

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun, Tiaret
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences de la Nature et de la Vie



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du

Diplôme de Master Académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences de la Nature et de la Vie

Spécialité : Toxicologie et Sécurité alimentaire

Présenté par :

- Houachem Rania
- Hattabi Alia

Thème

**Etude de la Qualité Hygiénique, Nutritive et Radiologique
de Viande de Bœuf Surgelée**

Soutenu publiquement le 29/06/2020, devant le jury composé de :

Président	:	Dr. Yezli Wassim	M.C.A	Université de Tiaret
Examineur:		Dr. Mezouer Djamila	M.C.B	Université de Tiaret
Encadreur	:	Dr. Ali-Nehari Abdelkader	M.C.A	Université de Tiaret

Année Universitaire 2019-2020

Dédicaces

Je dédie ce Modeste travail :

A ma mère

*Source d'amour, de tendresse et de bien-être,
à la lumière de mon existence.*

À mon père

*Qui m'a permis de réaliser et de réussir mes études, et sans qui tout
cela n'aurait pas été possible.*

*À mes chères sœurs « Fatima », « Hadjera », « Mimita » et
« Sarah »*

*À mes très chères copines : « Ines », « Soumiya »,
« Houda », « Imene ».*

À mes amis et le club scientifique sans exception.

*À mon binôme « Rania » source de l'amitié, Merci pour tous
ces bons moments passés avec toi.*

*A mes collègues de la promotion du master toxicologie et sécurité
alimentaire (2019-2020)*

Et à toutes personnes qui m'ont encouragé ou aidé au long de mes étude.

Asia

Dédicaces

Je dédie ce Modeste travail :

A ma chère mère

Source inépuisable de tendresse,

*de patience et de sacrifice, ta prière et ta bénédiction
m'ont été d'un grand secours tout au long de ma vie.*

*Puisse dieu tout puissant, te présenter et t'accorder santé, longue vie et
bonheur.*

A mes grands-parents Kheira, Khaled et toute la famille Guerouani

À mes chères sœurs « Ikram », « Maroua » et ma nièce « Sirine »,

À mes très chères copines : « Ines », « Soumiya », « Fatima, » « Nadjet »

À mes amis et le club scientifique sans exception.

*À mon binôme « Alia » source de l'amitié, Merci pour tous ces
bons moments passés avec toi.*

A mes collègues de la promotion 2015/2016

A mes collègues de la promotion du master toxicologie et sécurité

Alimentaire (2019-2020).

Et à toutes personnes qui m'ont encouragé ou aidé au long de mes étude.

Rania

Remerciements

Au terme de ce modeste travail nous remercions avous tous Allah le clément et le Miséricordieux de nous avoir donné la foi, la force et la volonté de réaliser ce travail.

Puis En guise de respect et de gratitude, nous tenons à exprimer nos remerciements au Dr Ali-Nehari Abdelkader qui nous a fait l'honneur de diriger notre mémoire sur un sujet intéressant et nous a guidé tout au long de sa réalisation.

Nous exprimons nos remerciements également aux membres du jury :
Dr Yezli Wassim et Dr Mezouer Djamila qui nous ont honorés de leur présence et d'avoir consacré de leur temps afin d'évaluer ce travail.

Nous tenons à remercier tous les ingénieurs du laboratoire de biochimie qui nous ont donné l'opportunité d'effectuer cette recherche au sein de leurs laboratoires.

Nous ne remercierons jamais assez le personnel du laboratoire de contrôle de qualité et répression des fraudes de Tiaret surtout Mr Bridja Mouhamed, Mr Kibrit Abdelkader et Mme Siham pour l'accueil, la bonté, la gentillesse, la coopération et l'aide, qui nous a été réservé.

Nous remercions ainsi, toute personne qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Résumé

La viande occupe une place très importante dans la ration alimentaire de la population Algérienne. Pour satisfaire le besoin en viandes, les consommateurs se rabattent sur les viandes de bœuf surgelées ou transformées. Malgré leurs richesses nutritionnelles; leur consommation pourrait représenter un risque sanitaire associé à la contamination par des germes ainsi que par des produits chimiques. En plus, de la préservation de leurs qualités tout au long de la conservation. Pour cette raison que nous avons mené cette étude sur la qualité physico-chimique, microbiologique et radiologique des viandes surgelées commercialisées sur le marché de la région de Tiaret. Nous avons effectué une analyse physico-chimique principalement par la détermination de la matière grasse, le pH, l'ABVT ainsi que les paramètres organoleptiques. Les résultats trouvés montrent des teneurs en lipides très faibles. Alors que les analyses microbiologiques montrent la présence de quelques colonies des GAMT, coliformes fécaux et les *Staphylococcus aureus*, avec des seuils inférieurs aux normes ; et l'absence totale des germes pathogènes. Ce qui indique la bonne qualité microbiologique des échantillons analysés. D'autre part, les résultats des analyses radiologiques obtenues montrent à travers les concentrations moyennes d'activité calculées, que la dose dans tous les échantillons de viande était inférieure à la limite admissible.

Mot Clé : Viande de bœuf surgelée, qualité physico-chimique, qualité microbiologique, qualité radiologique

Abstract

Meat occupies a very important place in the food ration of the Algerian population. To meet the call for meat, consumers fall back on frozen or processed beef. Despite their nutritional richness; their consumption could represent a health risk associated with contamination by germs as well as by chemicals. Also, the difficulty of preserving its value and characteristics during the preservation period. For this reason, we have conducted this study on the physicochemical, microbiological and radiological quality of frozen meats sold on the market in the Tiaret region. We carried out a physicochemical analysis mainly by the determination of fat, pH, ABVT as well as organoleptic parameters. The results found show very low lipid contents. While microbiological analyzes show the presence of a few colonies of GAMTs, fecal coliforms and *Staphylococcus aureus*, with thresholds below standards; and the complete absence of pathogens. This indicates the good microbiological quality of the samples analyzed. On the other hand, the results of the radiological analyzes obtained show through the average concentrations of activity calculated, that the dose in all the meat samples was below the admissible limit.

Keyword : frozen beef, microbiological quality, physicochemical quality, radiological quality

ملخص

تحتل اللحوم مكانًا مهمًا جدًا في الحصص الغذائية للسكان الجزائريين. و لتلبية هذه الحاجة إلى اللحوم، يتجه المستهلكون نحو لحوم البقر المجمدة أو المصنعة. والتي على الرغم من قيمتها الغذائية ؛ يمكن أن يمثل استهلاكها خطرًا صحيًا مرتبطًا بالتلوث بالجراثيم والمواد الكيميائية. بالإضافة إلى صعوبة الحفاظ على قيمتها وخصائصها طوال فترة الحفظ. لهذا السبب ، أجرينا هذه الدراسة حول الجودة الفيزيائية والميكروبيولوجية والإشعاعية للحوم المجمدة المسوقة في منطقة تيارت. أجرينا تحليلًا فيزيوكيميائيًا من خلال تحديد نسبة الدهون ، ودرجة الحموضة ، ABVT، وكذلك المؤشرات الحسية. أظهرت النتائج نسبة منخفضة جدًا من الدهون. بينما تظهر التحليلات الميكروبيولوجية وجود عدد قليل من مستعمرات الجراثيم الوسيطة الهوائية ، والمكورات العنقودية ، بمعدلات أقل من المعايير ؛ والغياب التام للجراثيم المسببة للأمراض. يشير هذا إلى الجودة الميكروبيولوجية الجيدة للعينات التي تم تحليلها. من ناحية أخرى ، تظهر نتائج التحاليل الإشعاعية التي تم الحصول عليها من خلال متوسط تركيزات النشاط المحسوب ، أن الجرعة في جميع عينات اللحوم كانت أقل من الحد المسموح به.

كلمات دالة: لحوم البقر المجمدة ، الجودة الفيزيوكيميائية ، الجودة الميكروبيولوجية ،

الجودة الإشعاعية.

Tables des Matières

Tables des matières.....	vi
Liste des Abréviations.....	x
Liste des Tableaux.....	xi
Liste des Figures.....	xii
Résumés.....	v

1^{ère} partie : Introduction Générale

Introduction	1
--------------------	---

Partie expérimentale

Chapitre 1 : Matériel et Méthodes

I. Matériel et Méthodes	5
I.1. Matériels utilisés.....	5
I.1.1. Matériel biologique	5
I.1.2. Matériels et produits	5
I. 2. Méthodologie de travail	7
I. 2. 1. Enquête sur la consommation des	7
I.2. 2. Échantillonnage et conditionnement	7
I.2. 3. Analyse des paramètres physico-chimiques	7
I. 2. 3. 1. Mesure de pH	8
I. 2. 3. 2. Dosage de la matière grasse	8
I.2. 3. 3. Dosage d'ABVT	9
I.2. 4. Analyse des paramètres microbiologiques	12
I. 2.4.1. Préparation de la suspension mère et les dilutions décimales	13
I. 2. 4. 2. Dénombrement de la flore mésophile aérobique totale	14
I. 2. 4. 3. Dénombrement des Coliformes fécaux.....	15
I.2. 4. 4. Recherche et dénombrement des staphylocoques.....	17
I.2. 4. 5. Recherche des Clostridium sulfito-réducteurs	18
I.2. 4. 6. Recherche et dénombrement des salmonelles	19
I.3. Analyse radiologique.....	22

I.4. Analyse statistique	23
--------------------------------	----

Chapitre 2 : Résultats et discussions

II. Résultats et Discussions	24
II.1. Résultats de l'enquête	24
II. 2. Analyse des paramètres physico-chimiques.....	24
II. 2. 1. Mesure de pH	24
II. 2. 2. Teneur en matière grasse.....	25
II. 2. 3. Dosage d'ABVT	25
II. 3. Analyse des paramètres microbiologiques	26
II. 3. 1. Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale	27
II. 3. 2. Dénombrement des Coliformes fécaux.....	29
II. 3. 3. Recherche et dénombrement des staphylocoques.....	30
II. 3. 4. Recherche des Clostridium sulfito-réducteurs	33
II. 3. 5. Recherche et dénombrement des salmonelles.....	34
II. 3. 6. Récapitulation des résultats d'analyses microbiologiques.....	35
II. 4. Analyse radiologique.....	36
Conclusion	37
Références bibliographiques	38
Annexe	41

Liste des abréviations

ABVT	: Azote Basique Volatil Total	J.O.R.A	: Journal Officiel de République Algérienne
AOAC	: Association of Official Analytical Chemists	P.E	: l'éther de pétrole
°C	: Degré Celsius	PCA	: Plate Count Agar
CE.	: Cotation Européenne	Ppm	: Partie par million
BP	: Baird Parker	PH	: Potentiel d'hydrogène
B.R.V.S	: Bouillon Rappaport-Vassiliadis Soja	QMS	: Qualité Microbiologique Satisfaisante
TIAC	: Toxi-infections alimentaires collectives	QMA	: Qualité Microbiologique Acceptable
CF	: Coliformes fécaux	QMNS	: Qualité microbiologique Non Satisfaisante
EPT.	: Eau Peptonée Tomponnée	MKTTn	: Miller Kauffman
UFC	: Unité formant colonie	SA	: Staphylococcus aureus
FMAT	: Flore Mésophile Aérobie totale	T°	: Température
GT	: germes totaux	TCA	: Tri-cloro-acétique
GN	: Gélose nutritive	TSE	: Tryptose Saline Eau
ISO	: Organisation International de Standardisation	VF	: viande-foie
Kg	: Kilogramme	VRBL	: Violet Red Bile Glucose Agar
Min	: Minute	NF	: Norme Française
ml	: Millilitre	TSE	: Tryptose Saline Eau
		UNSCEAR	: Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants

Liste des tableaux

Tableau I.1	Matériel et produits utilisés dans les différents dosages et analyses	5
Tableau II.1	Les différentes valeurs du pH des filets bœuf surgelé	25
Tableau II.2	Niveau de contamination du produit par les GMAT et la qualité microbiologique de la viande selon les normes algériennes.	29
Tableau II.3	Niveau de contamination du produit par les coliformes fécaux et la qualité de la viande selon les normes algérienne.	29
Tableau II.4	Niveau de contamination du produit par <i>Staphylococcus aureus</i> et la qualité microbiologique de la viande selon les normes algérienne.	31
Tableau II.5	Niveau de contamination du produits par les Clostridium sulfito-réducteurs et la qualité de la viande selon les normes algérienne.	33
Tableau II.6	Niveau de contamination des produits par <i>Salmonella</i> et la qualité du filet selon les normes algérienne.	34
Tableau II.7	Nos résultats d'analyses microbiologiques des échantillons de la viande de bœuf surgelée comparés avec les normes.	35
Tableau II.8	Les concentrations moyennes d'activité de ^{238}U , ^{232}Th et ^{40}K dans les échantillons.	36
Tableau II-9	Facteur de conversion de la dose efficace comptez par ingestion du nucléide (nSv.Bq-1)	36

Liste des figures

Figure. I.1	Echantillon de viande du bœuf surgelée (Photo originale)	6
Figure. I.2	Unité de viande du bœuf surgelée (Photo originale)	6
Figure. I.3	Extraction des lipides au soxhlet (photo originale)	11
Figure. I. 4	Le montage d'entraînement à la vapeur (Photo originale)	11
Figure. I.5	Préparation de la suspension mère.(photo originale)	13
Figure. I.6	Préparation des dilutions décimales	13
Figure. I.7	Comptage des colonies par compteur électrique (Photo originale)	21
Figure. I .8	Préparation des boites de pétrie (Photo originale)	21
Figure. I.9	Protocole d'analyses microbiologiques	22
Figure .I.10	Photo de Spectrométrie gamma (<i>Photo Originale</i>)	23
Figure. II.11	Les colonies des GAMT présentent dans la viande de bœuf	28
Figure. II.12	Les colonies de coliformes fécaux présents dans la viande de bœuf surgelée	30
Figure. II.13	Les colonies des <i>Staphylococcus aureus</i> présentent dans la viande surgelée	31
Figure .II .14	Test de confirmation de <i>Staphylococcus aureus</i> dans les viandes de bœuf surgelée	32
Figure. II. 15	Tube de coagulase positif de colonie caractéristique d'unité A	32
Figure. II.16	Le résultat de la recherche des Colstridium Sulfito-réducteurs dans la viande de bœuf surgelée	33
Figure. II.17	Absence de <i>Salmonella</i> dans les trois milieux de culture	34

Introduction Générale

Introduction :

La viande fait partie des aliments de base. Elle constitue une importante source de protéines précieuses mais également de vitamines, en particulier de vitamine B12 ainsi que de fer, de zinc et d'autres micronutriments. Toutefois, des données récentes de la littérature scientifique indiquent qu'une consommation croissante de viande rouge, en particulier sous forme transformée, peut avoir des conséquences négatives sur la santé (Evelyne Battaglia Richi et al ,2015).

