

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République algérienne démocratique et populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب

Université -Ain Temouchent- Belhadj Bouchaib

Faculté des Sciences et de Technologie

Département des sciences de la nature et de la vie



Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du Diplôme de Master en microbiologie appliquée

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Thème:

Contribution à l'évaluation de la qualité bactériologique de la viande hachée commercialisée à Ain Temouchent

Présenté Par :

M^{elle}. Zigh Ibtissem

M^{elle}. Salah Souad

M^{elle}. Boudieb Nour el houda

Devant le jury composé de :

Dr. Moghtit Fatima Z

MCB UAT.B.B

Présidente

Dr. Lachachi Meriem

MCB UAT.B.B

Examinatrice

Dr. Ahmed Ammar Ouadah Yamina

MCB UAT.B.B

Encadrante

Date de soutenance : 12/06/2024



Remerciement

Avant tout chose, nous remercions ALLAH le tout puissant de nous avoir donné la santé, la patience, la volonté d'entamer et le courage d'élaborer ce travail.

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer nos vifs remerciement à notre encadrante **M. Ahmed Ammar Ouadah Yamina** d'avoir encadré et dirigé ce travail avec sa patience, sa disponibilité et sa gentillesse pendant toute la durée de sa réalisation.

Nos sincères considérations et remerciements les membres de jury qui vont accepter d'évaluer notre modeste travail.

Un grand merci au personnel du laboratoire d'hygiène de la wilaya d'Ain Temouchent pour le bon accueil, leur aide et les conseils précieux qui nous ont attribué pour la réalisation de notre étude.

Enfin, nous plus sincèrement remerciements nos parents, nos frères, nos sœurs pour les conseils et les orientations.

Merci à tous.



Dédicace

A mes plus grands soutiens et sources d'inspiration, Je dédie ma remise de diplôme et ma joie.

A Ma vie, Maman Badra

Ma raison de vivre, ma source d'amour qui m'avez donné la vie, la tendresse et le courage pour réussir, qui a toujours été à mes côtés et ses encouragements et ses sacrifices pour moi, je t'aime.

A mon cher Papa Benamer

Merci à mon homme de ma vie qui était toujours à mes côtés pour me soutenir et m'encourager dans mes études et d'affection et la confiance qu'il m'a accordé.

A mes sœur Houda et Farah

Pour l'amour, dont vous m'avez toujours entourée, merci d'être là pour votre support et encouragement sans limites

Enfin, sans oublié mes chère binômes Souad & Houda merci pour notre amitiés, ses soutiens et ses compréhension tout au long de ce travail.



Zigh Ibtissem



Dédicace

*Avec l'aide de Dieu le tout puissant est enfin Achever ce travail, je
dédie ce modeste travail :*

*A l'être la plus cher de ma vie : **Ma mère Malika***

*À celui qui a fait de moi une femme forte, qui m'apporte soutien et
amour chaque jour, Aucune dédicace ne saurait exprimer mon
respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que
vous avez consenti pour mon instruction et men bien être*

*A ma belle-sœur **Houda***

*Qui n'ont pas cessée de me conseiller encourager et soutenir pour
affermir mes études*

*A Mon cher amis **Ramzi***

*Pour leur soutiens et leurs encouragements, merci pour votre support
qui m'a toujours poussé et motivé durant mon études.*

A tous : les membres de ma famille, grands et petits

*Son oublie mes chers binômes **Ibetsem** et **Houda** pour ses
compréhensions tout au long de ce travail*

Salah Souad



Dédicace

A mes plus grands soutiens et sources d'inspiration, Je dédie ma remise de diplôme et ma joie

*A la lumière de ma vie **maman khadra***

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 tout ce que je peux t'offrir ne pourra exprimer l'amour et la reconnaissance que je te porte

*A ma vie **Papa mohamed***

Merci à mon soutien dans ma vie qui était constamment présent à mes côtés pour m'aider et me motiver dans mes études, tout en me témoignant de son affection et de sa confiance.

*A mes sœur **Karima Naïma Rahmouna et Nadia***

Pour le courage, la tendresse l'amour et la gentillesse qui m'a accompagné dans toutes mes études

*Enfin, Son oublie mes chères compagnes **Souad & Ibtissem** pour notre amitié, et sa compréhension tout au long de cette tâche*

Boudieb nour el hou



Liste des figures

Figure N°	Titre	Page
01	Les Salmonelles en microscopie	9
02	Image microscopique de <i>Staphylococcus aureus</i>	9
03	Image microscopique d' <i>Escherichia. Coli</i>	10
04	Image microscopique de <i>Clostridium perfringens</i>	11
05	Zone des prélèvements	18
06	Schéma Récapitulatif du protocole réalisé pour la recherche des germes de contamination dans la viande hachée	20
07	La préparation de la solution mère et des dilutions décimales	21
08	Dénombrement des <i>flores aérobie mésophile totaux</i> (FAMT).	23
09	Dénombrement des germes <i>Coliformes fécaux</i> (CF).	24
10	Dénombrement de <i>Salmonella</i>	25
11	Dénombrement des <i>E. coli</i> .	28
12	Dénombrement des <i>Clostridium sulfito-réducteurs</i> .	30
13	Dénombrement des <i>Staphylococcus aureus</i>	32
14	La fréquence des échantillons selon leur qualité	41
15	Fréquence des échantillons selon leur contamination par <i>Salmonella, E. coli et Staphylococcus aureus</i>	43
16	Fréquence des échantillons selon leur contamination par les FAMT, les <i>coliformes fécaux</i> et <i>Clostridium</i>	45

Liste des tableaux

tableaux N°	Titre	Page
01	Composition biochimique de la viande rouge	4
02	Les sources de contamination d'origines endogène et exogène.	12
03	Présentation de matériel de laboratoire utilisée	19
04	Critères microbiologiques de la viande hachée 2017	33
05	Critères microbiologiques de la viande hachée 1998	33
06	Les résultats du dénombrement microbiologique de l'échantillon N°01	35
07	Les résultats du dénombrement microbiologique de l'échantillon N°02	35
08	Les résultats du dénombrement microbiologique de l'échantillon N°03	36
09	Les résultats du dénombrement microbiologique de l'échantillon N°04	37
10	Les résultats du dénombrement microbiologique de l'échantillon N°05	38
11	Les résultats du dénombrement microbien de l'échantillon N°06	38
12	Les résultats du dénombrement microbiologique de l'échantillon N°07	39
13	Les résultats du dénombrement microbiologique de l'échantillon N°08	40
14	Les résultats du dénombrement microbiologique de l'échantillon N°09	40
15	Les résultats du dénombrement microbiologique de l'échantillon N°10	41

Liste des abréviations

JORA : Journal officiel de la république Algérienne.

OMS : Organisation Mondiale de Santé.

MOA : Maladies d'origine alimentaires.

Aw : L'activité de l'eau.

E. coli : Escherichia coli.

CF : Coliforme Fécaux.

ASR: Anaérobies-sulfite-réductrices.

FTAM : Flore totale aérobie mésophile.

PCA: Plate Count Agar.

VF : viande foie.

VRBL : Milieu lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre

TSI : Triple Sugar Iron agar.

EPT: eau péptonée tamponnée.

TSE : Eau-Tryptone-Sel.

RVS : Rappaport-Vassiliadis Soja.

BP : Baird Parker

UFC : Unité Formant Colonie.

TIAC : Toxi-Infection Alimentaire Collective.

Abs : Absence.

SOMMAIRE

La liste des tableaux

La liste des figures

Liste des abréviations

Introduction générale	14
I. Généralités sur les viandes hachées	2
I.1. Définition La viande hachée.....	2
I .2. Les types de viandes hachées :	2
I .2.1- Les viandes hachées à la demande	2
I .2.2- Les viandes hachées à l'avance	2
I .3. Les Conditions de production de la viande hachée :	3
I .4. Composition de la viande hachée	3
I .5 Préparation de la viande hachée	5
I .5.1 Désossage.....	6
I .5.2. Séparation des morceaux	6
I .5.3.Parage	6
I .5.4.Dégraissage	6
I.5.5. Epluchage.....	6
I .5.6. Hachage	6
II. Microbiologie de la viande hachée.....	7
II.1.L'évolution Microbiologique lors du hachage	7
II- 2. Nature des germes de contamination :	8
II.2.1.Les germes saprophyte :	8
II.2.2 Les germes pathogènes :	8
II.2.2.1 Salmonella :	8
II. 2.2.2. Staphylocoques aureus.....	9
II. 2.2.3. Escherichia coli.....	10
II. 2.2.4 Clostridium perfringens	10
II .3. Source de contamination :	11
III. Maladies pouvant être associées la consommation de la viande hachée :	Error!
III.3. 1.Salmonelloses :	16

Bookmark not defined.

III.3.2 Campylobactériose:	16
III.3.3. Maladies due à <i>Escherichia coli</i> :	17
III.3.4. Listériose :	17
III.3.5. Maladie due à <i>Staphylococcus aureus</i> :	18

Matériels et méthodes

1. Objectif et durée de l'étude :	18
2. Nature et lieu des prélèvements	18
3. Matériels	19
4. Echantillonnage	19
5. Méthodes	19
5.1 .La préparation de la suspension mère :	20
5.2 Les dilutions décimales :	21
5.3. Recherche et dénombrement des différents germes	22
5.3.1. Recherche et dénombrement la flore aérobie mésophile totaux à 30°C :	22
5.3.2. Recherche et dénombrement des <i>coliformes fécaux</i> :	23
5.3.3. Recherche et dénombrement des <i>Salmonelles</i>	25
5.3.4 Recherche et dénombrements des <i>Escherichia coli</i> :	27
5.3.5. Recherche des <i>Clostridium sulfito-réducteurs</i> :	29
5.3.6. Recherche et dénombrement des <i>Staphylococcus aureus</i> :	31
5.4. Interprétation des résultats	33

Résultats et discussion

1. Evaluation de la qualité microbiologique des échantillons étudiés	35
1.1 Qualité microbiologique des échantillons N°01 et N°02 :	35
1.2. Qualité microbiologique des échantillons N°03 et N°04 :	36
1.3 Qualité microbiologique des échantillons N°05 et N° 06 :	38
1.4. Qualité microbiologique de l'échantillon N°07 :	39
1.5. Qualité microbiologique des échantillons N°08, N°09 et N°10	40
2. Fréquence des échantillons selon leur qualité :	41
3. Fréquence des échantillons selon leur contamination par les différents germes	42
3.1. Fréquence des échantillons selon leur contamination par <i>Escherichia coli</i> , <i>salmonella</i> et <i>Staphylococcus aureus</i>	42

3.2. Fréquence des échantillons selon leur contamination par les GAMT, les coliformes fécaux et Clostridium	44
---	----

Conclusion :	47
---------------------------	-----------

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Introduction générale

Introduction générale

Introduction générale :

Les viandes rouges et leurs dérivés occupent une place particulière dans le régime alimentaire en Algérie principalement pour des raisons nutritionnelles. (Cliquart et al, 1999 ; Nedjraoui , 2012). Leur richesse en protéine en fait des aliments indispensables pour une ration équilibrée, Cependant, elles constituent un excellent milieu de croissance pour diverses espèces microbiennes (Delcencerie et al, 2002).

