, hygiene, food safety.

Introduction

Sommaire

Partie bibliographique

Partie expérimentale

Conclusion

Références bibliographiques

Annexes