En Algérie, comme dans les autres pays la viande rouge représente l'un des aliments les plus importants de notre alimentation que ce soit de bœuf, veau, mouton,...etc. Le marché Algérien s'est ouvert à l'extérieur et on a vu apparaitre de nouveaux produits de consommation telle que les viandes surgelés. Malgré leurs richesse nutritionnelle ; leurs consommation pourrait représenter un risque sanitaire associé à leurs possible contamination par des germes ainsi que par des produits chimiques. En plus, la durée très longue de leurs conservations peut atténuer leurs valeurs nutritionnelles.

L'Algérie produit plus de 20 millions de têtes ovines, 2 millions de bovins. L'importation des viandes est un moyen de régulation du marché dans les périodes de fortes demandes (ramadhan et autres fêtes religieuses). Les viandes importées sont principalement les viandes bovines congelées. En Moyenne, l'Algérie importe chaque année environ 40.000 tonnes de viande congelée (ONS, 2014).

Lorsque un pays arrive à produire suffisamment de viande, le taux de consommation des citoyens pourra répondre aux normes et le prix de la viande sera beaucoup plus accessible (Akkouche, 2013). Pour satisfaire le besoin en viandes, les consommateurs algériens se rabattent sur les viandes congelées ou transformées vendues moins cher. En 2009, ce sont plus de 23,3% des Algériens qui ont acheté des viandes congelées. La consommation des viandes transformées est quotidienne pour 37% des Algériens (Chikhi et Padilla, 2014).

En 2019, l'Algérie a importé environ 28000 tonnes de viande rouge, Cette quantité de différentes viandes avait été soumise à toutes les mesures de contrôle, par les services vétérinaire du secteur soulignant que ces opérations d'importation viennent compléter la

Introduction générale

production nationale de bœuf abattus à l'intérieur du pays pour répondre aux besoins des consommateurs algériens. La viande de bœuf surgelée importé provenir de vache, taureau, génisse est issue d'abattage après étourdissement pour éviter tout stress à l'animale est basé sur la qualité excellente Hallal 100 % (Algérie presse service le 16 mai 2020).

Les mesures de contrôle des viandes de bœuf importé surgelé sur la qualité organoleptique qui regroupent les propriétés sensorielles à l'origine des sensations de plaisir associées à leur consommation ce sont la couleur, la flaveur, la tendreté et la jutosité. Sur le plan nutritionnelle, la viande de bœuf constituant certains nutriments tel que les lipides, les protéines, le zinc, le fer et les vitamines,...etc. La qualité hygiénique doit être suivie à tous niveaux de production, l'abattage, conservation, transport, stockage et les conditions d'importation pour assurer une meilleure sécurité sanitaire de consommateurs (Chayeb Maroua, 2018).

En effet, la consommation de telles viandes contaminées peut provoquer l'apparition des symptômes, tels que diarrhées, maux d'estomac, nausées et vomissement, crampe d'estomac, des maladies infectieuses (salmonellose, *E.coli* enterohémorragique), dans les cas très graves, elle peut même provoquer la mort. Les origines de contamination de viande débute dès l'abattoir, et se poursuit pendant les opérations de désossage et de la préparation de la viande au niveau des boucheries jusqu'à la consommation (Oumokhtar et al, 2008). L'abattage est considéré comme l'étape où les plus grandes opportunités de contamination existent, les principaux contaminants de surface de la viande proviennent des conditions d'abattage (environnement de l'abattoir, opérations de découpe et d'éviscération...).

La qualité hygiénique de la viande est essentiellement liée à la santé publique et constitue un critère primordial pour la sécurité sanitaire du consommateur. De ce fait, la viande ne doit contenir aucun résidu toxique, aucun parasite, ni être le siège d'un développement bactérien susceptible de produire des éléments nocifs (Coibion, 2008).

L'utilisation de technique de surgélation pour conserver les viandes consiste à refroidir rapidement à des températures allant de -30°C à -50° C jusqu'à ce que la température au cœur du produit atteigne -18° C. Cette opération peut être un acte à

Introduction générale

l'origine de grave intoxication alimentaire car empêchant la prolifération de microorganismes qui sont mis en à basse température (Zales Berges, 2017). Toute variation dans les conditions de stockage et de commercialisation va entraîner la prolifération des microorganismes contaminants. Lors de la commercialisation, des contaminations par l'air, les surfaces, les vendeurs et le personnel de service sont encore possibles (Mescle et Zucca, 1988). La conservation des viandes par congélation permet donc de prolonger la durée de vie de ces produits mais en modifiant notablement leur caractéristiques sensorielles avec un impact sur leur qualités nutritionnelles en particulier suite au développement des processus de peroxydation (rancissement, perte de couleur...) (Gandemer, 1999). Les protéines sont aussi sensibles au stockage à l'état congelé suite à la formation, sur ces macromolécules de nouveaux groupes fonctionnels (hydroxyyles et carbonyles) (Rowe et al., 2004).

Le transport implique des changements d'ambiance, sources éventuelles de variation dont les températures et l'humidité relative (Lemaire, 1982). Ces deux facteurs (température et l'humidité) influencent le taux de multiplication bactérienne et la détérioration de la viande. Par ailleurs, la présence des germes pathogènes dans la viande responsable des toxi-infections alimentaires est possible, elle est souvent liée au non-respect des règles d'hygiène et à la mauvaise conservation (Cottin et al, 1985). Quelques 10000 cas d'intoxication alimentaire, dont (07) décès, ont été enregistrés en 2018, selon un bilan présenté par le ministère de la santé, imputant les intoxications alimentaires au non-respect des règles d'hygiène et à la mauvaise conservation des produits alimentaires, notamment les périssables (Radio algérienne, 05/06/2019). La contamination des aliments d'origine animale et principalement les viandes et les produits carnés est responsable de 28 % cas de TIAC (Cohen et al 2006). Ces intoxications souvent causées par *Salmonella sp*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*,...etc peuvent être assez graves (Cottin et al, 1985).

C'est pour avoir la véracité de la viande surgelée importée, nous avons effectué ce travail, dont l'objectif général est d'évaluer la qualité hygiénique et physicochimique de viande du bœuf surgelé, importé de l'Inde, ainsi que sa qualité organoleptique. Ainsi qu'une analyse radiologique, du fait que c'est un produit importé d'un pays qui connaît un

Introduction générale

développement industriel, agricole et urbain accompagné inévitablement par des problèmes de pollution de l'environnement.

*P*our pouvoir atteindre notre objectif, le travail s'articule autour des éléments suivants:

1. Collecte des échantillons des viandes du bœuf surgelées;
 - *A partir du marché local (Communes de la Wilaya de Tiaret).*
2. Enquête sur la consommation de viandes surgelées dans la wilaya de Tiaret.;
 - *Un sondage au près de la population ciblée à travers un questionnaire*
3. Evaluation de la qualité organoleptique ;
 - *Panel de 15 personnes*
4. Détermination des paramètres physicochimiques ;
 - *PH, dosage de la matière grasse, dosage de l'Azote Basique Volatil Total (ABVT)*
5. Analyse microbiologique ;
 - *à travers la recherche et le dénombrement de la flore aérobie mésophile total, les coliformes fécaux, salmonelles, Staphylococcus aureus et Clostridium Sulfuto-réducteur.*
6. Analyse radiologique ;

***Partie
expérimentale***

Chapitre 1

Matériel et Méthodes

I. Matériels et Méthodes :

L'objectif de notre travail consiste à l'évaluation de la qualité physicochimique et microbiologique la viande de bœuf surgelée issu de l'importation de l'Inde. Nous avons commencé ce travail commence par une enquête sur la consommation des viandes de bœuf surgelées dans la wilaya de Tiaret. Puis, la détermination des paramètres physicochimiques (PH, dosage de la matière grasse et le dosage de l'Azote Basique Volatil Total (ABVT)). Ensuite, une analyse microbiologique à travers la recherche et le dénombrement de la flore aérobie mésophile total, les coliformes fécaux, salmonelles, *Staphylococcus aureus* et *Clostridium Sulfuto-réducteur*.

I.1. Matériels utilisés :

I. 1. 1. Matériel biologique :

Le matériel biologique qui a servi à la réalisation de ce travail est constitué de tranches de la viande de bœuf surgelée importée de l'Inde (Figure I.1).

I. 1.2. Matériels et produits :

Tout le matériel ainsi que les produits utilisés sont présentés dans le Tableau 01.

Tableau 01: Matériel et produits utilisés dans les différents dosages et analyses.

Appareillage	Réfrigérateur, étuve, four pasteur, ph mètre, soxhlet , balance analytique, stomacher, compteur des colonies.
Autres :	Les boites pétri, tubes à essais stériles, broyeur, sachets stomacher stériles, flacon gradué stérile.
Milieus de cultures	Gélose : PCA, VRBL, BP, VF, XLD, Hécktoen, Wilson blair Les bouillons : Eau péptoné tamponé, cœur cervelle, Muller kauffman, rappaport de soja.
Autres	Tryptone saline eau, plasma humaine, rouge de méthyle, désinfectant, eau distillée, allun de fer, tellurite de potassium, sulfite de sodium.
Réactifs	Hcl, HNO ₃ , acide borique, H ₂ SO ₄ , NAOH, Ether de pétrole



Figure I.1 : Echantillon de viande du bœuf surgelée (*Photo originale*)



Figure I. 2 : Unité de viande du bœuf surgelée (*Photo originale*)

I. 1. 3. Lieu de l'expérimentation :

La partie expérimentale (analyses physicochimiques) a été réalisée au sein de laboratoire de biochimie au niveau de la faculté de science de la nature et de la vie, de l'université IBN KHALDOUN Tiaret. Alors que les analyses microbiologiques ont été réalisées au sein du Centre Algérien de Contrôle de Qualité, laboratoire de répression de fraude –Tiaret, durant une période d'un mois (le mois de Février).

I. 2. Méthodologie de travail :**I. 2. 1. Enquête sur la consommation de viande du bœuf surgelée :**

Nous avons effectué un sondage au près de la population ciblée pour avoir plus d'information sur les avis des consommateurs sur les viandes surgelées en terme d'appréciation et de satisfaction. Le dit sondage a été réalisé sur 15 personnes de différentes tranches d'âge. Cette population a été interrogée selon le questionnaire en annexe (Annexe 01). La période de sollicitation s'est étendue du mois de Février jusqu'au mois de Mars. Les réponses des questions du sondage ont été données sous forme d'un choix sur deux ou trois propositions.

I. 2.2. Échantillonnage et conditionnement :

L'échantillon a été prélevé au niveau de la boucherie, le prélèvement a été fait par le vendeur dans les mêmes conditions d'achat que le consommateur à partir du marché local de la commune de Tiaret. Après l'achat, l'échantillon composés de 05 unité, chaque unité a été mise dans un sachet stomacher stérile et ont été acheminés le plus rapidement possible au laboratoire dans un système réfrigérant (glacière isothermique) pour les différentes analyses (Figure I.2).

I. 2. 3. Analyse des paramètres physico-chimiques :

Les analyses physico-chimiques font référence à toutes les actions de détermination d'une valeur sur un échantillon, qu'il s'agisse d'analyses, de mesures, d'observation, etc, faites en laboratoire ou sur le site de la station de mesure.(www.sandre.eaufrance.fr). La recherche d'une méthode d'analyse physico-chimique se fait communément en consultant les manuels publiés périodiquement par des organismes internationaux. Dans notre travail, tous les dosages sont effectués selon les méthodes d'analyses physicochimiques applicables au domaine alimentaire, éditées par l'AOAC (Association of Official Analytical Chemists).

I. 2. 3. 1. Mesure de pH :

Le Ph représente la concentration des ions hydrogènes dans une solution. Cette mesure est importante car le ph régit un grand nombre d'équilibre physicochimiques. (Centre d'expertise en analyse environnementale du québec , 2017).

↗ Mode opératoire :

- ✓ Broyer et homogénéiser l'échantillon en faisant passer deux fois dans le hachoir à viande et mélanger.
- ✓ Prélever une quantité de l'échantillon environ 10 g pour essai, suffisamment pour immerger ou enrober les électrodes.
- ✓ Etalonner le pH-mètre en utilisant une solution tampon de pH exactement connu et aussi proche que possible de pH de la solution à déterminer.
- ✓ Introduire les électrodes dans la prise d'essai et régler le système de correction de la température du pH-mètre à la température de la prise d'essai.
- ✓ Lire le pH directement sur l'échelle de l'appareil à 0,05 unité pH près, lorsqu'une valeur constante a été obtenue.
- ✓ Effectuer trois déterminations sur le même échantillon.

On prend comme résultat la moyenne arithmétique des valeurs mesurées.

I. 2. 3. 2. Dosage de la matière grasse :

La teneur en matière grasse totale des viandes et des produits à base de viande s'exprime en pourcentage en masse selon l'arrêtée interministérielle de 21 mai, 2006 de journal officiel algérien N°33. En générale, la matière grasse représente les lipides qui sont insolubles dans l'eau et très solubles dans les solvants organiques, tel que l'éther de pétrole. Dans ce travail, la teneur total en lipides à été déterminée par la méthode d'extraction au soxhlet (Figure I. 3) et l'éther de pétrole a été utilisé comme solvant selon la méthode décrite par AOAC, 2012. Il est à noter que la méthode Soxhlet est la méthode de référence utilisée pour la détermination de la matière grasse dans les aliments solides déshydratés .c'est une méthode gravimétrique, puisqu'on pèse l'échantillon au début et la matière grasse à la fin de l'extraction.

⇒ Principe de la méthode :

L'aliment solide est pesé et placé dans une capsule de cellulose. L'échantillon est extrait en continu par de l'éther de pétrole à ébullition (P.E. 35°C) qui dissout graduellement la matière grasse. Le solvant contenant la matière grasse retourne dans le ballon par déversement successifs causés par un effet de siphon dans le coude latéral. Comme seuil le solvant peut s'évaporer de nouveau, la matière grasse s'accumule dans le ballon jusqu'à ce que l'extraction soit complète. Une fois l'extraction terminée, l'éther est évaporé, généralement sur évaporateur rotatif, et la matière grasse est pesée.