Les viandes sont considérées comme le véhicule d'un nombre important de maladies d'origine alimentaire assez dangereuses pour la santé publique. En effet, ces maladies sont souvent liées à des défauts d'hygiène (Dennaï et al, 2001, Fosse et al, 2006). La présence des microorganismes pathogènes dans la viande résulte de plusieurs facteurs dont la contamination des carcasses au cours de l'abattage à partir du contenu gastro-intestinal. Le hachage entraîne une modification de structure du produit et favorise la contamination des masses musculaires par des germes de surface. (H. El Basett, 2018). Les viandes hachées sont plus sensibles aux altérations microbiennes que les viandes entières (Ferreir et al, 2012).

Les germes impliqués sont surtout le *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella*, *Campylobacter*, *Yersinia*... etc. (Cartier, 2007).

Les maladies d'origine alimentaire (MOA) sont de plus en plus courantes en Algérie où on enregistre chaque année 6500 cas de toxi-infections alimentaires dont 29% sont provoquées par les viandes et 24% par les produits carnés (Belabed, 2018).

De ce fait, les analyses microbiologiques sont indispensables pour vérifier la conformité des produits par rapport à la réglementation en vigueur, elles doivent évaluer les flores pathogènes incriminés dans les toxi-infections alimentaires ou encore responsables de l'altération de la qualité marchande et hygiénique de la viande (Boukhatem, 2019).

Notre travail s'inscrit dans ce cadre et son objectif est d'évaluer la qualité bactériologique de la viande hachée commercialisée dans différents points de ventes au niveau de la ville d'Ain Témouchent.

Synthèse bibliographique

I. Généralités sur les viandes hachées

La viande est considérée comme un aliment de choix qui occupe une place importante dans l'alimentation humaine en raison de sa valeur nutritive (**Lecerf, 2014**), sa richesse aux besoins de l'homme (protéine, acides aminés, vitamine,...) (**Adzitey et al, 2015**).

De nos jours, le terme « viande » désigne toutes les parties comestibles des animaux en provenance des mammifères et des oiseaux et quelque fois poissons (**Benaissa, 2011**).

La viande est le produit provenant de l'évolution post mortem du muscle strié du tissu adipeux (**Salifou et al ,2013**), elle se compose de trois tissus : le tissu conjonctif, adipeux et musculaire. Sa composition dépend de l'espèce, la race, l'âge et l'alimentation (**Tom, 2015**).

I.1. Définition de la viande hachée

Les viandes hachées sont les viandes désossées qui ont été soumises à une opération de hachage en fragments ou à un passage dans un hachoir à vis sans fin dans un magasin de détail, en vue de leur vente directe au consommateur (**JORA, 1999**).

Seules peuvent être utilisées pour la fabrication de viandes hachées les viandes de boucherie des espèces suivantes : bovine, porcine, ovine, caprine et chevaline. Les mélanges de viandes hachées fabriquées à partir de viandes d'espèces différentes restent des viandes hachées au sens du paquet hygiène (**Arrêter 15 mai 1974**).

I.2. Les types de viandes hachées :

I.2.1- Les viandes hachées à la demande

Les viandes doivent être destinées au hachage sur le champ à la demande et à la vue même de l'acheteur et ceci essentiellement pour des raisons microbiologique (**Bechlem et al, 2008**), et doivent être entreposées en chambre froide jusqu'au moment de préparation de leur hachage (**Boudjellal, Mati, 2009**).

I.2.2- Les viandes hachées à l'avance

Les viandes hachées à l'avance doivent être surgelées ou réfrigérées et conditionnées (**Chelaghema et al, 2017**)

- ✓ Les viandes réfrigérées conservées à une température entre 0°C et +3°C, et doivent être utilisées pour fabrication des viandes hachées à l'avance au maximum de 2-6 jours après leur réfrigération et vente au consommateur (**JORA, 1999**).

Généralités sur les viandes hachées

- ✓ Les viandes surgelées ou congelées conservé a une température à – 18 °C et doivent être utilisées pour la fabrication des viandes hachées à l'avance au maximum 6-9 mois après surgélation ou congélation et vente au consommateur (**JORA.1999**).

I.3. Les Conditions de production de la viande hachée :

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 pour la mise sur le marché communautaire et être utilisées dans les délais suivants :

- ✓ Réfrigérer la viande jusqu'à 6 jours maximum après l'abattage
- ✓ Viande hachée désossée conditionnée sous vide, jusqu'à neuf jours après l'abattage sous réserve d'un conditionnement dans les quatre jours suivant de l'abattage (**LEMOINE.M et al ,2003**).
- ✓ 15jours maximum après abattage pour la viande de bovine désossé conditionnée sous vide (**Gem-RCN ,2015**).
- ✓ Congeler le bœuf pendant 18 mois et l'agneau pendant 12 mois
- ✓ Il est interdit d'utiliser des viandes congelées dans la production de viande hachée réfrigérée, elles sont utilisées uniquement des viandes hachées surgelées ou congelées (**LEMOINE.M et al, 2003**).

I.4. Composition de la viande hachée :

La composition de la viande hachée est liée aux conditions d'élevage et au régime alimentaire des animaux (**Roudaut et Lefrancq, 2005**). La viande est une précieuse source de macro et de micronutriments. Elle constitue un apport notamment en protéines de grande qualité, en vitamines, ainsi qu'en les minéraux (**Schmid, 2011**) (**tableaux 1**).

Tableau 01 : composition biochimique de la viande rouge (cabion ,2008)

Les composants	Taux moyen
Eau	75%
Protéines	15,5%
Lipides	3%
Substance azotées non protéiques	1,5%
Glucides et catabolites	1%
Composés minéraux	1%

- **Teneur de l'eau :**

La viande contient 60 à 80 % d'eau, donc le tissu musculaire La principale réserve d'eau qui constitue le corps. L'eau dans les cellules musculaires est existée sous différentes formes : eau liée (10 %) et eau libre (70 %) (Coibion, 2008).

- **Protéine :**

La viande contient beaucoup de protéines de haute qualité nutritionnelle (Schmid, 2011) Lorsque la viande devient plus grande, elle augmente encore Fièvre due à une perte d'eau. Quelle que soit la race, la viande maigre est La teneur en protéines est légèrement supérieure à celle de la viande grasse (Schmid, 2011).Les protéines d'origine animale sont riches en acides aminés essentiels Surtout les acides aminés soufrés, notamment la lysine, qui ne peuvent être ni synthétisés ni remplacer.

- **Lipides:**

Comme nous l'avons vu plus haut, le taux de lipides fluctue dans le sens contraire de celui de l'eau. En outre, en raison de leur localisation périmusculaire, il est relativement facile de les parer (Fredote et al, 2009).

- Le taux de lipides diffère en fonction de :
- En ce qui concerne l'alimentation, plus l'animal est nourri et plus sa viande en lipides ne sera abondante.

Généralités sur les viandes hachées

- En ce qui concerne l'espèce, le mouton est généralement perçu comme une viande grasse.
- Le choix du morceau : par exemple, l'épaule est plus épaisse qu'une escalope
- De l'âge : la quantité de lipides augmente avec le vieillissement de l'animal.

- **Les minéraux :**

Les minéraux présents dans la viande incluent le fer hémique, qui est mieux assimilé par l'organisme que le fer non hémique. De plus, la viande constitue une source importante de zinc, facilement assimilable, avec une teneur moyenne de 4 mg/100 g. Les viandes sont également riches en sélénium, avec une moyenne d'environ 9 g/100 g, un antioxydant qui protège contre les dommages des radicaux libres, contribuant ainsi à prévenir le vieillissement et les maladies cardiovasculaires (**Interview, 2005**).

- **Les vitamines :**

Les viandes se distinguent par leur faible teneur en vitamines liposolubles telles qu'A, D, E, K et en vitamine C, ainsi que leur variabilité en ce qui concerne les vitamines du groupe B (B1, B3, B5, B6 et B12), selon le régime alimentaire de l'animal (**Dupin et al, 1992**) (**Schmid, 2011**).

- **Les glucides :**

Les viandes sont quasiment dépourvues de glucides : le glycogène présent dans les muscles se transforme en acide lactique après la mort de l'animal, ce qui contribue à la maturation de la viande. Une petite quantité de glycogène subsiste dans le foie (**Dupin et al, 1992**).

I.5 Préparation de la viande hachée :

Afin de réduire le délai entre la préparation et la consommation, les opérations effectuées entre la découpe de la carcasse et l'extraction de la viande hachée doivent être réalisées plus en aval.

Cela signifie que le risque de croissance microbienne est faible. Pour cette raison, les bouchers devraient généralement éviter de préparer à l'avance les viandes destinées au hachage (**Lemaire, 1982**).

I .5.1 Désossage

Cela englobe l'ablation des os et du cartilage. Le désossage se fait à mains nues ou en portant des gants de protection métalliques (**Mounira et al , 2019**).

I .5.2. Séparation des morceaux

Pendant le processus de séparation des morceaux de viande, il convient de recommander aux exécutants de manipuler le moins possible les morceaux de viande. L'empilage des débris sur les tables, dans les caisses et sur les crochets doit être évité. (**Mariam, 2006**).

I .5.3. Parage

Le terme « parage » désigne un certain nombre d'opérations réalisées à des fins commerciales visant à améliorer l'apparence de la viande hachée (**Mariam, 2006**).

I .5.4. Dégraissage

Selon les morceaux, l'élimination des graisses est complète ou partielle. Dans la plupart des cas, ce travail est réalisé à la main à l'aide d'un couteau à lame flexible. Cette opération réduit les effets protecteurs naturels de la viande. Il faut donc le faire le plus tard possible avant la mise en vente (**Mariam, 2006**).

I.5.5. Epluchage

Le but de cette préparation de viande est d'éliminer l'aponévrose de certains muscles (**Mariam, 2006**).

I .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**). L'équipement le plus couramment utilisé est un hachoir ou un cutter. Différents auteurs ont tenté de comparer les propriétés des hachages réalisés avec des cutters et des hachoirs à viande. Par conséquent, les broyeurs produisent des particules plus uniformes que les couteaux (**Durand, 1999**).

II. Microbiologie de la viande hachée

II.1.L'évolution Microbiologique lors du hachage

L'évolution des germes de contamination sur les viandes hachées est fonction d'un certain nombre de paramètres dont les plus importants sont : le pH, nutriments, l'activité de l'eau, Tension d'oxygène, température.

a. Potentiel d'Hydrogène (pH) :

La majorité des micro-organismes se développent sur des milieux dont le pH se situe de 6,6 à 7,5. Le pH est compris entre 5,4 et 5,6 dans le muscle, il augmente durant le stockage (**Knipe et Rust ,2010**).

b. Tension d'oxygène :

La viande hachée étant une denrée suffisamment aérée favorise la multiplication des germes aérobies. Et la croissance en anaérobiose est plus lente que la croissance en aérobiose (**Melle. Hajar EL BASETT, 2017**).

c. Nutriments :

La viande hachée par sa richesse en eau et en protéines représente toujours un milieu privilégié pour la croissance microbienne (**Dennai et al, 2000**).

d. L'activité de l'eau (Aw) :

La disponibilité en eau est mesurée en terme d'activité de l'eau (Aw), qui représente le rapport entre l'humidité relative de l'air au-dessus d'une solution test et celle de l'eau distillée (**LAURENT et FRANÇOIS, 2011**). La plupart des bactéries se développent bien pour des Aw comprises entre 0.99 et 0.98. Les germes pathogènes sont inhibés pour les valeurs inférieures à 0.94 sauf *Staphylococcus aureus* (**AKOLLOR , 1997**).

e. 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, alors que les germes pathogènes responsables de toxi-infections alimentaires sont limités par ces

températures basses et pourront retrouver leur pouvoir au retour des températures ambiantes (Rosset R et Roussel-Ciquard, 1985).