⇒ Mode opératoire :

- ✓ Peser dans une fiole conique 3 à 5 g d'échantillon, et ajouter 25 ml d'eau distillée,
- ✓ Ajouter 50 ml HCl (4N), et placer la fiole avec un dispositif de réfrigération,
- ✓ Chauffer 30 min à 100°C, filtration,
- ✓ Laver le filtrat avec de l'eau distillée chaudes plusieurs fois,
- ✓ Placer le papier filtre dans la cartouche d'extraction, et couvrir avec du coton cardé,
- ✓ Sécher à l'étuve (30 min à 100°C) et laisser refroidir à T° ambiante,
- ✓ Peser la fiole conique séchée (poids fiole vide), et mettre dans la fiole l'éther de pétrole (125 ml ou plus),
- ✓ Placer la cartouche dans l'extracteur qui sera lié à un système réfrigérant, et chauffer à 100°C pendant 4h,
- ✓ Récupérer la fiole contenant le solvant et purifier par distillation, et sécher à l'étuve (2h à 100°C),
- ✓ Peser après séchage la fiole contenant la matière grasse extraite (fiole + matière grasse).

La teneur en matière grasse est calculée selon la formule suivante :

$$MG = \frac{\text{Poids (fiole+MG)} - \text{Poids (fiole vide)}}{\text{Poids Echantillon}} \times 100$$

I. 2. 3. 3. Dosage d'ABVT :

Ce dosage est l'un des critères utilisés pour évaluer l'altération du produit biologique animal. Il résulte majoritairement de dégradation des protéines par l'action de bactéries ou enzymes présents dans les poissons. La méthode de référence, décrite dans le

règlement (CE) n°2074 /2005, consiste en la distillation d'un extrait déprotéinisé par Tri-chloro-acétique (TCA) suivie d'une titration par un acide (l'ABVT étant formé de composés basiques). L'échantillon doit consister en 100 g de chair environ, prélevés en trois endroits différents au moins et mélangés par broyage. Le respect d'un protocole de mesure standardisé est essentiel pour fiabilité les résultats. Ceux –ci sont exprimées en mg d'azote pour 100g de chair (mg/100g).

↻ **Mode opératoire :**

Le dosage se fait en 03 étapes :

1. Extraction des bases volatiles :

- ✓ Pesée de 100 g de filet
- ✓ 200 ml acide tri-chlore-acétique (7.5%)
- ✓ Homogénéisation
- ✓ Filtration
- ✓ Récupération de 25 ml de filtrat dans un erlenmyer

2. Entraînement à la vapeur (Vapodest)

A cause de l'indisponibilité de l'appareil VAPODEST, nous avons réalisé un montage pour assurer cette étape (Figure I. 4). Le montage d'entraînement à la vapeur a favorisé le introduit de 25 ml de filtrat dans un ballon, puis 6ml de NaOH (10%) ont été ajoutés au ballon après avoir été placés dans la distillation. Le distillat a été recueilli dans un bécher gradué de 50ml qui contient 10ml d'acide borique.

3. Titrage :

1. Placer le bécher contenant 40 ml de distillat sur l'agitateur magnétique.
2. Titrer le distillat avec une solution de H₂SO₄ à 0.1N.
3. Ajouter la solution d'H₂SO₄ à 0.1N jusqu'à la complète décoloration.
4. Noter le volume d'H₂SO₄ nécessaire pour neutralises le distillat.

↻ **Expression des résultats :**

Taux d'ABVT :

$$ABVT = (V_1 - V_0) \cdot 1.4 \cdot 300 / 25$$

V₁ : volume d'H₂SO₄ nécessaire pour neutraliser le distillat

V₀ : volume d'H₂SO₄ nécessaire pour la neutralisation de l'essai à blanc.



Figure I .3 : Extraction des lipides au soxhlet (*photo originale*)



Figure I. 4 : Le montage d'entraînement à la vapeur (*Photo originale*)

I.2. 4. Analyse des paramètres microbiologiques :

L'objectif d'analyse microbiologique alimentaire est de rechercher des contaminations par identification des microorganismes et quantification de nombre de colonies, s'intéresse également à des germes témoins de mauvaise pratique hygiénique (Roua, 1988). Les analyses microbiologiques ont été réalisées dans des conditions d'asepsie, devant un bec bunsen dans un périmètre de 25 cm. Les différentes analyses microbiologiques effectuées sont issues des normes ISO et normes algériennes citées dans la réglementation relative aux viande de bœuf surgelée.

Le protocole expérimental est présenté dans la Figure I. 9.

I.2. 4.1. Types de germes recherchés :

Les germes recherchés dans la viande de bœuf surgelée appartiennent aux groupes des germes suivants :

Germes totaux, Coliformes Fécaux, Clostridium Sulfito-réducteur, *Staphylococcus aureus* et Salmonella

I.2. 4.2. Préparation de la suspension mère et les dilutions décimales :(normes ISO6887 ,1983).

Le mode opératoire consiste à peser de chaque unité vingt cinq (25) g de l'échantillon dans un flacon gradué stérile, dans lequel on y ajoute 225 ml de l'eau peptone tamponné; et l'homogénéisation par un agitateur pendant 2 minute (Figure I. 5).

↗ Technique :

Le mode de préparation est minutieux. On prépare 04 tubes stériles dans lesquels on pipette aseptiquement 9 ml de diluant. Après l'homogénéisation soigneuse de la solution mère on prend 1 ml qu'on met dans le tube N° 1 et on obtient ainsi la dilution (10). La pipette ne doit entrer en contact ni avec les parois des tubes, ni avec le liquide diluant. Après homogénéisation par mouvements circulaires ,1ml est prélevé stérilement du tube N°1(10) et porté dans le tube N°2. Le même mode opératoire est reconduit pour le tube N°3 et N°4.

Les pipettes sont changées d'une dilution à l'autre dans le sens décroissant pour éviter un transfert de la charge bactérienne d'un tube à l'autre (Figure I. 6).

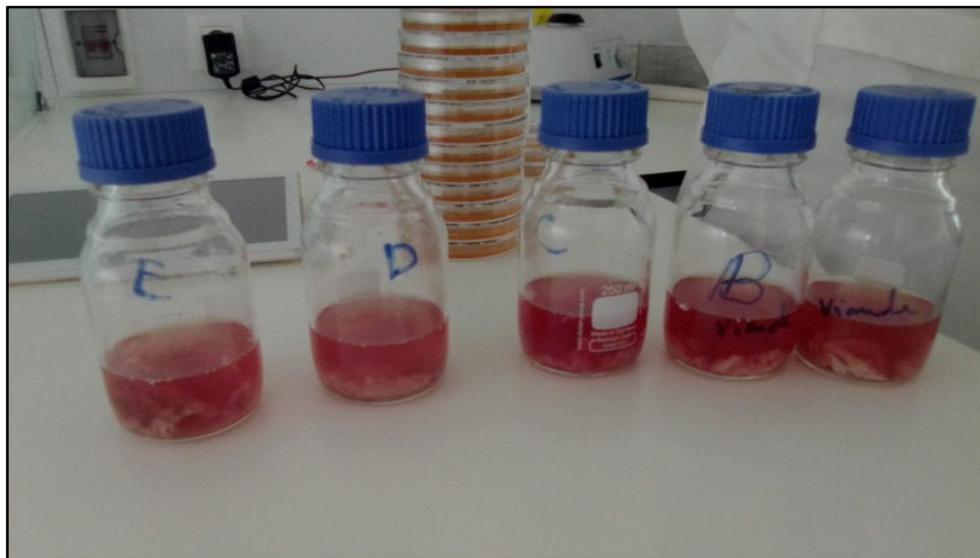


Figure I.5 : Préparation de la suspension mère.

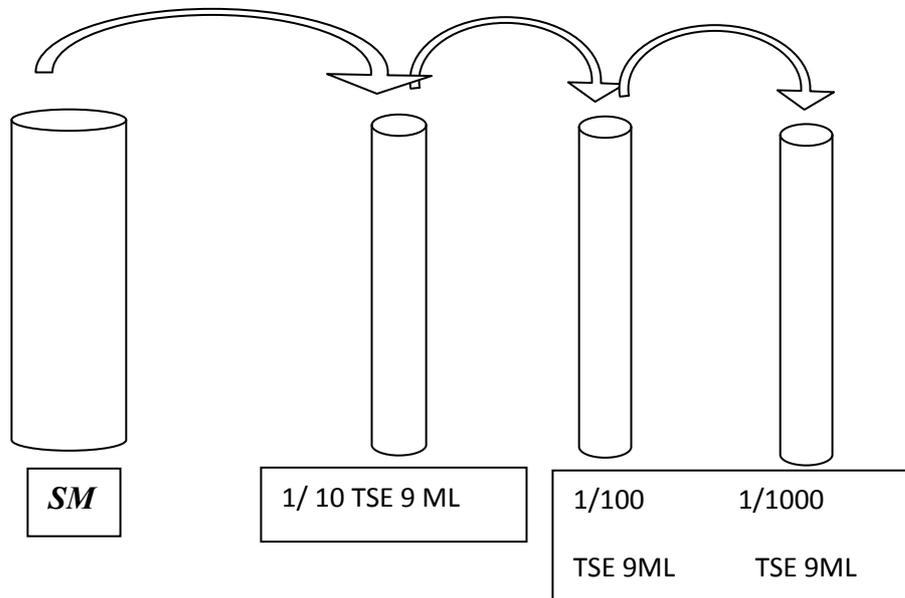


Figure I.6 : Préparation des dilutions décimales

↗ **Expression des résultats :**

Retenir pour comptage, les boîtes de Pétri contenant un nombre de colonies compris entre 15 et 300.

On a calculé le nombre de micro-organismes à l'aide de la formule suivante :

$$N = \frac{\sum C}{(n1 + 0,1 n2) d} \dots \dots \dots \text{Formule (01)}$$

Où :

N : nombre de germes par gramme de produit.

$\sum C$: somme totales des colonies comptées.

n1 : Nombre de boîtes comptées de la première dilution.

n2 : Nombre de boîtes comptées de la seconde dilution.

d : facteur de dilution à partir duquel les premiers comptage à été obtenus.

I.2. 4. 2. Dénombrement de la flore mésophile aérobique totale :

La flore aérobique totale est l'ensemble des microorganismes aptes à donner des colonies visibles aux températures moyennes (30 °C à 37 °C pour les mésophiles). Ils peuvent être des micro-organismes pathogènes ou d'altération (Bourgeois *et al*, 1996). Ce sont les germes qui sont témoins du non respect des bonnes pratiques de fabrication. Le dénombrement de cette flore est utile, en ce sens qu'il permet de définir des déviations par rapport aux conditions de bonnes pratiques de fabrication, notamment en ce qui concerne la rupture de la chaîne de froid (Ababouch, 1995).

Objectif :

La flore mésophile aérobique totale (FMAT) est un indicateur d'hygiène important, elle permet d'évaluer le nombre d'unité format colonie (UFC) présent dans la viande (Roberts ,1980). Ce dénombrement se fait à 30°C

↗ **Technique :** microbienne du produit. Ce dénombrement dépend des conditions de températures (en général 30 °C).

Ensemencement en profondeur d'un milieu de culture PCA (Annexe 03) coulé dans une boîte de pétri avec 1 ml de la suspension mère ou les dilutions décimales obtenu de la suspension mère. L'incubation des boîtes se fait pendant 72 heures à 30°C.

↗ Inoculation et incubation :

Introduire dans une boîte de Pétri 1ml de la suspension mère ou des dilutions puis couler le milieu gélosé utilisé (PCA) fondu au préalable au bain d'eau et maintenu à 45 – 46 °C . Placer les boîtes de Pétri retournées, dans l'étuve à 30 °C pendant 72 heures.

↗ Expression des résultats et mode de calcul :

Compter à l'œil nu toutes les colonies qui se sont développées quelle que soit leur taille. Seules les boîtes pétries contenant un nombre de colonies entre 15 et 300 seront retenus pour le comptage. Le nombre de microorganisme par gramme de poisson sera compté selon la formule (1).

I.2. 4. 3. Dénombrement des Coliformes fécaux :

Les coliformes sont des bactéries qui ferment le lactose avec production de gaz à une température de 30°C ou 37°C (JO, N°58). Ce sont des bactéries Gram négatif aérobies facultatives asporulantes. Ils vivent généralement dans les intestins de l'homme et des animaux à sang chaud (Joffin, 1999). Parmi ces coliformes fécaux, nous avons *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Enterobacter* ; *Escherichia coli* qui, lorsqu'elle est présente dans l'aliment, atteste des mauvaises conditions de préparation des denrées et témoigne par conséquent d'une éventuelle contamination d'origine humaine.

La détermination des *Entérobactériaceae* constitue un paramètre essentiel en matière de vérification d'hygiène des abattages (Zweifel et al. ,2008).

↗ Technique :

Ensemencement en profondeur d'un milieu de culture VRBL (Annexe 04) coulé dans une boîte de pétri avec 1ml de la suspension mère ou des dilutions décimales obtenues de la suspension mère. L'incubation des boîtes se fait pendant 24 à 48 heures à 44°C.

↗ Inoculation et incubation :

Introduire dans une boîte de Pétri 1 ml de la suspension mère ou des dilutions puis couler le milieu gélosé utilisé (VRBL) fondu au préalable au bain d'eau et maintenu à 45-46°C . Placer les boîtes de Pétri retournées, dans l'étuve à 44°C pendant 24 à 48 heures.

↗ Expression des résultats et mode de calcul :

Une première lecture est faite après 24 heures, compter les colonies rouges d'au moins 0,5 mm de diamètre. Seules les boîtes de pétri contenant un nombre de colonies compris entre 15 et 150 seront pour le comptage. Mode de calcul selon la formule (01).

I.2. 4. 4. Recherche et dénombrement des staphylocoques :

Ce sont des cocci gram positif immobiles non sporulés formant des amas plus ou moins réguliers ou des tétrades (Bonney et al., 2002). Certaines espèces sont pathogènes et produisent une toxine (entérotoxine) protéique qui est exceptionnellement thermorésistante (*Staphylococcus aureus*) dont l'ingestion provoque une toxi-infection alimentaire. Ils sont considérés comme indicateurs d'une contamination d'origine humaine ou animale (Joffin, 1999).

↗ Technique :

Pour le dénombrement de *staphylococcus aureus* un ensemencement en surface a été réalisé. De nombreux milieux sont utilisables pour le dénombrement de *staphylococcus aureus*, dans cette recherche nous avons utilisé le milieu de Baird Parker solide qui est le milieu de choix en microbiologie alimentaire. Ce milieu est additionné de tellurite de potassium et émulsion de jaune d'œuf au moment de coulage (Annexe 04).

↗ Inoculation et incubation :

Après étalement de l'inoculum (0,1 ml de la suspension mère ou de la dilution) l'incubation se fait sur gélose pré-coulée en boîtes de pétri et incubation durant de 24 à 36 heures à 37°C.