II- 2. Nature des germes de contamination :

II.2.1. Les germes saprophytes :

Les germes saprophytes constituent la majorité de la microflore qui contamine la viande et les produits carnés. Si la contamination dépasse un certain niveau, elle peut affecter négativement la qualité sensorielle et nutritionnelle de la viande, ainsi sa durée de conservation. Parmi les bactéries saprophytes isolées des viandes, d'abord *Pseudomonas*, *Acinetobacter* et *Micrococcus* il y a ensuite, *Bacillus*, *Mycobacterium*, *Lactobacillus*, *Alcaligenes*, *Serratia*, *Streptococcus*, *Aeromonas*, *Corynebacterium*, *Arthrobacter* et *Clostridium* et enfin, *Entérobactéries* et *Flavobacterium*. (Fournaud , 1982 ; Fasanmi et al 2010 ; Fournaud ,1978)

II.2.2 Les germes pathogènes :

Les agents pathogènes qui contaminent la viande et provoquent des intoxications alimentaires sont en général, *Salmonella sp*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, *Aeromonas hydrophila*, *Shigella* et récemment *E.coli* entero hémorragique ou *E. coli* O157 : H7 (Dennaï et al, 2001 et Heredia et al, 2001).

II.2.2.1 Salmonella :

Le genre *Salmonella* appartient à la famille des *Enterobacteriaceae* (Hald, 2013) Gram négatifs. Ce sont des bacilles d'une taille de 0,7 à 1,5 µm de large et de 2,0 à 5 µm de long qui sont généralement mobiles avec des flagelles péritriches (Bell et Kyriakides, 2009). Elles sont mésophiles, capables de se développer à des températures comprises entre 52 °C et 47 °C et de manière optimale entre 35 et 37 °C, à des pH compris entre 4,5 et 9 et un aw supérieur à 0,93 (FOSSE et al. 2004).

Elles sont catalase positive et cytochrome oxydase négative, produit du gaz à partir du glucose et est capable de réduire les nitrates (Hald, 2013).



Figure 1 : Les *Salmonelles* en microscopie (Mousset, 2011).

II. 2.2.2. Staphylocoques aureus

Staphylococcus aureus est un germe de la famille des Micrococcaceae. Il s'agit de cocci à coloration de Gram positive, mesurant 0,5 à 1 μm de diamètre souvent disposé en grappe, non sporulé, coagulase positive (BAILLY et al, 2012). *Staphylococcus spp* sont répandus dans la nature et peuvent être trouvés sur la peau et les glandes cutanées des mammifères (Bacon et Sofos, 2003).

C'est un germe mésophile capable de se multiplier entre 4 °C et 46 °C, de manière optimale à 37 °C, pour un pH allant de 5 à 9, avec un optimum de 7,2 à 7,6 et un aw de 0,86 (BAILLY et al, 2012). *Staphylococcus aureus* est une bactérie anaérobie facultative responsable d'intoxication par ingestion d'une entérotoxine (Sandel et Mckillip, 2004)

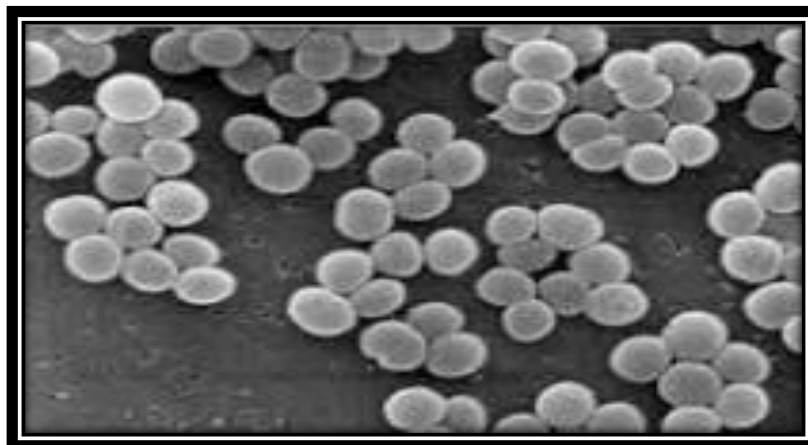


Figure 2 : Image microscopique de *Staphylococcus aureus* (Matthew et Carr, 2012).

II. 2.2.3. Escherichia coli

E. coli est une bactérie Gram négatif, oxydase négative, en forme de bâtonnet de la famille des Enterobacteriaceae (Croxen et al, 2013). Mesurant de 2 à 4 µm de long et d'un diamètre d'environ 0,6 µm leur multiplication à 44 °C (optimum 40 °C et extrême à 45,5 °C) (Salifou et al, 2013).

La surveillance d'*E. Coli* représente le meilleur indicateur d'hygiène des procédés pour suivre la contamination fécale d'un aliment selon (UE, 2007).

Dans le secteur de la production de viande, la principale source de contamination des aliments par *E. coli* est le tractus intestinal des animaux (Salifou et al, 2013).

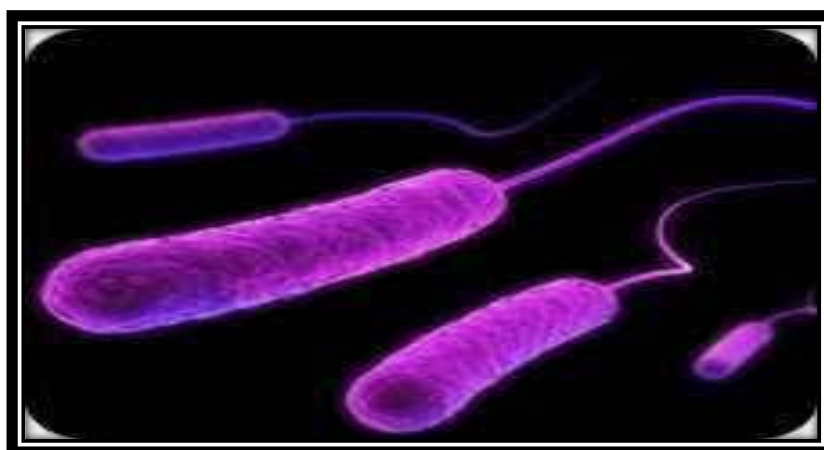


Figure 3 : Image microscopique d'*Escherichia. Coli* (Canadien en Santé, 2012).

II. 2.2.4 Clostridium perfringens

Clostridium perfringens appartient au groupe II du genre Clostridium et à la famille des Bacillaceae, classé comme un bacille anaérobie à Gram positif de 4 à 6 µm de longueur. Cette espèce est thermophile, sa température optimale de croissance étant comprise entre 40 et 45 °C, mais elle est toutefois capable de se développer à des températures comprises entre 15 °C et 50 °C (Cavalli et al, 2003; Fosse et al, 2004). La sporulation, le mécanisme de virulence le plus important est la capacité unique de l'organisme à produire un poison très puissant appelé neurotoxine botulique (Glass & Marshall, 2013), entraînant une intoxication, le botulisme (Larpent, 2000).

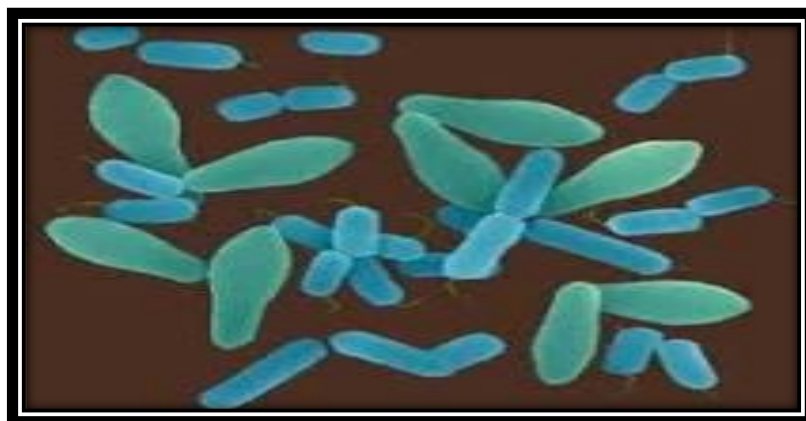


Figure 4 : Observation microscopique de *Clostridium perfringens* (Kunkel, 2008).

II .3. Source de contamination :

Les sources de contamination bactérienne de la viande sont différentes et d'importance variable. De nombreux facteurs sont à l'origine de cette contamination, et les micro-organismes peuvent être endogènes ou exogènes selon l'origine de cette contamination (Goudiaby, 2005) (tableaux 2)

Tableau 02 : Les sources de contamination d'origines endogène et exogène.

Source de contamination		Les contaminants	Les microorganismes Responsable
Endogène	Flore du tube digestif (Leyral, et Vierling, (1997)	D'origine intestinale	-Bactéries anaérobies (<i>Clostridium, Bactériodes</i>) -Aéro-anaérobie (Entérobactéries : <i>E. coli, Salmonella...</i>) -Des microorganismes aérophiles (Entérocoques) -Moisissures telles que : <i>Aspergillus sp, Penicillium sp</i>

Microbiologie de la viande hachée

	La flore du cuir	grande partie des fèces, du sol et de la poussière	<i>Escherichia coli</i> et les coliformes (<i>Aerobacter</i> , <i>Enterobacter</i> , <i>Serratia</i> , <i>Klebsiella</i>)
	Flore des voies respiratoires (Morisetti, (1971))	le système respiratoire, (cavité nasopharyngée)	Les <i>Staphylocoques</i>
Exogène	Personnel	La peau, les appareils respiratoire et digestif de l'homme. (Blood, 1969)	Salmonelles (<i>S. thyphi</i> , <i>S. enteridis</i> , <i>S. newport</i>)
	Infrastructure et équipements	Les surfaces des locaux (sols, murs, plafonds), équipements (treuil de soulèvement, crochets, arrache cuir...) (Hamad, 2009)	
	Eau	les endroits humides, non nettoyés régulièrement l'eau non potable (Andjongo, 2006 ; Nicolle, 1986)	-Nombreux parasites et germes pathogènes
	Sol		-bactériens (<i>Pseudomonas</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Bacillus</i> et <i>Micrococcus</i> . -les moisissures (<i>Penicillium</i> , <i>Aspergillus</i>) Les levures

Microbiologie de la viande hachée

			<i>(Saccharomyces, Rhodotorula et Torula)</i> (Cuq, 2007)
	Air (Fournaud, 1982).	Les poussières et les particules véhiculées	Spores de moisissures Des <i>Staphylocoques</i> Des <i>Bacillus</i>

Maladies pouvant être associées la consommation de la viande hachée

III. Maladies pouvant être associées la consommation de la viande hachée :

La présence des germes pathogènes (*Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Coliformes fécaux*, *Salmonella*,) dans la viande hachée peut provoquer des maladies d'origine alimentaires moins ou plus grave sur la santé du consommateur. On distingue trois types des maladies :

A. Toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) :

Une TIAC est une maladie contractée par un groupe de personnes qui présente la même symptomatologie suite à l'ingestion denrées alimentaires (liquides ou solides). Les TIAC sont des maladies à déclaration obligatoire (**Belz, 2016**).