↗ Expression des résultats et mode de calcul :

Les *Staphylococcus aureus* donnent des colonies noires (réduction de tellurite en tellure) bombées et entourées d'un halo clair dû à la protéolyse des protéines (lécithines) de jaune d'œuf. Leur taille est de 0,5 à 2 mm, avec aspect brillant. Il est à signaler que les colonies de *Staphylococcus aureus* non pathogène sont souvent inhibées ou se développent d'une manière irrégulière (Guiraud, 1998).

Après avoir sélectionné des boîtes de pétri, on procède à un comptage des colonies caractéristiques et non caractéristiques éventuellement présentes. On n'a retenu pour le dénombrement que les boîtes renfermant au maximum 300 colonies dont 150 colonies

caractéristiques et/ou non caractéristiques. La condition est que l'une des boîtes renferme au moins 15 colonies. En vue de la confirmation, On a choisi un nombre déterminé A (en général 5 colonies caractéristiques s'il n'y a que des colonies caractéristiques).

NB : Les colonies caractéristiques sont noires ou grises, brillantes et convexes (1 mm à 1,5 mm de diamètre après 24 h d'incubation et 1,5 mm à 2,5 mm de diamètre après 48 h d'incubation) et sont entourées d'une auréole claire qui peut être partiellement opaque ; après au moins 24 h d'incubation, un anneau opalescent peut apparaître dans cette zone claire immédiatement au contact des colonies.

↪ **Confirmation (recherche de la coagulase) :**

À l'aide d'un fil stérile, on a prélevé une partie de chaque colonie sélectionnée et l'ensemencer dans un tube de bouillon cœur-cerveille. Incuber à 37° C. Après 24 h d'incubation on a ajouté aseptiquement 0,1 ml de chaque culture à 0,3 ml de plasma humain sain dans des tubes stériles à hémolyse et on a incubé à 37° C. En inclinant le tube, procéder à la lecture de la coagulation du plasma après 4 h à 6 h d'incubation et, si le test est négatif, réexaminer après 24 h d'incubation. Considérer que la réaction à la coagulase est positive quand le coagulum occupe plus de la moitié du volume initialement occupé par le liquide. A titre de contrôle négatif, pour chaque lot de plasma, on ajoute 0,1 ml de bouillon cœur cervelle stérile à la quantité recommandée de plasma humaine et faire incuber sans ensemencement. Pour que la réaction soit valable, le plasma du tube témoin ne devra pas montrer de signes de coagulation.

I.2. 4. 5. Recherche des *Clostridium sulfito-réducteurs* :

Les clostridium sulfito-redecteur correspondent à la famille des Clostridiaceae. ce sont des bacilles Gram positif, catalase négative, anaérobie stricte ; Ils multiplient facilement sur les milieux ordinaires, ils sont capables de sporuler, la forme et la position de la spore ont une importance taxonomique (Guiraud et Rosec, 2004).

↪ **Objectifs :**

Les clostridium sulfito-réducteurs dont *Cl. Perfringens* font partie des critères microbiologiques applicables aux aliments et ils sont donc recherchés par les personnels de l'agroalimentaire et par les services de l'état compétents (Delarras, 2007).

↗ Principe :

L'étude du type respiratoire d'une bactérie (c'est à dire ses rapports avec l'O₂) nécessite un milieu de culture riche contenant un gradient de pression partielle en dioxygène. Le principal milieu utilisé à cette fin est la gélose viande-foie (gélose VF) (Annexe 04).

↗ Mode opératoire

Cinq tubes, contenant chacun 1 ml de la suspension mère ou des dilutions sont chauffées au bain marie réglé à 80°C pendant 10 min, ensuite refroidis sous l'eau courante encore à 10 min. Dans ces conditions, la destruction des formes végétatives est assurée. On ajoute dans chaque tube 0,5 ml de solution à 5% de sulfite de sodium et deux à trois gouttes de solution d'alun de fer à 5%, puis on ajoute de la gélose VF jusqu'à ce que le tube soit plein. Le tube est vissé et sera effectué par retournement lent d'une façon à éviter d'oxygéner le milieu au cours de cette phase. Les tubes seront ensuite incubés à 46°C pendant 24 à 48 heures.

↗ Expression des résultats :

Chaque colonie noire est normalement issue d'une forme végétative ou d'une spore de *Clostridium Sulfito-réducteurs* et puisque l'incubation est effectués dans les tubes, le noircissement est parfois diffus, ce qui rend le dénombrement difficile, les résultats sont exprimés selon les cas comme suit :

- ✓ Absence d'une spore de *Clostridium Sulfito-réducteurs* dans un gramme de poisson si le milieu VF sulfité ne contient aucune colonie noire ;
- ✓ Présence d'une spore de *Clostridium Sulfito-réducteurs* dans un gramme de poisson si le milieu VF sulfite contient au moins une colonie noire.

I.2. 4. 6. Recherche et dénombrement des salmonelles :

Les Salmonelles sont des bactéries mésophiles, ayant une température optimale de croissance de 35/37°C, cependant les Salmonelles peuvent se multiplier de 5°C à 45/47°C avec une croissance nettement retardée par les températures inférieures à 10°C. et sont responsables de deux types de pathogènes : fièvre typhoïde et para typhoïde. Pour la préparation de la solution mère ont ajouté 25 g de viande dans un flacon stérile gradué puis rajouté 225 ml d'eau peptonée tamponnée.

↗ Technique :

La recherche des salmonelles se fait en quatre étapes successives :

1. Pré enrichissement dans un milieu non sélectif :

Incuber la solution mère à 37°C pendant 24h.

2. Enrichissement sélectif :

On a transféré 0,1 ml de la solution prés enrichi dans un tube contenant 10 ml de bouillon RVS après homogénéisation, l'ensemble est incubé à 44 °C pendant 24h , et également transférer 1ml de la solution pré enrichi dans un autre tube contenant 10 ml de bouillon MKTTn après l'homogénéisation , l'ensemble est incubé à 37°C pendant 24 h.

3. Isolement et identification :

À partir des bouillons d'enrichissement, les tubes montrant une croissance ont ensuite été isolés sur milieu sélectif solide : gélose obligatoire (XLD), autre milieu en choix (Hecktoen) par ensemencement en surface. Les boites de pétri sont ensuite incubées à 37°C pendant 24h.

4. Purification :

On prélève cinq colonies caractéristiques de chaque boite de SS et on les repique sur un milieu Gélose Nutritive (GN) en vue de la purification. Les boites de GN sont incubées à 37°C pendant 24 heures. A la lecture, les colonies purifiées apparaissent blanchâtres.

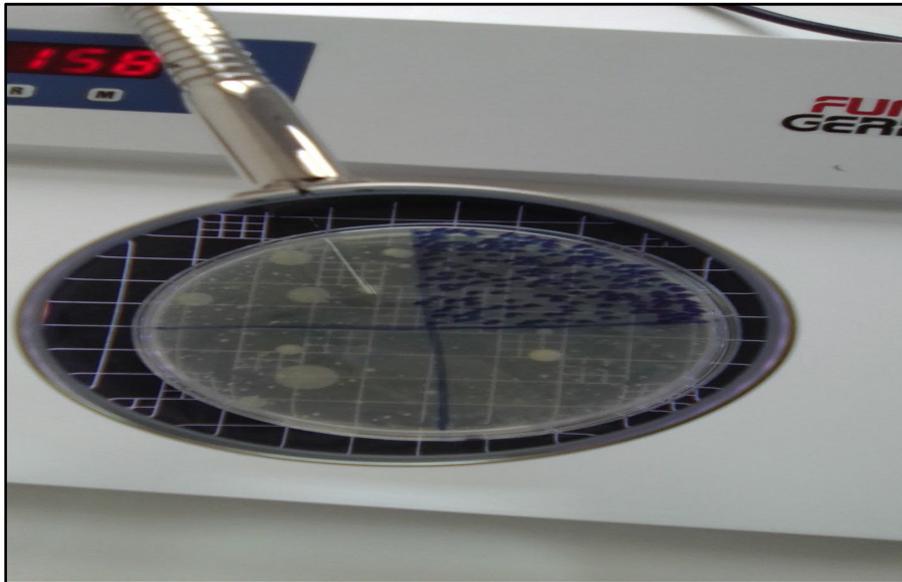
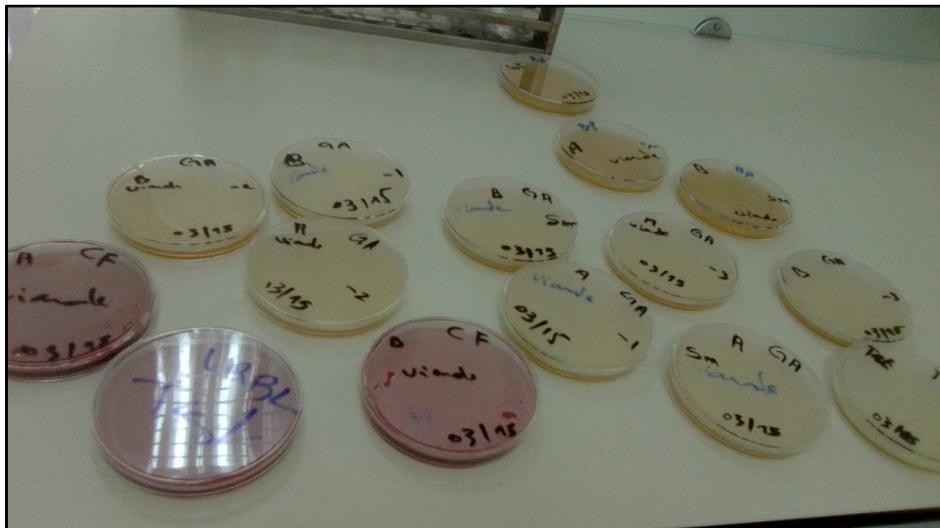


Figure I.7 : Comptage des colonies par compteur électrique (*Photo originale*)



I.8. Préparation des boîtes de pétrie (*Photo originale*)

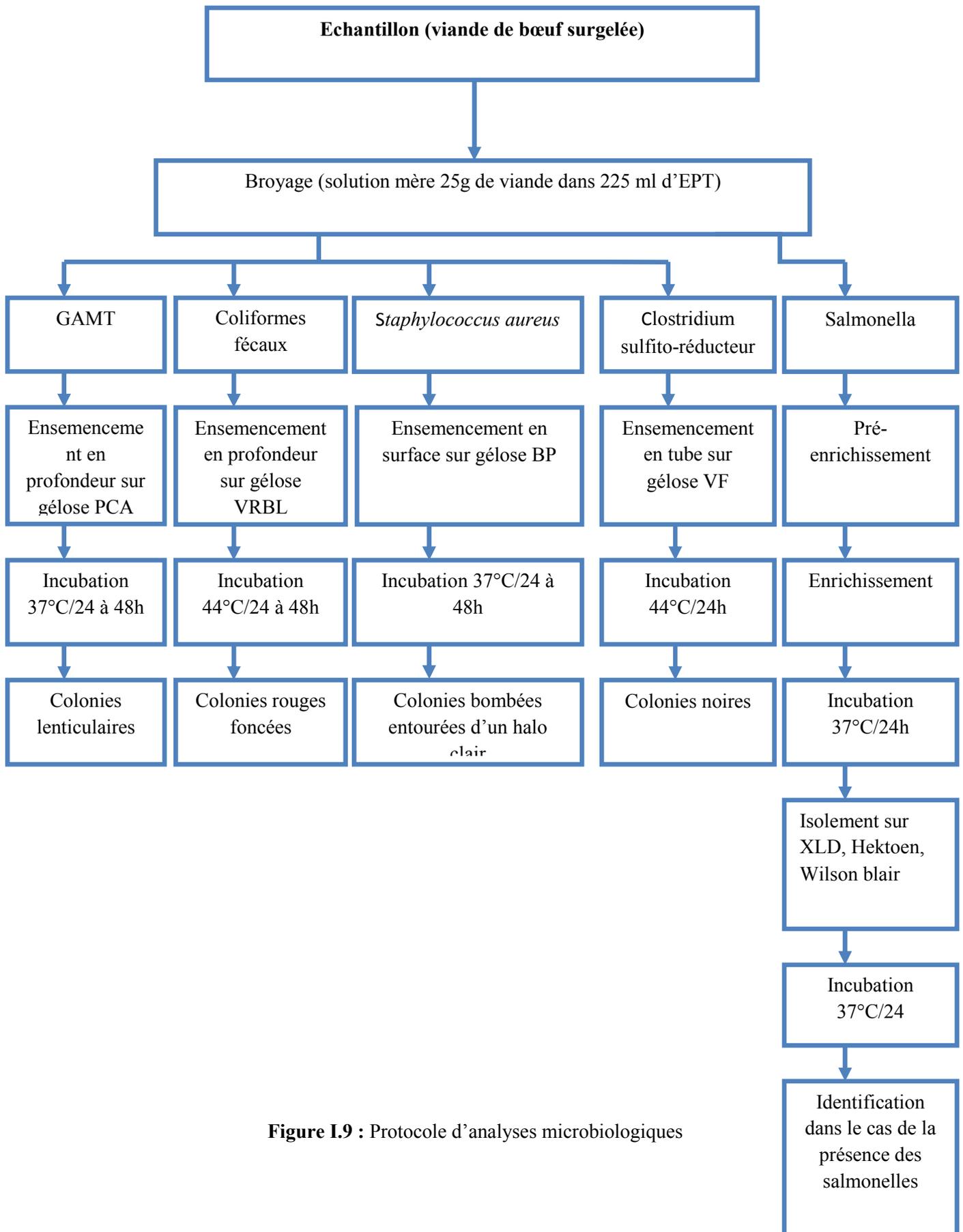


Figure I.9 : Protocole d’analyses microbiologiques

I. 3. Analyse radiologique :

I. 3. 1. Préparation des échantillons :

Les échantillons ont été décongelés et découpés en tranches. Ensuite, ils ont été maintenus exempt d'humidité avant la mesure de la radioactivité dans un four pendant (2-4) jours à des températures modérées de 25-28 ° C afin d'atteindre un poids constant et éviter toute adsorption d'humidité (Abojassim, H., 2016). Ensuite, les échantillons ont été broyés par voie électronique, en utilisant un moulin électrique pour l'homogénéité, puis ont été tamisés.

Les échantillons ont été emballés dans des bécards qu'il est Marinelli volume constant, pour atteindre une bonne homogénéité autour du détecteur NaI (Tl). À la fin, les bécards ont été stockés pendant environ 15 jours avant la mesure, pour permettre un équilibre séculaire à étudier entre ^{226}Ra et ^{222}Rn .

I. 3. 1. Appareil et matériel :

Dans notre étude, le matériau utilisé est NaI (Tl) 2x2 détecteur de scintillation de type (Canberra) avec le système complet de Spectrométrie gamma (Fig. I.10) qui existe au niveau du laboratoire de chimie, Faculté des Sciences, Université de Tlemcen.

Le tube à essai a été mis à vide dans le détecteur NaI (Tl) pour évaluer la radioactivité provient par le rayonnement au fond, ou plus ordinairement appelé le « background ». Le processus a été mené à l'aide du programme qui appelait Génie 2000.



Figure I.10 : Photo de Spectrométrie gamma (*Photo Originale*)

Le temps de mesure est compté 24 heures. A la fin de cette période, le spectre correspondant est enregistré dans le PC connecté. Et on prend les énergies de certains radionucléides et nous notons les frappes afin de calculer la concentration de radioactivité.

I. 4. Analyse statistique :

L'analyse consiste à tester si les différences de variation dans chaque test s'écartent de manière significative de la valeur 0. L'ANOVA est souvent utilisé pour plans à mesures répétées lorsque nous mesurons plusieurs fois une même grandeur. Dans notre étude, nous avons effectué un nombre d'analyse 2 fois sur un même échantillon pour chaque test. Pour pouvoir, déterminer la valeur de répétabilité, c'est-à-dire la valeur maximum sous laquelle la différence absolue entre deux résultats d'analyse obtenus sur un échantillon identique par la même méthode et dans les mêmes conditions expérimentales est susceptible de se retrouver selon une probabilité de 95%.

Chapitre 2

Résultats et Discussion

II. Résultats et Discussions :

Cette partie, consiste à présenter et interpréter les résultats obtenus de la partie expérimentale afin d'évaluer les paramètres physicochimiques et microbiologiques de la viande de bœuf surgelée importée, ainsi que sa qualité organoleptique et radiologique.

II.1. Résultats de l'enquête :

Les détails des résultats de l'enquête sont présentés dans les figures (Fig. II.1, au Fig. II.8) (Voir annexe 02). Il a été constaté que 93% de la population consomment des viandes de bœuf. Et 53% des personnes consomment les viandes à l'état surgelée. Ainsi, 65% achèteront la viande par rapport au critère de prix 40%, alors que les 60% s'intéressent à sa qualité. Le sondage a révélé aussi que 73% des personnes ne connaissent pas l'origine de viande de bœuf surgelée qui les achètent ainsi que 60% ne connaissent pas la différence en terme de qualité nutritive entre viande fraîche et viande surgelée.

Par ailleurs, pour pouvoir caractériser la qualité organoleptique de viande de bœuf ; nous avons intégré sur le questionnaire des questions relatives au goût, couleur et odeur. Les résultats de l'enquête ont montré que 87% considèrent que la viande de bœuf est bonne et 13% ne l'apprécient pas. Ainsi que la majorité (75 %) trouvent son odeur bonne. Quant à la couleur de la chair, 33 % considèrent qu'elle est brune et 66% pensent qu'elle est rouge. La couleur de la viande dépend de la quantité de pigment, appelé myoglobine présente dans le muscle, plus il y a de myoglobine, plus le rouge de la viande est intense. La couleur dépend également du degré d'acidité de la viande, mesuré par le pH.

II. 2. Analyses des paramètres physico-chimiques :

II. 2. 1. Mesure de pH :

Le tableau II. 1 ci-dessous indique les différentes valeurs du pH trouvées dans les échantillons de viande de bœuf surgelée. Le pH est l'un des paramètres physiques les plus utilisés pour prédire les qualités technologiques et sensorielles de la viande. (El Rammouz et al. 2004).

Le pH n'est pas impacté ni par les méthodes de surgélation, ni par les durée de surgélation, puisque 'aucunes différences significatives avec les résultats de viande témoin

(viandes fraîches) ne sont pas observées (Muela, Sanudo, et al., 2010). Il faudra cependant s'assurer que le pH après décongélation ne dépasse pas la valeur de 5.6 . En effet un pH au-dessus de 5.6 peut influencer les critères sensoriels de l'odeur et la flaveur en ayant un effet négatif sur ces paramètres (Muela et al. 2012).

Tableau II.1 : les différentes valeurs du pH de viande de bœuf surgelée.

	<i>Essai 01</i>	<i>Essai 02</i>	<i>Essai 03</i>	<i>Essai 04</i>	<i>Moyenne</i>
pH	5.20	5.18	5.28	5.22	5.20

II. 2.2. Teneur en matière grasse :

Les résultats indiquent que les échantillons de viande de bœuf surgelée contiennent une teneur de 0.5% de la matière grasse. Cette valeur dépend de la période du stockage et le mode de conservation. La teneur en lipides varie considérablement d'un échantillon à l'autre, avec dans chaque des espèces animales, des morceaux maigre à moins de 3% de matière grasse (MG) ou peu gras (entre 4 et 6 MG) et des morceaux gras (jusqu'à 20%). Pour le bœuf , les lipides vont de 2 à 3 g/100g pour les morceaux les plus maigre comme le tendre de tranche et la macreuse et les autre morceaux se situent entre 5 et 7 g/100g (Bauchart et al .2008).

II. 2. 3. Dosage d'ABVT :

L'ABVT est l'indicateur biochimique le plus utilisé pour l'évaluation de la durée de conservation des produits à base de poisson (Olafsdorttir ,G et al .,2004). L'augmentation d'ABVT avec l'intervalle de stockage peut être attribuée à la détérioration bactérienne. Cependant, les informations disponibles indiquaient que L'ABVT s'était accumulé dans le poisson frais à une phase ultérieure d'altération lorsque la population bactérienne avait augmenté (Nosedá, et al., 2012). Dans notre étude, les résultats du dosage d'ABVT des différents échantillons de la viande analysés ont montrés une valeur moyenne de 23.52 mg/100g. Une valeur qui est dans la plage de valeur recommandée de 25-30 mg, ABVT /100 g (Mousumi Akter et al ., 2017). Les valeurs plus élevées peuvent êtres expliqués par une dénaturation de la protéine musculaire en condition de stockage.

II. 3. Analyse des paramètres microbiologiques :

Les différents résultats de l'analyse microbiologique obtenus sont comparés aux normes fixées par l'Arrêté interministériel du 2 Moharram 1438 correspondant au 4 octobre 2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires. J.O N°:39 du 02/07/2017.

Critères microbiologiques des viandes rouges (Normes pour la recherche en milieu solide).REF : J.O N°: 39 du 02/07/2017.

Pour pouvoir qualifier nos échantillons après analyse selon le journal officiel de la République Algérienne (JOA) N°39 de 02 Juillet 2017 on a procédé au :

✦ *Plan à trois classes :*

Ce plan est désigné parce que les résultats des examens interprétés sur cette base permettent de fixer trois classes de contamination, à savoir :

- ↗ Celle inférieure ou égale au critère « m » ;
- ↗ Celle comprise entre le critère « m » et le seuil « M » ;
- ↗ Celle supérieure au seuil « M ».

Où :

m : seuil au-dessous duquel le produit est considéré comme étant de qualité satisfaisante.

Tous les résultats égaux ou inférieurs à ce critère sont considérés comme satisfaisants ;

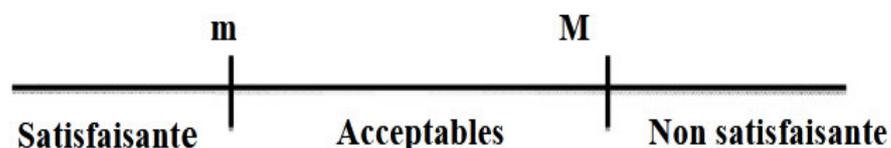
M : seuil limite d'acceptabilité au-delà duquel les résultats ne sont plus considérés comme satisfaisants, sans pour autant que le produit soit considéré comme toxique ;

M= 10 m lors du dénombrement effectué en milieu solide ;

M=30 m lors du dénombrement effectué en milieu liquide

n : nombre d'unités composant l'échantillon ;

c : nombre d'unités de l'échantillon donnant des valeurs situées entre « m » et « M ».



✦ Plan à deux classes :

Ce type de plan n'accepte aucune tolérance et correspond le plus souvent aux conclusions : **Absence** (le résultat est bon et le produit jugé satisfaisant)

Présence (le résultat est mauvais et le produit est déclaré impropre à la consommation).

Ce plan est applicable aux contaminations par les Salmonella.

Pour notre travail, les résultats des dénombrements des germes totaux (GT), coliformes fécaux (CF), les *Staphylococcus aureus* (SA), Salmonelle et Clostridium sulfito-réducteur sont indiqués dans les tableaux (II.2 à II.7) et les figures (II.11 à II.17) .

II. 3.1. Dénombrement des germes aérobies mésophile totale :

La figure II.3 montre la présence des germes aérobies mésophile totale avec une moyenne de 13.10^3 UFC/g dans les échantillons de la viande de bœuf surgelée. Les résultats de dénombrement des germes révèlent une présence importante des germes aérobies mésophiles totaux mais avec des valeurs inférieures aux normes requises.

Les germes mésophile aérobie totale dans un produit alimentaire reflètent sa qualité microbiologique et l'application des bonnes pratiques d'hygiène. Selon les critères de la réglementation (J.ON° :39) la qualité de la viande est satisfaisant.

Ces germes correspondent à des bactéries indicatrices d'hygiène. Ghafir et Daube, (2007) ont montré qu'une teneur élevée en FMAT peut s'accompagner d'un début d'altération qui favorise la dégradation de la viande. Au-delà de 107 UFC/g, ces germes entraînent un état de putréfaction de la viande. Le tableau II.2 montre le niveau de la qualité microbiologique de nos échantillons en termes de GMAT selon les normes algériennes.

Tableau II.2: Niveau de contamination du produit par les GMAT et la qualité microbiologique de la viande selon les normes algériennes.

Produit	Moyenne	Niveau de contamination	
		Absence	Bonne qualité
Viande de bœuf surgelé	13.10 ³ UFC/g	m < 5.10 ⁴	<i>QMS</i>
		5.10 ⁴ < m < 10 ⁵	<i>QMA</i>
		m > 10 ⁵	<i>QMNS</i>

(Qualité Microbiologique Satisfaisante (*QMS*), Qualité Microbiologique Acceptable (*QMA*), Qualité Microbiologique Non Satisfaisante (*QMNS*)).

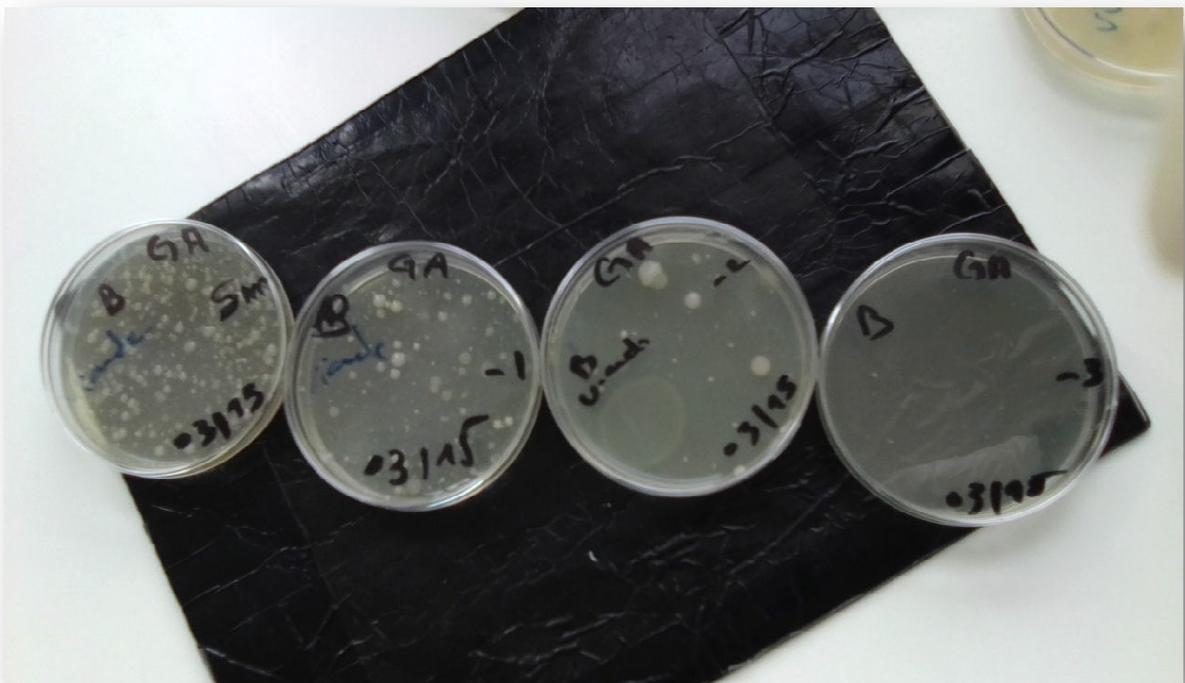


Figure II.11: Les colonies des GMAT présentes dans la viande de bœuf

II. 3. 2. Dénombrement des Coliformes fécaux :

Ce groupe de germe renseigne surtout sur les conditions d'hygiène du personnel de production, car ce sont des germes témoins de la contamination fécale qui peut se faire soit par les mains sales, produits souillés ou par l'environnement des ateliers au moment du découpage dans la boucherie. La recherche des coliformes fécaux montrent un taux de 50 UFC /g dans les échantillons de viande analysés (Figure II.12), qui est inférieur à la norme Algérienne (50 UFC /g).

Le tableau II.3 montre le niveau de la qualité microbiologique de nos échantillons en terme de coliformes fécaux selon les normes algériennes.

Tableau II.3 : Niveau de contamination du produit par les coliformes fécaux et la qualité du filet selon les normes algérienne.

Produit	Moyenne	Niveau de contamination	Qualité
		Absence	<i>Bonne qualité</i>
Viande de bœuf surgelé	35.2 UFC /g	/	/
		m<50	QMA
		m>5.10 ²	QMNS

(Qualité Microbiologique Satisfaisante (QMS), Qualité Microbiologique Acceptable (QMA), Qualité Microbiologique Non Satisfaisante (QMNS).