Une toxi-infection alimentaire ne survient que lorsqu'une dose toxique minimale, ou dose infectieuse, est dépassée, et elle dépend de l'état de santé de la personne infectée (**Denayer et al, 2014**). Le microorganisme pénètre dans le tractus intestinal et engendre des troubles gastro-intestinaux typiques, peut aussi quelque fois passer dans le circuit sanguin et provoquer une bactériémie et septicémie passagères (**Rosset, Libert, 1982**).

Les agents infectieux les plus souvent en cause sont les bactéries (*Salmonella*, *Staphylococcus*, *Clostridium*, *Camphylobacter*) et certains virus comme les rota virus (**Chadli, Kredouda ,2017**).

B. Intoxications alimentaires :

Les intoxications alimentaires résultent de l'ingestion d'aliments contaminés des germes qui prolifèrent dans l'aliment et ou dans le tube digestif du consommateur. Ces germes peuvent être pathogènes ou reconnus normalement non pathogènes (**Aidouni et al ,2022**). Les microorganismes responsables sont : *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum* et *Bacillus cereus*.

La multiplication des bactéries pathogènes peuvent produire des substances toxiques spécifiques (toxines, enzymatiques pouvant favorisant un pouvoir infectieux), mais aussi des catabolites toxiques (**Meyer et al ,1984**). Ces toxines peuvent engendrer des vomissements, des problèmes intestinaux, de la diarrhée et même la mort (**Afsca, 2015**).

Maladies pouvant être associées la consommation de la viande hachée

Et c'est généralement dû à une contamination par manque d'hygiène suivie d'un séjour prolongé à une température ambiante (**Guiraud , 1998**)

C. Intoxications alimentaires :

Elles sont provoquées par des micro-organismes qui secrètent ou libèrent une ou plusieurs toxines dans l'aliment (toxine botulique, toxine staphylococcique, mycotoxines).

Dans ce cas ce n'est pas la présence du germe est importante mais celle de la toxine, car le micro-organisme producteur peut disparaître mais la toxine persister (**Joseph, 2003**).

III.3. 1. Salmonelloses :

Les salmonelloses sont des infections universellement répandues. Lorsque certaines conditions d'hygiènes ne sont pas respectées, l'homme peut en être également victime ; c'est le cas de toxi-infections alimentaires ou de gastro-entérites observées à la suite de la consommation de viande et des ovo-produits contaminés (**Espie et al, 2002**).

La salmonellose est causée par une bactérie appelée salmonella. La plupart des personnes infectées par salmonella développent de la diarrhée, de la fièvre et des crampes abdominales dans les 12 à 72 heures suivant l'infection (**Parker, 2002**). Elles peuvent entraîner des bactériémies et se compliquer de septicémies ou de localisations secondaires extra-digestives qui font la gravité de la maladie. Les signes vont durer spontanément 2 à 3 jours pour disparaître rapidement (**Aviq, 2016**).

III.3.2 Campylobactériose:

Les campylobacters sont des bactéries retrouvées dans le tube digestif des volailles principalement et des animaux de boucherie (bovins, ovins) (**Baily et al, 2012**).

Elles sont à l'origine d'une zoonose bactérienne désigne sous le nom Campylobactériose (**Afssa, 2006**). Toutes les espèces de Campylobacter sont multi-résistantes à de nombreux antibiotiques et notamment à des antibiotiques de dernière génération (**OIE, 2008**).

Les *Campylobacters* peuvent être responsables d'une toxi-infection alimentaire chez l'homme. Les symptômes apparaissent après une phase d'incubation assez longue, allant le plus souvent de 2 à 5 jours Il s'agit d'une fièvre, de céphalées ainsi que de troubles digestifs caractérisés par des douleurs abdominales et une diarrhée abondante, voire parfois sanglante. L'évolution est le plus souvent favorable en 2 à 5 jours.

Maladies pouvant être associées la consommation de la viande hachée

Dans quelques rares cas (moins de 1%), des complications peuvent survenir sous forme d'arthrites ou du syndrome de Guillain-Barré (paralysie réversible) (**Bailly et al, 2012**)

III.3.3. Maladie due à *Escherichia coli* :

C'est l'une des espèces commensales du tube digestif des animaux à sang chaud, coexistant pacifiquement avec un bénéfice mutuel pour le microorganisme et l'hôte (**LAAREM et al, 2017**).

La majorité des souches d'*E coli* sont inoffensives, quelques-unes seulement sont pathogènes pour l'homme d'une durée d'incubation de 3 à 4 jours (**Bucholz et al, 2011**).

Les souches d'*Escherichia coli* sont rarement pathogènes, à l'exception de certaines souches qui causent des diarrhées dans les pays en voie de développement, où elles touchent surtout les enfants (**Nauciel et al, 2005**)

Le pouvoir pathogène Naturellement, c'est une flore facultative non pathogène prédominante de l'intestin humain provoquant rarement des maladies chez les individus en bonne santé. Cependant, certaines souches d'*E. Coli*, ont développé la capacité de provoquer des maladies du système nerveux, gastro-intestinal (diarrhée), urinaire ou central même chez les hôtes humains les plus robustes et chez les immunodéprimés (**Gomes et al ,2016**).

III.3.4. Listériose :

La listériose est une maladie bactérienne qui affecté des nombreuses espèces animales et qui est due à *Listeria monocytogenes*. La transmission de cette maladie se fait essentiellement par l'alimentation (**Bechlem et al, 2008**).

Les listeria parvenues dans l'intestin avec les aliments ingérés pénètre la paroi intestinale au niveau de plaques de Peyer (qui contenant des macrophages). La propagation se fait ensuite vers les entérocytes. Elles gagnent le chorion et pénètrent dans les vaisseaux afin d'atteindre les organes cibles privilégiées que sont le système nerveux central et le foie (**Bousseboua H, 2002**).

La listériose se manifeste entre autres par une septicémie, une méningite ou méningo-encéphalite chez les personnes immunodéprimées, et des infections intra-utérines ou cervicales chez la femme enceinte, ce qui peut entrainer un avortement et accouchement

Maladies pouvant être associées la consommation de la viande hachée

prématuré (**Jeanne, Picaux, 2004**). Les symptômes commencent à régresser spontanément après 48 heures à plusieurs semaines (**Bailly et al, 2016**).

III.3.5. Maladie due à *Staphylococcus aureus* :

Les intoxications alimentaires staphylococciques résultent de l'ingestion d'une entérotoxine thermostable pré-sécrétée dans l'aliment (**Linscott AJL, 2011**).

La contamination de ces différents aliments est due en général à des manipulations par des malades atteints de lésions staphylococciques ou par des porteurs de germes (**Bouza, 2009**).

L'ingestion de ces entérotoxine provoque dans un délai court de 2 à 4 heures en moyenne, des troubles digestives, des crampes abdominales, vomissement, des nausées et absence de fièvre, de troubles neurologiques, et parfois accompagnés de diarrhée liquide profuse et plus rarement d'un choc hypovolémique (**Lezzar A, 2019**). La maladie est en général courte mais éprouvante, avec un rétablissement complet en 1 à 2 jours (**M.Hafrad, 2016**).

Matériels et Méthodes

1. Objectif et durée de l'étude :

Notre étude s'est déroulée au laboratoire d'hygiène, durant la période de 19.02.2024 au 04/03 /2024 dans le but d'évaluer la qualité bactériologique de la viande hachée vendue dans quelques boucheries de la ville d'Ain Témouchent.

2. Nature et lieu des prélèvements :

10 prélèvements de viande hachée bovine ont été effectués au niveau de plusieurs points de ventes (10 boucheries) situés dans différents quartiers de la ville d'Ain Témouchent.

200g de viande hachée a été acheté dans chacune de ces boucheries choisies de façon aléatoire. Les prélèvements ont été réalisés les matinées avant 10H. (**Figure 05**).

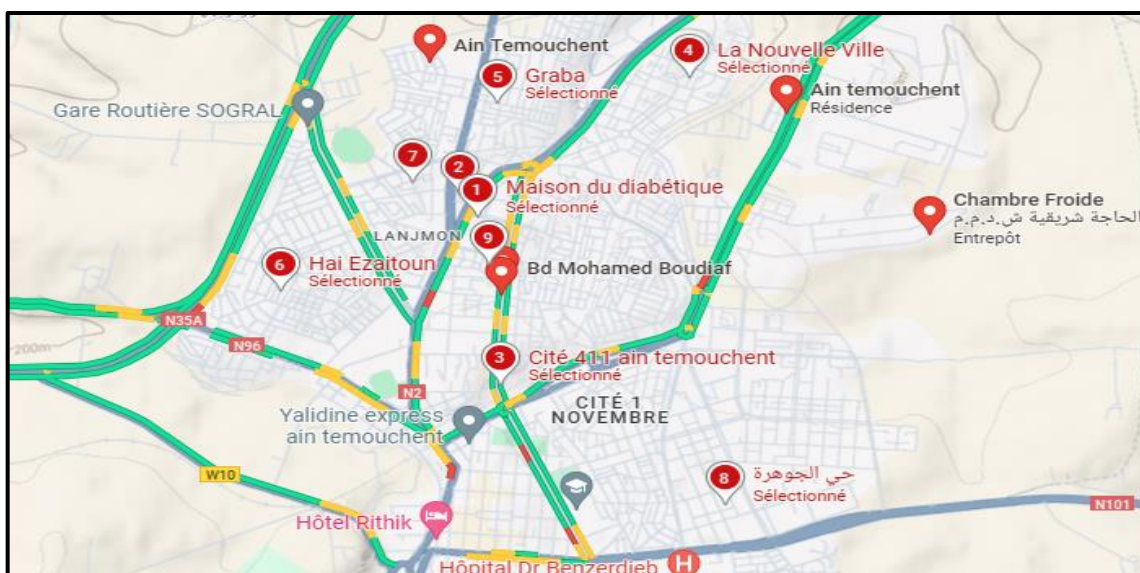


Figure 05 : Zone des prélèvements (Google Maps).

3. Matériels :

Le matériel qui a été utilisé dans la réalisation de ce travail est résumé dans le tableau (Annexe 01).

4. Echantillonnage :

Les prélèvements ont été réalisés le matin où la viande hachée était placée dans des sachets stériles toute de suite après son achat afin d'être acheminée directement au laboratoire. Les analyses microbiologiques commençaient dès l'arrivée au laboratoire.

5. Méthodes :

Les différentes étapes des analyses microbiologiques effectuées sont résumées dans le schéma suivant.

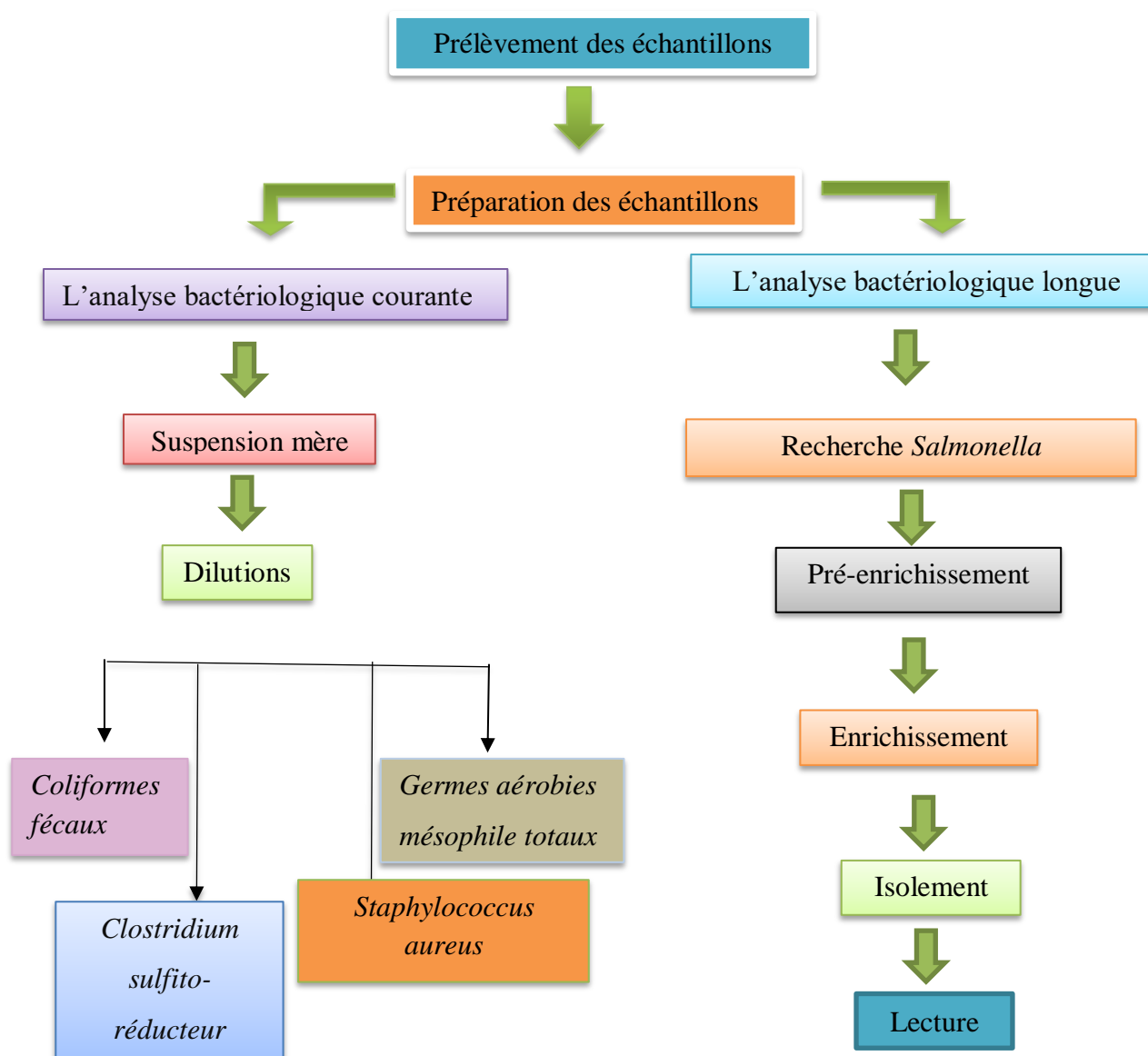


Figure 06: Schéma Récapitulatif du protocole réalisé pour la recherche des germes de contamination dans la viande hachée (JORA ,1998).

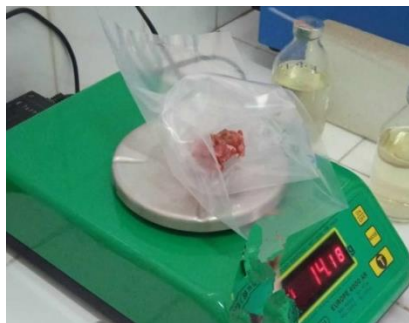
5.1 .La préparation de la suspension mère :

La suspension mère est la première dilution préparée à partir de viande hachée 25g dilués dans un flacon contenant 225 ml de TSE (Tryptone Sel Eau). Le mélange est mis dans un sachet stérile et homogénéisé dans le qui assure le broyage pendant 2 min. Cette solution homogène est la suspension mère **Figure 07**.

5.2 Les dilutions décimales :

Pour la dilution 10^{-1} : dans des conditions stériles devant le bec bunsen, avec une pipette graduée on prend 1ml de la suspension mère et on le dépose dans un tube contenant 9ml de TSE.

A partir de la dilution 10^{-1} : en prélève 1ml et on le dépose dans un tube contenant 9ml de TSE c'est la dilution (10^{-2}). Et terminer la série des dilutions jusqu'à la dilution (10^{-5}) (Figure 07).



Prélever 25g de viande hachée + 225ml TSE



Homogénéiser dans un Stomacher pendant 2min.



Dilutions décimales $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5}$



Solution mère

Figure 07 : La préparation de la solution mère et des dilutions décimales.

5.3.. Recherche et dénombrement des différents germes :

5.3.1. Recherche et dénombrement la flore aérobie mésophile totaux à 30°C :

Les germes aérobies totaux ne constituent pas une famille bactérienne particulière. Il s'agit des microorganismes formant des colonies dénombrables après leur multiplication dans des conditions de laboratoire définies (Mcevoy et al, 2004).

A partir des dilutions décimales 1 ml de chaque dilution est prélevé puis introduit dans une boîte de Pétri stérile à l'aide de pipettes stériles.

Puis on verse 10 à 15 ml de milieu PCA (Plate Count Agar, Merck) fondue puis refroidie à 45°C. L'inoculum au PCA est homogénéisé par des mouvements circulaires en forme de 8.

Incubation :

Après solidification Les boîtes sont ensuite incubées à l'étuve à 30°C pendant 72 heures.

Lecture :

La lecture aura lieu après 24 et 48 et 72 heures par le comptage des colonies blanches sous forme lenticulaire de 100 mm diamètre.

Calcul:

On peut également compter toutes les colonies de deux dilutions successives présentant entre 15 et 150 colonies par boîte et appliquer la formule suivante :

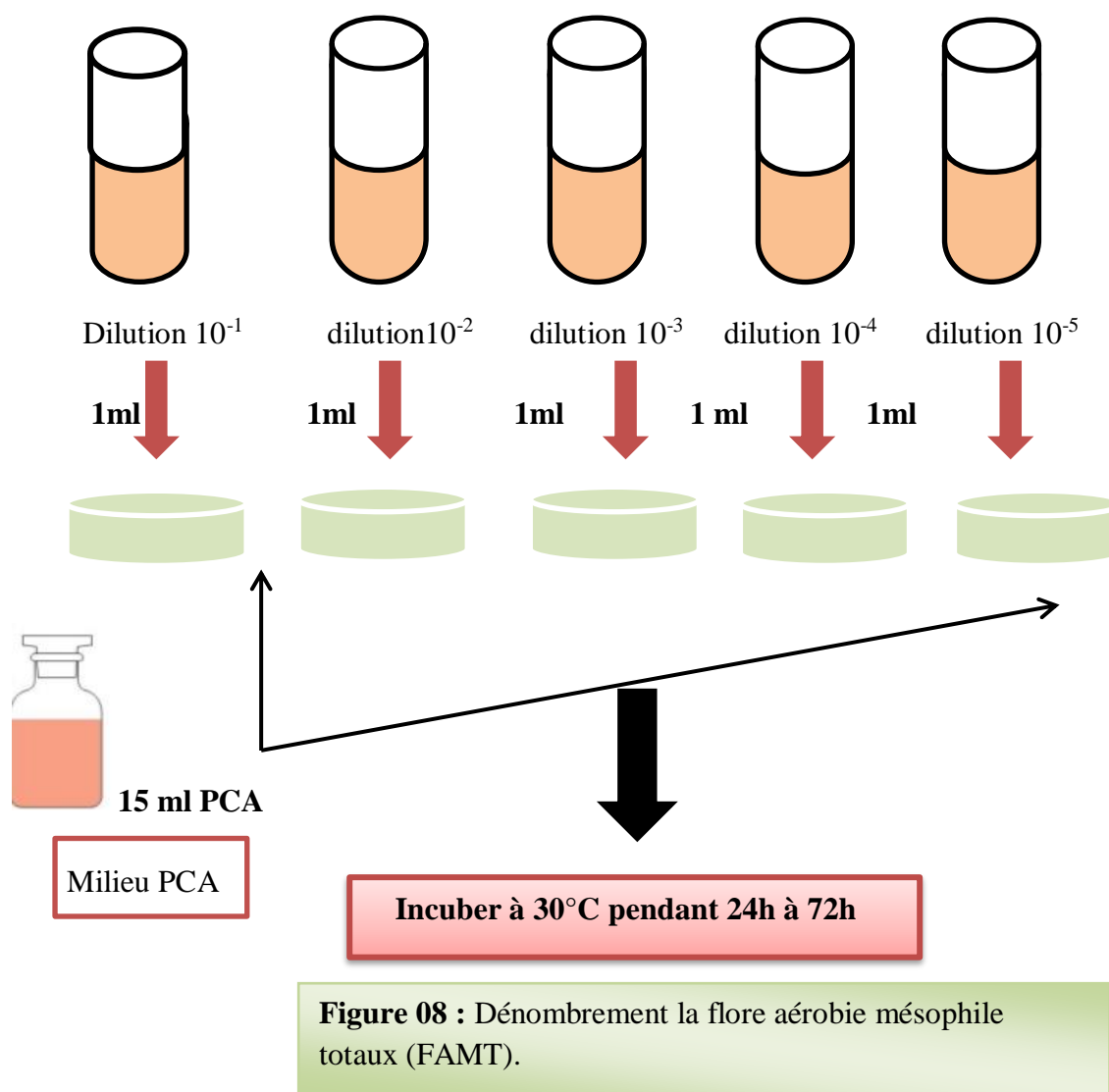
$$N = \frac{\sum C}{1.1 \times d}$$

$\sum C$: est la somme des colonies comptées dans deux boites de dilution.

d : est la valeur de la première dilution retenue parmi les deux boites.

N.B : Cette formule est valable aussi pour le dénombrement des autres germes étudiés.

La figure 08 présente la méthode du dénombrement la flore aérobie mésophile totaux FAMT :



5.3.2. Recherche et dénombrement des *coliformes fécaux* :

Le dénombrement des *Coliformes fécaux* est réalisé sur un milieu sélectif gélosé VRBL (Gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre) (**Figure 09**).

Technique :

- ✓ Fondre la gélose VRBL dans un bain marie à 100 °C et laisser refroidir à 45 °C.
- ✓ A partir des dilutions décimales 10^{-1} jusqu'à 10^{-4} , 1 ml est prélevé de chaque dilution à l'aide d'une pipette graduée stérile, et versé dans des boîtes de pétri stérile au fond sous forme des gouttes bien identifiée.

- ✓ Couler 10 à 15 ml de la gélose VRBL dans des boîtes de pétries contenant des dilutions 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , et laisser prendre une masse.
- ✓ L'inoculum est homogénéiser bien au milieu de la culture par des mouvements circulaires en forme de « 8 » jusqu'à solidification.

Incubation :

Les boîtes de pétri ont été incubées à l'étuve réglée à 44°C pendant 24 à 48 heures.