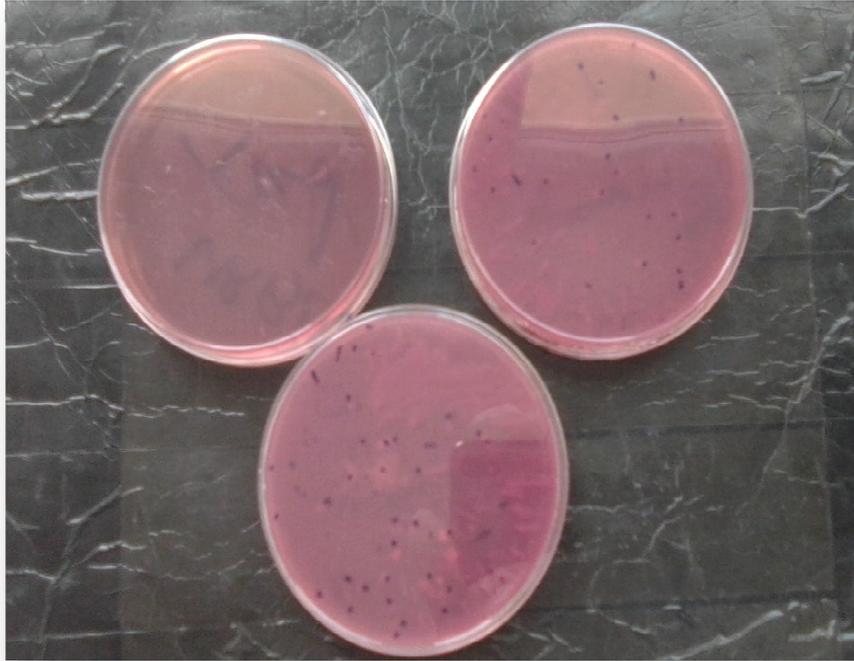


Figure II.12: Les colonies de coliformes fécaux présents dans la viande de bœuf surgelée

II. 3. 3. Recherche et dénombrement des *Staphylococcus aureus*:

Les résultats ont montré la présence de *Staphylococcus aureus* avec une estimation moyenne de (31.6 UFC/g) dans les échantillons de viande analysés (Figure II.13). Le nombre obtenu est inférieur aux normes algériennes en vigueur (10^3 UFC /g) ce qui est un indice d'une qualité microbiologique satisfaisante; car ces germes sont témoins du manque d'hygiène lors des manipulations et de stockage.

Ces germes sont le premier responsable d'intoxications alimentaires, cette bactérie présente un danger réel pour le consommateur particulièrement quand le nombre est très élevé dans les denrées mais aussi un danger potentiel lorsque les produits contaminés sont conservés dans des conditions favorisant leur prolifération (Boukhenfar et al .2019). Les tests microbiologiques réalisés du viande ont montré la présence de *Staphylococcus* à coagulase positif d'une colonie caractéristique de unité A d'échantillons analysés Il faut signaler que les résultats d'échantillon testés n'ont pas dépassé le seuil toxique qui est de l'ordre de 10^3 germes/g selon les normes recommandées.

Cette constatation peut être expliquée par le fait que *S. aureus* n'est pas seulement une bactérie commensale mais aussi un pathogène opportuniste, il est inoffensif sur la peau et la contamination par ce germe est souvent exogène, par contact direct entre l'homme et la carcasse ou par le non-respect de la chaîne du froid (Boukhenfar et al .2019).

Le tableau II.4 montre le niveau de la qualité microbiologique de nos échantillons en terme de *Staphylococcus aureus* selon les normes algériennes.

Tableau II.4 : Niveau de contamination du produit par *Staphylococcus aureus* et la qualité microbiologique de la viande selon les normes algérienne.

Produit	Moyenne	Niveau de contamination	Qualité
		Absence	Bonne qualité
Filet de <i>Merlangius merlangus</i> surgelé	31.6 UFC/g	/	/
		$m < 10^2$	QMA
		$m > 10^3$	QMNS

(Qualité Microbiologique Satisfaisante (QMS), Qualité Microbiologique Acceptable (QMA), Qualité Microbiologique Non Satisfaisante (QMNS)).



Figure II.13: Les colonies des *Staphylococcus aureus* présentes dans la viande surgelée



Figure II .14: Test de confirmation de *Staphylococcus aureus* dans les viandes de bœuf surgelée



Figure II 15 : Tube de coagulase positif de colonie caractéristique d'unité A

II. 3. 4. Recherche des Clostridium sulfito-réducteurs :

Les résultats de dénombrement a révélé l’absence des germes anaérobies sulfito-réducteur (0 spores / g de chair) dans les échantillons de la viande analysés (Figure II.16), témoignant que l’échantillon est de qualité microbiologique satisfaisante, ce qui signifie que le produit n’a pas été contaminé.

Le groupe des microorganismes anaérobies sulfito-réducteur qui se retrouvent fréquemment dans la nature en particulier dans le sol, sont témoins d'une pollution ancienne et constituent aussi un bon indicateur de l'efficacité de la désinfection. Elles sont résistantes à certains désinfectants (Georges et Ezin, 2002). Le tableau II.5 montre le niveau de la qualité microbiologique de nos échantillons en terme de Clostridium sulfito-réducteurs selon les normes algériennes.

Tableau II.5 : Niveau de contamination du produits par les Clostridium sulfito-reducteurs et la qualité de la viande selon les normes algérienne.

Produits	Moyenne	Niveau de contamination	
		Absence	Bonne qualité
Viande de bœuf surgelé	0 UFC/g	/	/
		/	/
		Présent	QMNS

Qualité Microbiologique Non Satisfaisante (QMNS).



Figure II.16: Le résultat de la recherche des Colstridium Sulfito-réducteurs dans la viande de bœuf surgelée.

II. 3. 5. Recherche et dénombrement des salmonelles :

La recherche des salmonelles a montré leur absence dans les échantillons de viande analysés (0 UFC / g) (Figure II.17). Ce qui indique la bonne qualité microbiologique de la viande surgelée. Le tableau II.6 montre le niveau de la qualité microbiologique de nos échantillons en terme de présence ou absence de salmonelles selon les normes algériennes.

Les salmonelles sont des germes communs à toutes les espèces animales et qui se retrouvent au niveau de l'environnement pollué. Ces bactéries résistent au froid (et donc au réfrigérateur et au congélateur) mais sont tuées par la chaleur. L'absence de ces bactéries dans nos aliments dénote d'une bonne pratique d'hygiène au cours de la chaîne de transport (Abotchi, 2010).

Tableau II.6 : Niveau de contamination des produits par *Salmonella* et la qualité du filet selon les normes algérienne.

Produits	Moyenne	Niveau de contamination	Qualité
viande de bœuf surgelée	0 UFC/g	Absence	<i>Bonne qualité</i>
		Présence	<i>QMNS</i>

Qualité Microbiologique Non Satisfaisante (QMNS).



Figure II.17: Absence de *Salmonella* dans les trois milieux de culture.

II. 3. 6. Récapitulation des résultats d'analyses microbiologiques:

Les résultats des analyses microbiologiques trouvés dans notre étude sont résumés dans le tableau II.7.

Tableau II.7 : Nos résultats d'analyses microbiologiques des échantillons de la viande de bœuf surgelée comparés avec les normes.

	Résultats	Les normes algériennes de journal officiel N°39 .2017
<i>GAMT</i>	13. 10 ³ UFC/g	5. 10 ⁶ UFC/g
<i>Coliformes fécaux</i>	35.2 UFC/g	5. 10 ² UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	31.6 UFC/g	10 ³ UFC/g
<i>Anaérobies sulfito-réducteur</i>	Absence	Absence
<i>Salmonella</i>	Absence	Absence dans les 25 g

La lecture des résultats d'analyse microbiologique montre la présence de quelques colonies des *GAMT*, coliforme fécaux et les *Staphylococcus aureus*, avec des seuils inférieurs aux normes ; et l'absence totale des anaérobies sulfito-réducteur et les Salmonelles. Ce qui indique la bonne qualité microbiologique des viandes surgelées.

Ce qui peut expliquer l'influence des paramètres environnementaux en termes de polluants durant le processus de l'abattage sur sa qualité hygiénique et microbiologique. Aussi, le respect des conditions de bonne pratique d'hygiène et la chaîne de froid au cours du processus de transformation, peuvent avoir un impact majeur sur la qualité de la viande mise sur le marché.

II. 4. Analyse radiologique :

Le dernier paramètre étudié dans notre étude est la radioactivité naturelle avec les éléments (^{238}U , ^{232}Th et ^{40}K) dans les échantillons des viandes surgelées. Le tableau II.8 montre les doses trouvées dans les échantillons des viandes analysés.

Tableau II.8 : Les concentrations moyennes d'activité de ^{238}U , ^{232}Th et ^{40}K dans les échantillons.

Radionucléide	Photo électrique énergie	Concentration (Bq. Kg-1)
^{238}U	509	0,72141672
	1655.5	0,46287165
^{232}Th	225.6	0,9673426
	349.3	0,76539827
^{40}K	1350.8	0,86743529
	703.7	0,32569872

Les concentrations moyennes d'activité de ^{238}U , ^{232}Th et ^{40}K des échantillons étaient 0.53 ,0.87 ,0.52 Bq. Kg-1 respectivement dans les échantillons. La dose dans tous les échantillons de viande était inférieure à la limite admissible de 1 mSv recommandé par la commission internationale de protection (ICRP, 1990). L'activité spécifique de ces radionucléides dans les échantillons à l'étude était inférieure à ceux rapportés par Le Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR, 2000).

Tableau II-9 : Facteur de conversion de la dose efficace comptez par ingestion du nucléide (nSv.Bq-1) (UNSCEAR, 2000)

Catégorie	^{238}U	^{232}Th	^{40}K
<i>Adulte</i>	280	230	6.2
<i>Enfant</i>	800	290	13
<i>Nourrisson</i>	960	450	42

Il est à signaler que la dose efficace annuelle de la consommation de produit par enfants est supérieure à la dose de la consommation par les adultes. Cette plus grande valeur pour enfants est due au facteur de conversion de dose pour le radionucléide (Tableau II.9).

Conclusion

Conclusion

La viande représente une excellente source nutritive et considérée comme un produit alimentaire le plus essentiel pour l'organisme. Toutefois, l'ingestion de denrée alimentaire contaminée par des germes pathogènes provoque des toxi-infections alimentaires, et pour cette raison, la consommation d'un produit nécessite une surveillance sur le plan hygiénique et nutritif. Ainsi, il faut bien déterminer les trois qualités ; microbiologique, physicochimique, et organoleptique, qui sont très importants afin de garantir un produit fini qui répond aux normes algériennes pour à la fois satisfaire le consommateur et d'éviter les maladies et les infections.

C'est dans cette optique que notre travail a été réalisé. Il concerne l'analyse d'échantillon de viande de bœuf surgelée importée en termes de paramètres microbiologiques, physicochimique et radiologiques.

Les résultats des analyses physicochimiques ont montré des teneurs en lipides équivalentes à celle de la catégorie des viandes maigres. Il est vrai que la surgélation est l'un des meilleures méthodes de conservation des viandes et ses dérivés contre le développement des micro-organismes mais cette méthode de conservation peut diminuer la qualité nutritive de la chair. Aussi, les résultats des analyses microbiologiques obtenues montrent la présence de quelques colonies des GAMT, coliforme fécaux et les *Staphylococcus aureus*, avec des seuils inférieurs aux normes ; et l'absence totale des anaérobies sulfite-réducteur et les Salmonelles. Ce qui indique la bonne qualité microbiologique des viandes surgelées analysées.

D'autre part, les résultats des analyses radiologiques obtenues montrent à travers les concentrations moyennes d'activité calculées, que de la dose dans tous les échantillons de viande était inférieure à la limite admissible de 1 mSv recommandé par la commission internationale de protection.. L'activité spécifique de ces radionucléides dans les échantillons de l'étude était inférieure à ceux rapportés par le Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants.

D'autres travaux sont nécessaires, afin d'ouvrir des portes sur cet axe de recherche, pour une amélioration et une protection plus efficace de la santé publique.

***Références
Bibliographiques***

Référence :

- 📖 Ababouch, L. (1995). Assurance de la qualité en industrie halieutique. Rabat Ed. ACTES.214p.
- 📖 Abojassim, H., (2016). Natural radioactivity levels in some vegetables and fruits commonly used in Najaf Governorate, Iraq, Food Science, Volume:3, Page:113-123,2016.
- 📖 Abotchi K.,(2010). Évaluation de la qualité microbiologique des poissons fumés artisanalement au Togo. Mémoire de master en qualité des aliments de l'homme, l'école inter-états des sciences et médecine vétérinaires de Dakar, Sénégal. 25 p.
- 📖 Akkouche. S. (2013). Viandes rouges et blanches. *Le Soir d'Algérie du 23-07-2013*.
- 📖 Bauchart D et al, (2008) Qualité nutritionnelle de viande des abats chez les bovines : données récente sur les principaux constituant d'intérêt nutritionnel.2008 ;43(hors-séries1) ;1S29—39.
- 📖 Bonnefoy, C et al. (2002). Microbiologie et qualité dans les l'industrie agroalimentaire. Doin.P :247.
- 📖 Boukhenfar et al, (2019). mémoire de fin d'étude 2019; Etude de la qualité microbiologique et physicochimique de la viande rouge et blanche commercialisée dans la région de -Tiaret-
- 📖 Bourgois.C.M *et al*, (1996). Technique d'analyse et contrôle dans l'industrie agroalimentaire Paris : lavoisrier TEC et DOC 1996 page 331
- 📖 Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, (2017) méthodes d'analyses. Edition 2014/03/17.
- 📖 Chayeb Maroua, 6/06/2018 Evaluation de la qualité hygiénique de viande de bœuf et produit carné dans la ville de Fès, introduction, page :1
- 📖 Chikhi et Padilla (2014). L'alimentation en Algérie : quelles formes de modernité. *New Medit*, Vol 13.Algérie
- 📖 Cohen N.H. Eennaji et al, (2006). The Bacterial quality of red meat and offal in Casablanca (Morocco). *Mol. Nutr. Food Res.* page:557-562
- 📖 Coibion L, 2008 Acquisition des qualités organoleptique de la viande bovine adaptation à la demande du consommateur page : 7-25
- 📖 Cottin, J.H et al, Study of *Listeria monocytogenes* in meat from 415 cattle.*Sci.Aliment*, 5: Series IV, p145-149

Références Bibliographiques

- 📖 Delarras, C. (2007). Microbiologie pratique pour le laboratoire. Edition : technique et documentation, Lavoisier, pages : 150-207
- 📖 El Rammouz R et al. (2004) « Effect of ultimate PH on the physicochemical and biochimical characteristics of turkey breast muscle showing normal rate of postmortem ph fall 7 octobre 2004, DIO 10.1063/ps/83.10.1750.source :PubMed
- 📖 Evelyen Battaglia Richi et al. , article de revue prise de position de la commission, fédérale de l'alimentation (COFA)
- 📖 Gandemer G., (1999). Lipids and meat quality: biolysis, oxidation, Maillard reaction and flavour. *Science des Aliments*, 19, 439-458.
- 📖 Georges T. et Ezin J.P, (2002). L'eau, patrimoine mondial commun, Belgique, presses universitaire de Namur. 303 p.
- 📖 Ghafir Y et Daube G (2007). Le point sur les méthodes de surveillance de la contamination microbienne des denrées alimentaires d'origine animale. *Ann MédVét.* 151, 79-100.
- 📖 Guiraud j.P (2004). Pratique des normes en microbiologie alimentaire.
- 📖 Guiraud J.P., Rosec J.P. (1998).Pratique des normes en microbiologie alimentaire. Edition : Afnor.p.134.Article in *Annals of Animal Science*16(3) with 760 reads DOI : 1515/aoas-2016-0012
- 📖 ICRP, (1990). Recommandations of the International Commission on Radiologique Protection. ICRP Publication 60. *Ann. ICRP* 21 (1–3).
- 📖 Joffin, C, Joffin, J.N. (1999).Microbiologie alimentaire. Edition: CRDP. Bordeaux. 5ème Édition collection Biologie Technique : 211-212.
- 📖 Journal officiel de la république algérienne N°: 33,23 Robie .Ethan 1427-21./05./,2006.
- 📖 Journal officiel N°58.19-252 du moharram 1441correspondant au 16 septembre2019 fixé les conditions de la création.
- 📖 Lemaire, J. R., (1982) : Les opérations de préparation des viandes. In : *Hyg. et Tech de la viande fraîche*, Paris : éd CNRS, pp 57-76.
- 📖 Mescle F et Zucca J., (1988): L'origine des microorganismes dans les aliments. Aspects microbiologiques de la sécurité et de la qualité alimentaire. Paris, éd Tec et Doc. Lavoisier, pp 9-14
- 📖 Mousumi,A et al. (2017).Quality changes of pangas catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) fillet during ice storage, *journal of food resource science*,vol.6,issue:1,page.No:1-9.