Lecture :

La lecture est faite après 24h à 48h d'incubation par le comptage des colonies rouges foncées et le résultat est exprimé en unité UFC/gr.

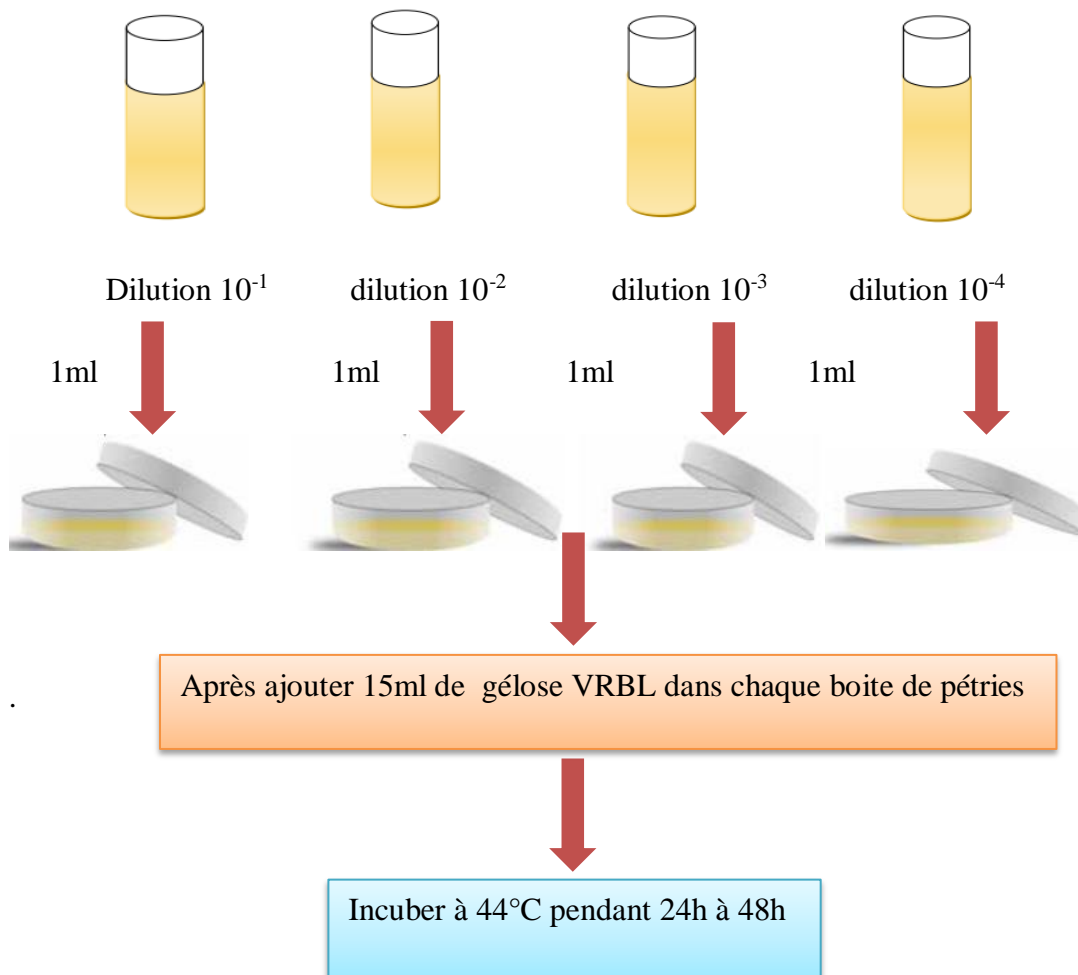


Figure 09 : Dénombrement des germes *Coliformes fécaux* (CF).

5.3.3. Recherche et dénombrement des *Salmonelles*

La recherche de *Salmonella* s'effectue en 04 jours :

Jour 1: pré-enrichissement

25 gramme de viande hachée été prélevé dans un sachet stérile stomacher contenant 225 ml d'eau peptonée tamponnée EPT (c'est un milieu nutritif non inhibiteur) et homogénéisé à l'aide d'un broyeur de type STOMACHER puis on mit dans un flacon stérile et incubé à 37°C pendant 24 h.

Jour 2 : Enrichissement

- ✓ Après 24h prendre 2ml de pré-enrichissement et le déposer aseptiquement dans un tube contenant le milieu SFB (bouillon sélénite cystéine)
- ✓ Ajouter 2 disques d'additif SFB
- ✓ Bien homogénéiser et incubé à 37°C pendant 24 h
- ✓ Prendre 0.1ml de suspension mère et introduire dans un tube contenant le bouillon Rappaport
- ✓ Incubé le tube à 44 °C pendant 24 h

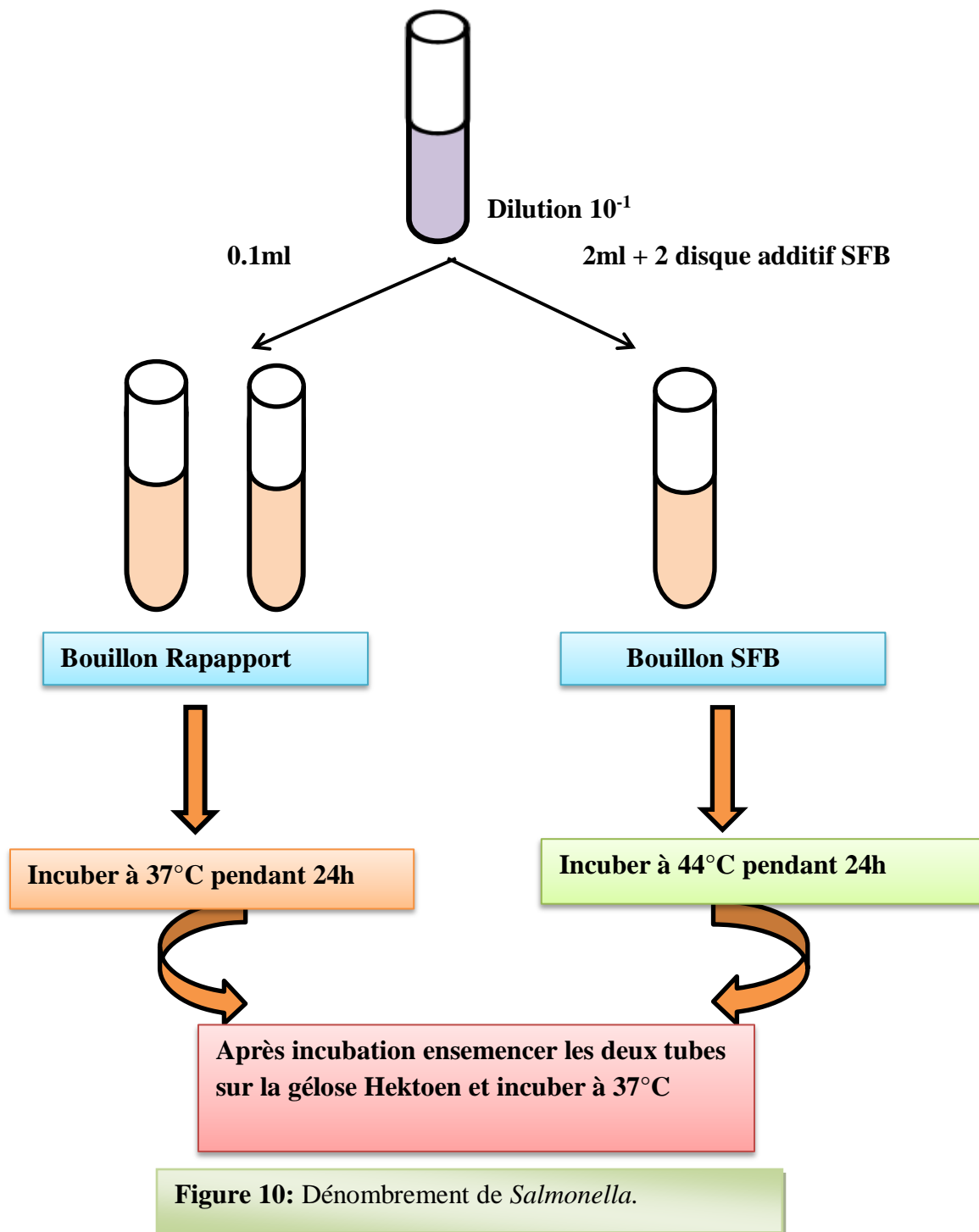
Jour 3 : Isolement

- ✓ Faire fondre la gélose Hektoen, et la refroidir à 45°C
- ✓ L'isolement se fait sur un milieu sélectif (Hektoen)
- ✓ Couler la gélose dans une boîte de pétri et laisser refroidir
- ✓ Placer la boîte à l'étuve à 37°C pour sécher la gélose
- ✓ A partir les 2 tubes prendre une goutte avec l'anse de platine stérile puis déposer sur la gélose et étaler la goutte par des stries séries.
- ✓ Ensuite incuber à 37°C pendant 24h.

Jour 4 : lecture

L'apparition des colonies de couleurs vertes à centre noir dans la boîte indique la présence de *Salmonella*

- La figure suivante montre les différentes étapes du dénombrement des *Salmonella* :



5.3.4 Recherche et dénombrements des *Escherichia coli* :

Pour identifier la présence d'*Escherichia coli* dans la viande hachée à partir des colonies des coliformes fécaux dans les boîtes de pétris positive, ont utilisé la méthode de test biochimique (TSI, Urée – Indole).

2.1. Test TSI :

Objectif: pour vérifier la capacité des organismes à fermenter les sucre (lactose, saccharose, glucose), et leur capacité à produire du gaz H₂S (**Larpent ,1997**).

- ✓ Prélever une colonie pure à partir des colonies rouges des *coliformes fécaux* dans des boîtes de pétries positives.
- ✓ Etensemencer le culot du milieu TSI par piqûre centrale et la surface de la pente par des stries à l'aide de l'anse de platine stérile.
- ✓ Incuber à 37 °C pendant 24 h.

Lecture :

Après 24h par le comptage des colonies noires le test TSI exprimés les résultats suivants :

- Si le culot est jaune y'a la fermentation de Glucose (positif), si le culot inchangé reste couleur rouge indiqué que le glucose non fermenté (négatif).
- Si la formation d'une coloration noire entre le culot et la pente ou le long de la piqûre indique un dégagement d'H₂S.
- La fermentation de Lactose inclinée si la pente jaune, si la pente reste rouge lactose non fermenté.
- Production de gaz si la présence ou absence des bulles de gaz dans le culot

2.2. Recherche d'une production d'indole sur le milieu Urée – Indole :

But : Ce test permet de connaître si la bactérie possède l'uréase et capable de production d'indole (**Bechlem et al, 2008**).