Références Bibliographiques

- 📖 Muela E, Sanudo C, et al,(2010) « Effect of freezing method and frozen storage duration on instrumental quality of lamb throughout display ». avril 2010.vol.84, n°4,page 662-669
- 📖 Muela et al. (2012). Meat quality of lamb frozen stored up to 21 months : instrumental analyse on thawed meat during display. vol.102.page35-40
- 📖 Nosedá, B et al. (2012).Microbiological spoilage of vacuum and modified atmosphere packaged vietnamese *pangasius hypophthalmus* fillet Food Microbiol, 30:408-419).
- 📖 Olafsdottir, G et al. (2004). Multisensor for Fish quality determination. Trends Food Sci.Technol.15:86-93).
- 📖 ONS (2014). Evolution des Echanges de Marchandises de 2001 à 2012. Collections Statistiques, N° 182/2014
- 📖 Oumokhtar B et al, 2008 Analyse microbiologique de la viande hachée bovine commercialisée à Fès, Maroc .les technologies de laboratoire : 12
- 📖 Presse Service, 16/06/2020 à 15 h
- 📖 Radio Algérienne, 05/06/2019
- 📖 Roberts T.A. (1980).Contamination of meat: the effects of slaughter practices on the Bacteriology of the red meat carcasses. Royal Society of Health Journal, 100, p.3-9..
- 📖 Roua, H. (1988).Faculté de médecine et pharmacie de Dakar « contribution a l'étude de la bactériologique des viandes bovines congelée importées au Sénégal ».
- 📖 Rowe et al, (2004). Influence of early post mortem protein oxidation on beef quality. Journal of Animal Science, 82, 785–793.
- 📖 UNSCEAR, (2000). Sources and effects of Ionizing Radiation: Exposures from natural radiation sources. Report to the general Assembly, Annex B, United Nations, New York, USA .
- 📖 Zales Berges, (2017). guide : la différence entre la congélation et la surgélation. 42120, Paring-France
- 📖 Zweifel, C et al. (2008).La contamination microbiologique des carcasses de porcs et de Bovins dans différentes petits abattoirs suisses. Meat Science, 78(3), pages.225-231.
- 📖 (www.sandre.eaufrance.fr) consulté le 19/06/2020 à 13h

Annexes

Annexes

Annexe 01

Enquête sur la consommation des viandes de bœuf surgelées dans la wilaya de Tiaret

Date :.....

Age :.....

Sex :.....

1. **Consommez-vous les viandes de bœuf ?**

Oui Non

2. **Vous consommez plutôt la viande fraîche ou surgelée ?**

Fraîche : Toujours Rarement Pas de tout

Surgelée : Toujours Rarement Pas de tout

3. **Quels sont les critères de choix pour l'achat de vos viandes surgelées ?**

Prix Qualité

4. **Comment qualifiez-vous le goût de cette viande ?**

Bonne Pas bonne

5. **Connaissez-vous l'origine des filets de viandes de bœuf surgelées que vous achetez ?**

Oui Non

6. **Comment qualifiez-vous la couleur de ces filets de bœuf ?**

Brune Rouge Noire

7. **Comment qualifiez-vous l'odeur de ces filets de bœuf ?**

Bonne Mauvaise

8. **Connaissez-vous la différence de la qualité nutritive entre la viande fraîche et la viande surgelée ?**

Oui Non

Annexe 02

Résultats de l'enquête

1. Consommez-vous les viandes de bœuf ?

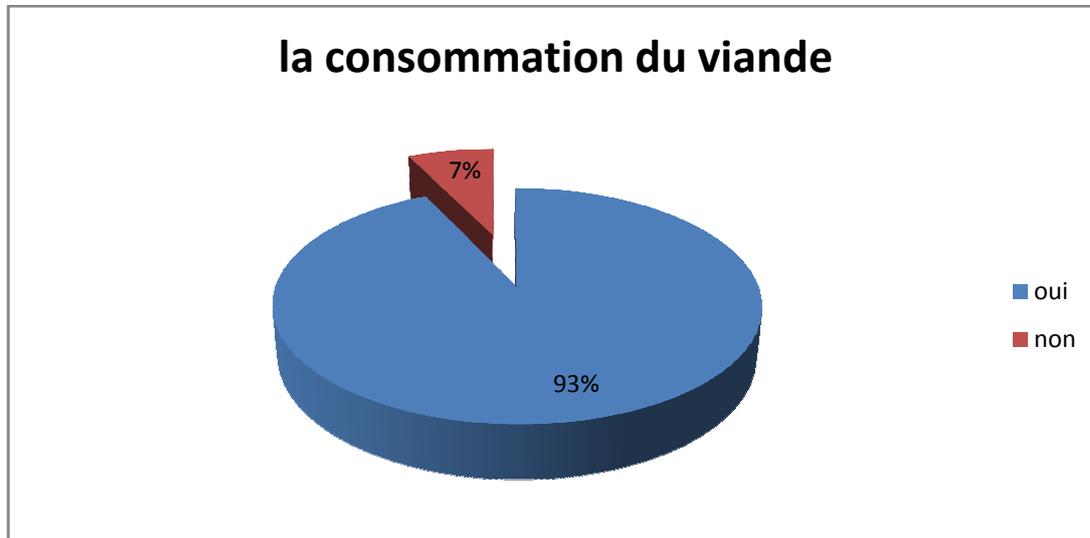


Figure II.1 : Taux de consommation du viande.

2. Vous consommez plutôt la viande fraîche ou surgelée ?

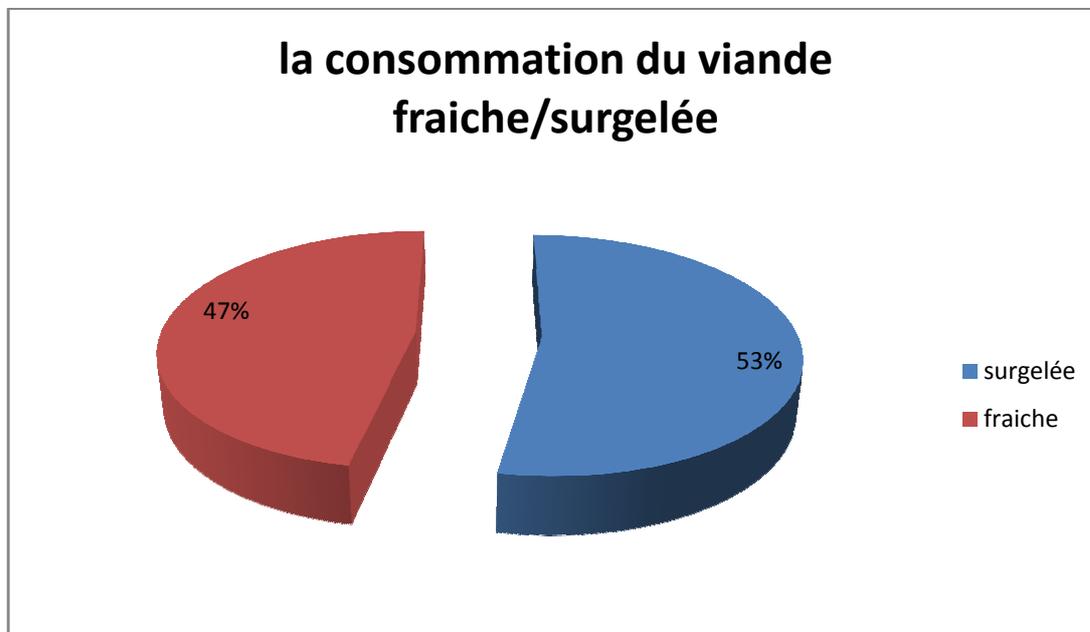


Figure II.2 : Consommation du viande fraiche/surgelée.

3. Quels sont les critères de choix pour l'achat de vos viandes surgelées ?

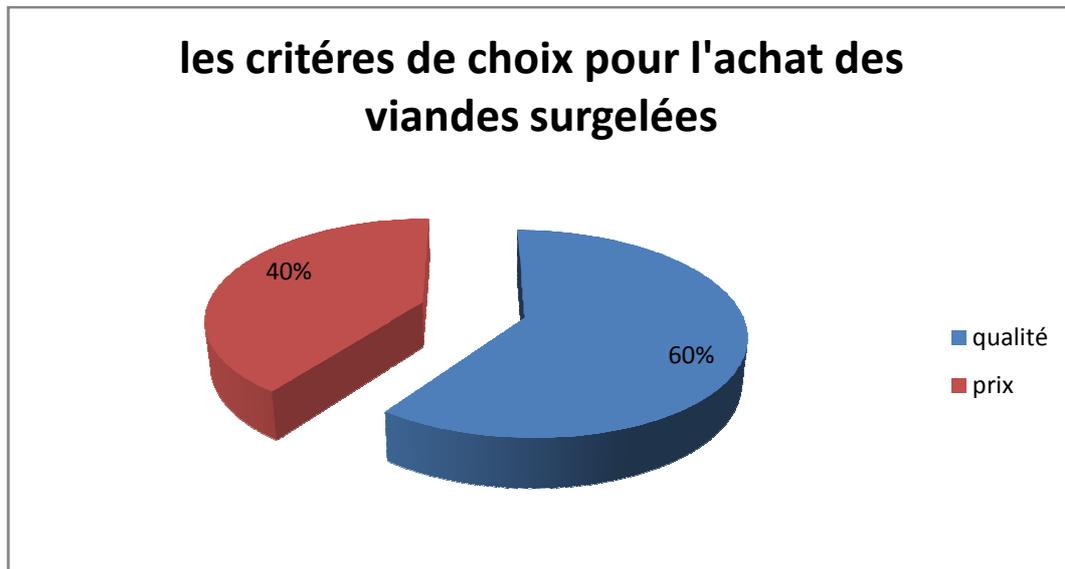


Figure II.3 :les critères de choix pour l'achat des viandes surgelées.

4. Comment qualifiez-vous le gout de cette viande ?

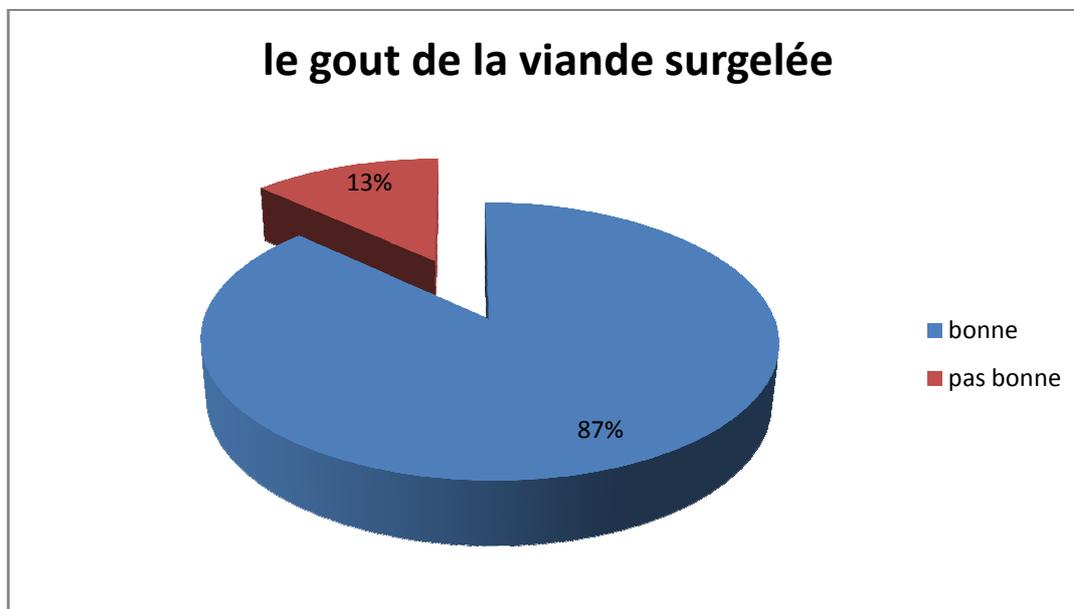


Figure II.4 :Appréciation du gout de viande .