Technique :

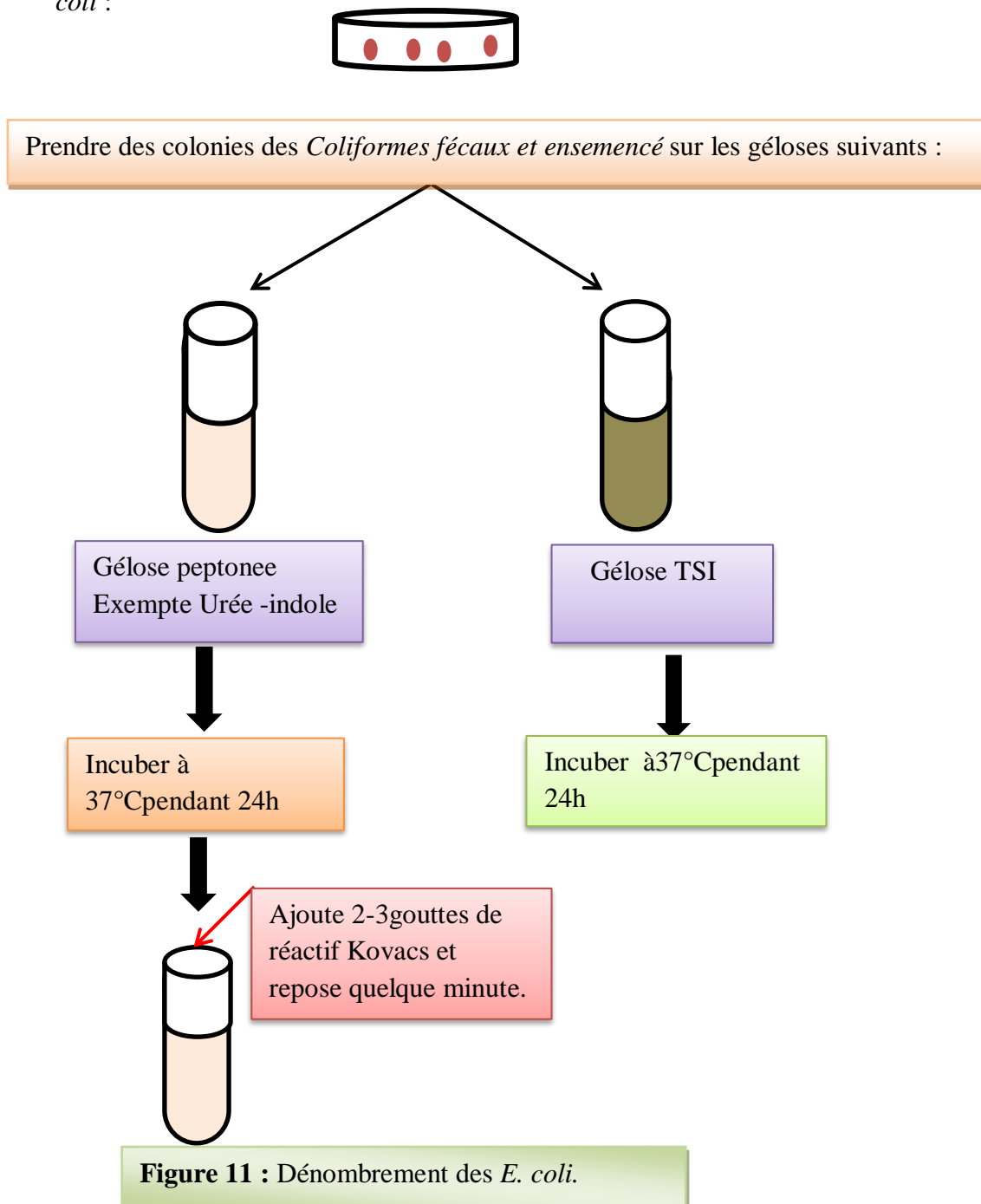
- ✓ A partir des *coliformes fécaux* dans des boîtes de pétries positifs, prélever une colonie à l'aide de l'anse de platine, puis introduit dans un tube contenant eau peptonee exempte d'indole (EPI), etensemencer dans le milieu Urée-indole.

- ✓ Incuber à 37°C pendant 24h.
- ✓ Après incubation ajouter de 2 à 3 gouttes de réactif Kovacs dans le tube et homogénéiser soigneusement et laisser quelques minutes reposer.

Lecture :

L'observation d'un anneau rouge indique la production de l'indole (positif), s'il n'y a pas d'anneau cela signifie que bactérie ne produit pas l'indole (négatif).

- La figure suivante montre les différentes étapes du dénombrement des *Escherichia coli* :



5.3.5. Recherche des Clostridium sulfito-réducteurs :

Les *Clostridium sulfito-réducteur* Se cultivent sur les milieux ordinaires, ils sont capables de sporuler (**Guiraud et al, 2004**).

- ✓ On utilise la gélose viande-foie (gélose VF)
- ✓ On prend quatre tube deux tubes contenant 1 ml de la suspension de la dilution 10^{-1} et deux tubes de la dilution de 10^{-2}
- ✓ Chauffer au bain marie réglé à 80°C pendant 10 min, ensuite refroidir 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'alune de fer à 5%, puis on ajoute de la gélose VF jusqu'à ce que le tube soit plein.

Incubation :

Les tubes seront ensuite incubés à 44°C pendant 24 à 48 heures.

Lecture :

Les colonies noires signifient la présence des *Clostridium Sulfito-réducteurs*.

- Les différentes étapes du dénombrement des *Clostridium sulfito réducteurs* sont présentées dans la figure suivante :

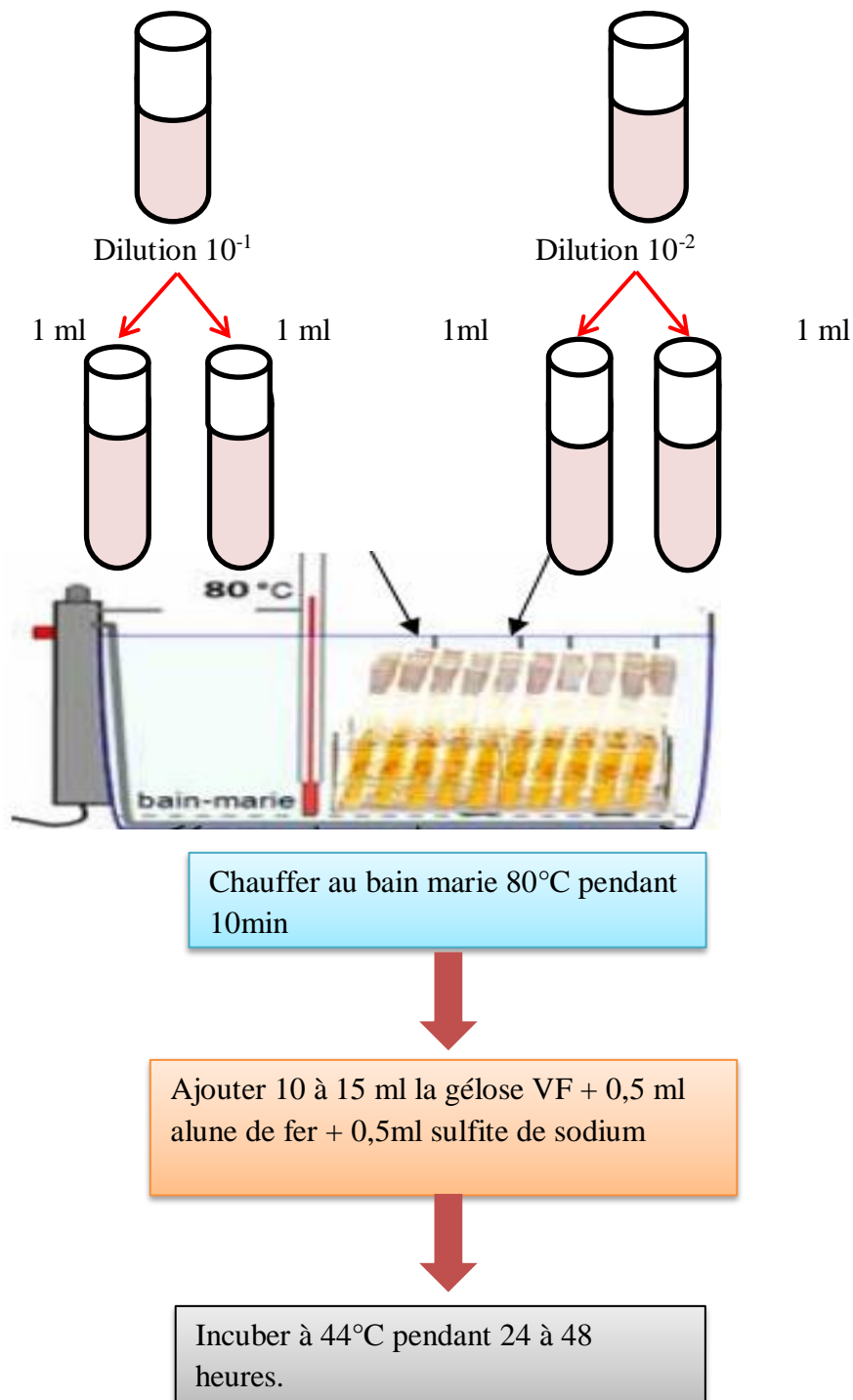


Figure 12 : Dénombrement des *Clostridium sulfito-réducteurs*.

5.3.6. Recherche et dénombrement des *Staphylococcus aureus* :

Les *Staphylococcus aureus* considérés comme indicateurs d'une contamination d'origine humaine ou animale.

- ✓ Pour le dénombrement de *Staphylococcus aureus* nous avons utilisé la gélose sélective de Baird Parker.
- ✓ Fondre la gélose dans un bain marie à 100°C et laisser solidifier à 45°C.
- ✓ A partir des dilutions décimales 10^{-1} jusqu'à 10^{-3} porter aseptiquement 1ml et mettre dans la surface de la boîte de pétri contenant la gélose, puis ensemercer à l'aide d'une pipette pasteur stérile sous forme râteau.

Incubation :

Incuber les boîtes de pétries à 37 °C pendant 24 à 48 heures.

Lecture :

- Les *Staphylococcus aureus* donnent des colonies noires (réduction de tellurite entellure) bombées et entourées d'un halo claire dû à la protéolyse des protéines (lécithines) de jaune d'œuf. Leur taille est de 0,5 à 2 mm, avec aspect brillant
- Si la présence de *Staphylococcus aureus* son utilise les tests de catalase et de la coagulasse pour la confirmation.

1.1. Test de catalase :

- ✓ L'enzyme de catalase dans la bactérie produit à l'aide peroxyde d'hydrogène (H₂O₂).
- ✓ L'effet de l'enzyme de catalase est la décomposition de peroxyde d'hydrogène et transférer en eau et oxygène libre.
- ✓ La souche bactérienne de 24h est prélevée par une pipette Pasteur stérile
- ✓ Placer la colonie sur une lame en verre de microscope et ajouter 2 gouttes de peroxyde d'hydrogène 30% (H₂O₂)
- ✓ Si un dégagement gazeux sous forme de bulles d'oxygène est produit, cela indique la présence de l'enzyme catalase caractéristique de *Staphylococcus aureus*.

1.2. Test de coagulase :

- ✓ L'enzyme de coagulase libérer par *Staphylococcus aureus* dans le milieu.
- ✓ Cette enzyme a la capacité de coaguler le plasma de lapin.
- ✓ A l'aide d'une seringue jetable, déposer 3 gouttes de plasma de lapin dans un tube en verre stérile.
- ✓ Prélever 5 colonies de *Staphylococcus* et ajouter dans un tube de BHIB (bouillon cœur cervelle).
- ✓ Ensuite incuber à 37°C pendant 24 heures.
- ✓ Dans autre tube mélanger un volume de plasma de lapin avec même volume du bouillon BHIB préparé l'agitation est important.
- ✓ Incuber 37°C pendant 6 à 24 heures.