5. Connaissez-vous l'origine des filets de viandes du bœuf surgelées que vous achetez ?

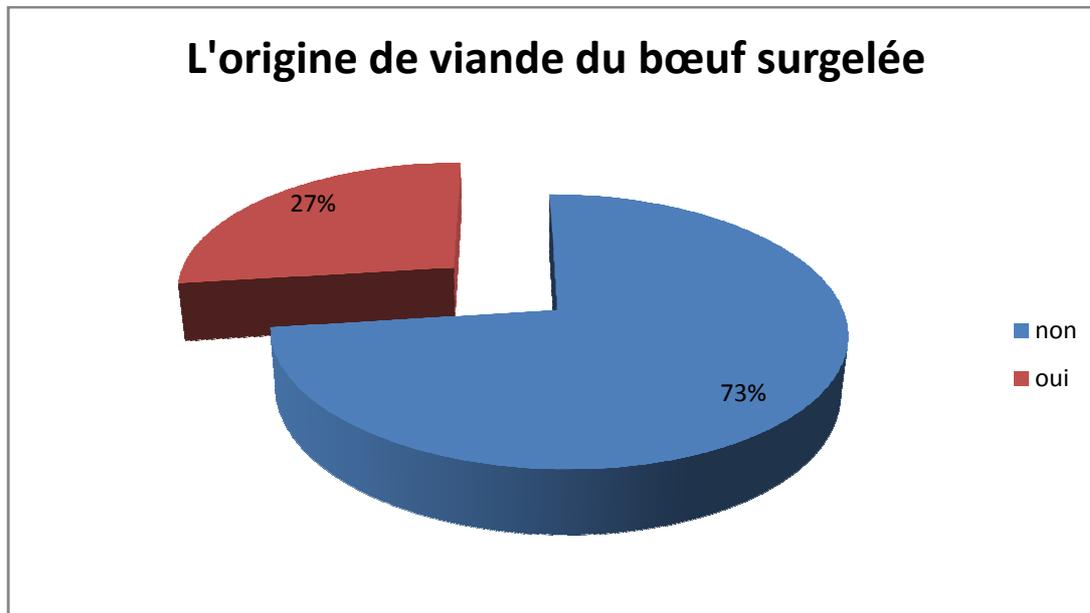


Figure II.5 :Connaissance d'origine des filets de bœuf surgelées .

6. Comment qualifiez-vous la couleur de ces filets de bœuf ?

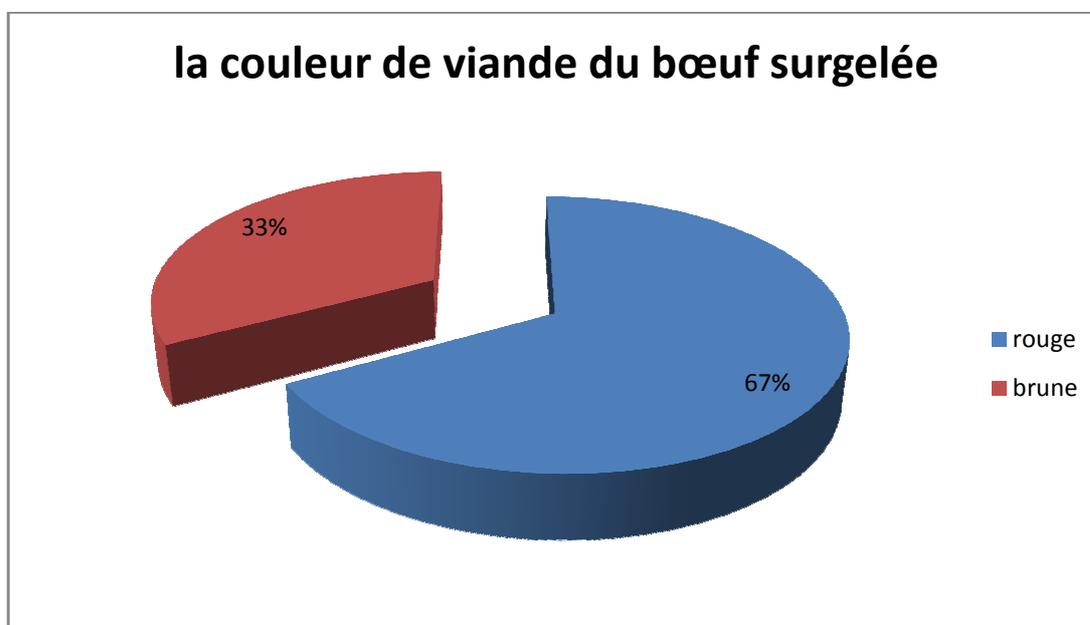


Figure II.6 :la couleur du filets de viande surgelées .

7. Comment qualifiez-vous l'odeur de ces filets de bœuf ?

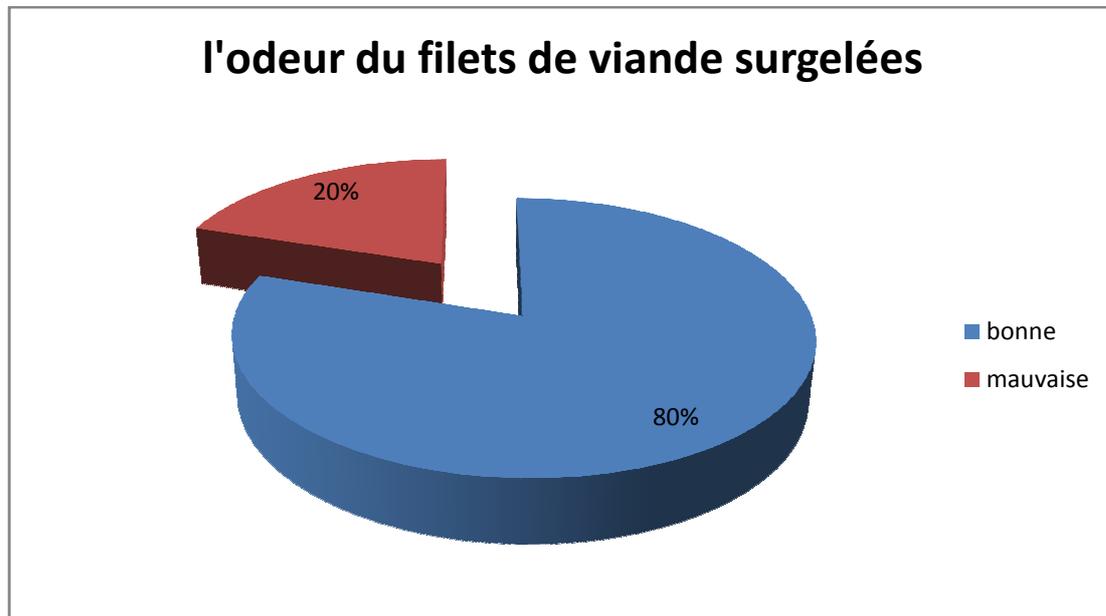


Figure II.7 : l'odeur du filets de viande surgelées.

8. Connaissez-vous la différence de la qualité nutritive entre la viande fraîche et la viande surgelée ?

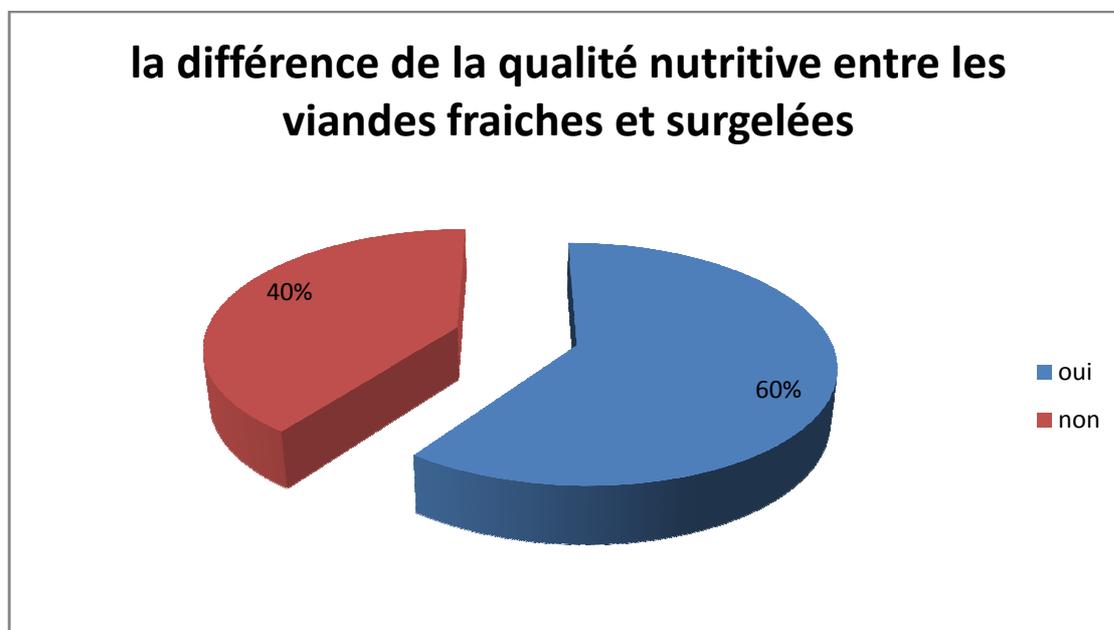


Figure II.8 : la différence de la qualité nutritive entre les viandes fraîches et surgelées

Annexe 03

Le matériel biologique :



Echantillon de viande du bœuf surgelée



Glacière pour le transport de l'échantillon



Décongélation de l'échantillon à froid

Annexes



Hachage de l'échantillon dans l'appareil de stomacher



Préparation de suspension mère

Annexes

Annexe 04

Composition et préparation des milieux de culture :

1. T.S.E : (liquide de dilution)

tryptone	1g
Nacl	8.5g
Eau	1000ml

1.1 :préparation :

- Dissoudre les composants dans l'eau en chauffant,si nécessaire.
- Ajuster le ph de façon qu'après stérilisation il soit de 7.0 à 25°C.
- Repartir en tubes à essais (09à10).
- Stérilisation à l'autoclave à 121°C pendant 20 min.

2.Milieu PCA (plat count Agar) :

Tryptone	5g
Extrait de levure désydraté	2.5g
D-glucose anhydre	1g
Agar-agar	12 à 18g
Eau	1000ml

2.1 préparation :

- Mettre 26.5g de poudre dans un litre d'eau distillée.
- Attendre 5 minutes ,puis mélangé jusqu'à obtention d'une suspension homogène.
- Chauffer lentement en agitant fréquemment puis porter à l'ébullition jusqu'à dissolution Complète.
- Stériliser à 121°C pendant 20 min.



Préparation de milieu PCA.

Annexes

3. Milieu VRBL :

Extrait de levure	3g
Peptone pancréatique de caséine	7g
Désoxycholate de sodium	1.44g
Lactose	10g
Nacl	5g
Rouge neutre	30mg
Cristal violet	2mg
Agar-agar	11g
Eau	1000ml

3.1 .préparation :

-Ajouter 41.5g de poudre dans un litre d'eau distillée.

-Agitation avec ébullition pendant 15min, puis stérilisation dans l'autoclave à 121°C pendant 20min.



Milieu VRBL

4. Milieu Baird Parker :

Peptone	10g
Extrait de viande du bœuf	4g
Extrait de levure	2g
Pyruvate de sodium	10g
Glycocolle	12g
Chlorure de lithium	5g
Agar-agar	20g

Annexes

Juste avant l'ensemencement ajouter :

Emulsion de jaune d'œuf	50ml
Tellurite de potassium	0.1g

4.1 préparation :

- ajouter 63g de poudre dans 950ml d'eau distillée.
- agitation pendant 15min ,puis chauffage jusqu'à ébullition.
- stérilisation dans l'autoclave à 121°C pendant 20min.



Milieu de Baird Parker

5.Milieu viande foie sulfité :

Base viande foie	30g
glucose	2g
amidon	2g
gélose	11g
Eau	1000ml

5.1.préparation :

- dissoudre 30g de poudre dans un litre d'eau distillée .
- Agitation, en portant à l'ébullition.
- Stérilisation.

Annexes

-milieu régénéré et ramené à 50°C ajouter 0.5ml d'une solution aqueuse de sulfite de sodium à 5% stérilisée par ébullition de 10min et 0.2 ml d'une solution aqueuse de citrate de fer ammoniacal à 5% stérilisée par filtration.



Milieu viande foie

6. Eau peptonée tamponée :

Peptone	10g
Chlorure de sodium	5g
Phosphate disodique anhydre	3.5g
Dihydrogénophosphate de potassium	1.5g

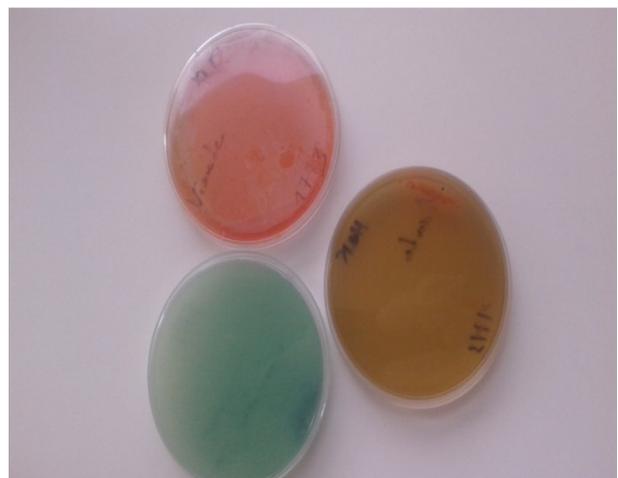
6.1. préparation :

-dissoudre 20g de poudre dysédraté dans un litre d'eau distillée ,agiter pendant 15min .

-stérilisation dans l'autoclave à 120°C pendant 15min.



Eau peptonée tamponée



Gélose XLD , Hektoen et Wilson Blair.

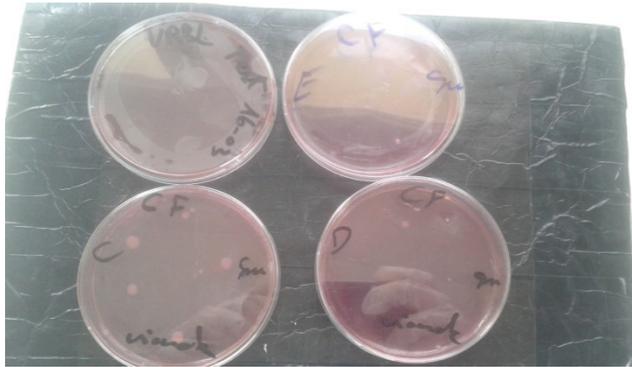
Annexe :05

Les résultats des analyses :

1. les analyses microbiologiques :



Des colonies de *Staphylococcus*



Colonies des coliformes fécaux



Les germes aerobies mésophile totale



Compteur des colonies



Clostridium sulfito-réducteur

Annexes



Clostridium sulfito-réducteur



Compteur des colonies

2. Les analyses physicochimiques :



Titrage d'ABVT



Le rota-vapeur pour l'extraction de la matière grasse