Lecture :

Si il y'a une production d'un caillot cela indique une réaction de coagulase positive.

- Les différentes étapes du dénombrement des *Staphylococcus aureus* sont présentées dans la figure suivante :

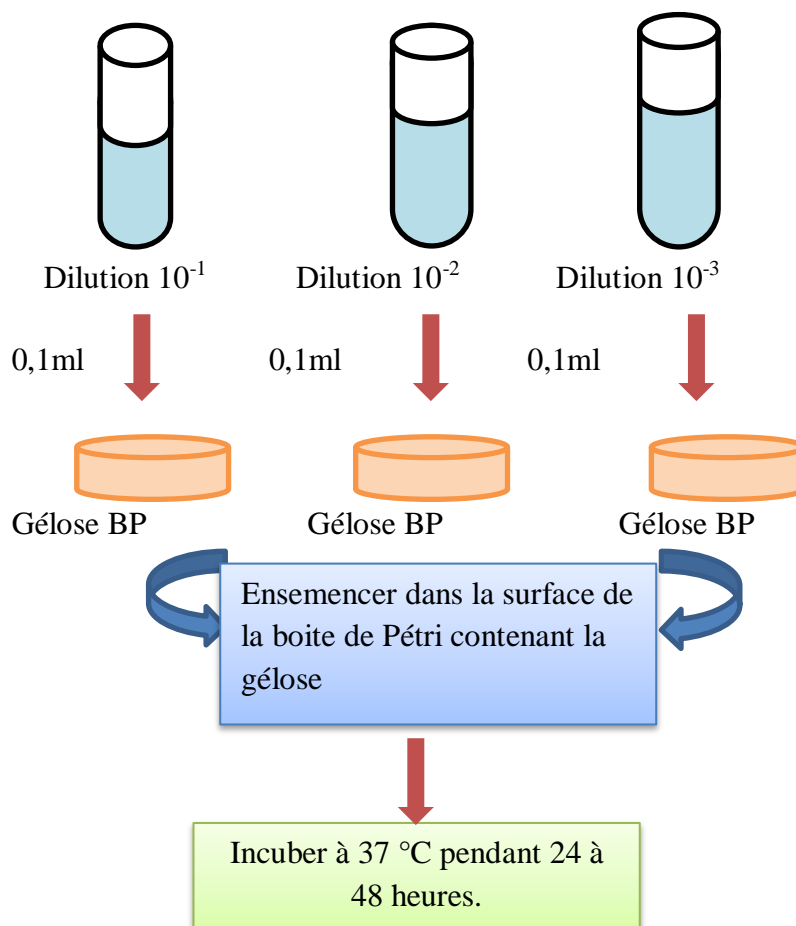


Figure 13 : Dénombrement des *Staphylococcus aureus*

5.4. Interprétation des résultats du dénombrement :

Les valeurs trouvées ont été comparées aux normes publiées dans le **JORA ,2017** et **JORA, 1998** (Tableaux 04 et 05 respectivement).

Tableau 04 : Critères microbiologiques de la viande hachée (**JORA, 2017**)

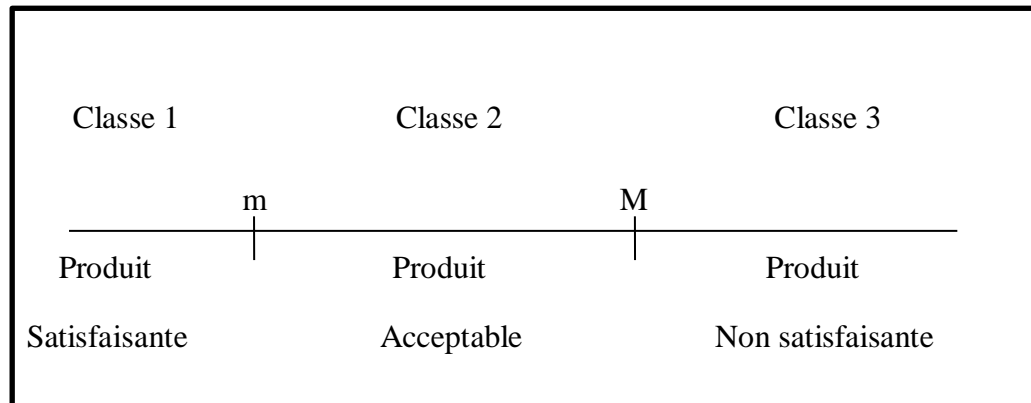
Catégories des denrées alimentaires	Microorganismes / métabolites	Plan d'échantillonnage		Limites Microbiologie (Ufc/g)	
		n	c	m	M
Viande hachée	Germes aérobies à 30C	5	2	5.10 ⁵	5.10 ⁶
	<i>Escherichia coli</i>	5	2	50	5.10 ²
	<i>Staphylocoques</i> à coagulase+	5	2	10 ²	10 ³
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absencedans25g	

Tableau 02: Critères microbiologiques de la viande hachée (**JORA, 1998**)

Catégories des denrées alimentaires	Microorganismes / métabolites	Plan d'échantillonnage		Limites Microbiologie (UFC/g)
		n	c	m
Viande hachée	<i>Coliformes fécaux</i>	5	2	10 ²
	<i>Clostridium sulfito réducteur</i> à 46°C	5	2	30

L'interprétation est faite suivant un plan à trois classes (**JORA ,2017**)

- **m:** nombre de germes présents dans un gramme (g) ou un millilitre (ml) dans 25 g d'aliment.
- **M :** seuil d'acceptabilité ; est égal à 10 m lors du dénombrement effectué en milieu solide.



- Première classe : le résultat est inférieur à m alors l'échantillon est considéré comme satisfaisant
- Deuxième classe : le résultat est compris entre m et M ; alors le résultat est acceptable
- Troisième classe : le résultat est supérieur à M alors l'échantillon non satisfaisant

Résultats & Discussion

1. Evaluation de la qualité microbiologique des échantillons étudiés :

Les résultats du contrôle microbiologique effectué pour évaluer la qualité microbiologique de chacun des 10 échantillons étudiés sont présentés dans les tableaux suivants (de 01 à 10).

L'aspect macroscopique des résultats du dénombrement des germes étudiés est présenté dans (Annexe N°03).

1.1 Qualité microbiologique des échantillons N°01 et N°02 :

Tableau 06 : Les résultats du dénombrement microbiologique de l'échantillon N°01

Germes recherches	Résultat	Interprétation
Microorganismes totaux 30°C	$1.04 \times 10^7/g$	Non satisfaisante
<i>Coliformes fécaux</i>	$1.9 \times 10^3/g$	Acceptable
<i>Escherichia coli</i>	00/g	Satisfaisante
<i>Staphylococcus Aureus</i>	00/g	Satisfaisante
<i>salmonella</i>	Absence	Satisfaisante
<i>Anaérobies sulfite – réducteurs</i>	00/g	Satisfaisante

Tableau 07 : Les résultats du dénombrement microbiologique de l'échantillon N°02

Germes recherches	Résultat	Interprétation
Microorganismes totaux 30°C	$1,3 \times 10^7/gr$	Non satisfaisante
<i>Coliformes fécaux</i>	$2,4 \times 10^2/gr$	Acceptable
<i>Escherichia coli</i>	00/gr	Satisfaisante
<i>Staphylococcus Aureus</i>	00/gr	Satisfaisante
<i>Salmonella</i>	Absence	Satisfaisante
<i>Anaérobies-sulfite-réducteurs</i>	00 /gr	Satisfaisante

Les résultats des tableaux 06 et 07 montrent des taux élevés des germes aérobies totaux qui dépassent les normes exigées par la réglementation Algérienne ($5.10^5 \leq \text{FAMT} \leq 5.10^6$), ce qui indique que la contamination de ces échantillons par ces germes est non satisfaisante.

La présence des *Coliformes fécaux* est relativement faible où le nombre des germes est compris entre m et M ce qui indique une contamination acceptable.

En revanche, Pour *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* et *Clostridium* on constate une absence totale de ces germes pathogènes ce qui indique que la qualité de ces échantillons est satisfaisante.

Ces résultats nous permettent de conclure que la qualité de ces 02 échantillons de viande hachée est non satisfaisante et les rend impropres à la consommation.

1.2. Qualité microbiologique des échantillons N°03 et N°04 :

Tableau 08 : Les résultats du dénombrement microbiologique de l'échantillon N°03

Germes recherches	Résultats	Interprétation
Microorganismes totaux à 30°C	$8,4 * 10^5$ /gr	Acceptable
<i>Coliformes fécaux</i>	00/gr	Satisfaisante
<i>Escherichia Coli</i>	00/gr	Satisfaisante
<i>Staphylococcus Aureus</i>	00/gr	Satisfaisante
<i>Salmonelles</i>	Absence	Satisfaisante
<i>Anaérobies Sulfite-Réducteurs</i>	00/gr	Satisfaisante

Tableau 09 : Les résultats du dénombrement microbiologique de l'échantillon N°04

Germe recherches	Résultats	Interprétation
Microorganismes totaux à 30°C	7,2*10 ⁵ /gr	Acceptable
<i>Coliformes fécaux</i>	00/gr	Satisfaisante
<i>Escherichia Coli</i>	00/gr	Satisfaisante
<i>Staphylococcus Aureus</i>	00/gr	Satisfaisante
<i>Salmonelles</i>	Absence	Satisfaisante
<i>Anaérobies Sulfito- Réducteurs</i>	00/gr	Satisfaisante

Dans les résultats des tableaux 08 et 09, le nombre de la flore aérobie totale ne dépasse pas la valeur exigée par la réglementation Algérienne ($5.10^5 \leq \text{FAMT} \leq 5.10^6$), il est compris entre m et M, ce qui indique que la contamination de ces échantillons par ces germes est acceptable.

Par ailleurs, nous constatons une absence totale de tous les autres germes recherchés à savoir les *Coliformes fécaux*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* et *Clostridium* ce qui indique que la contamination de ces échantillons par ces germes est satisfaisante.

Ces résultats nous permettent de conclure que la qualité de ces 02 échantillons de viande hachée est acceptable et qui les rend plus ou moins propres à la consommation.

1.3 Qualité microbiologique des échantillons N°05 et N° 06 :

Tableau 10 : Les résultats du dénombrement microbiologique de l'échantillon N°05

Germes recherches	Résultat	Interprétation
Microorganismes totaux 30°C	$1,54 \times 10^7$	Non satisfaisante
<i>Coliformes fécaux</i>	00/gr	Satisfaisante
<i>Escherichia coli</i>	00/gr	Satisfaisante
<i>Staphylococcus Aureus</i>	00/gr	Satisfaisante
<i>Salmonella</i>	Absence	Satisfaisante
Anaérobies sulfito-réducteurs	00/gr	Satisfaisante

Tableau 11 : Les résultats du dénombrement microbien de l'échantillon N°06

Germes recherches	Résultat	Interprétation
Microorganismes totaux à 30°C	$1,2 * 10^7$ /gr	Non satisfaisante
Coliformes fécaux	≤ 15	Satisfaisante
<i>Escherichia coli</i>	00 /gr	Satisfaisante
<i>Staphylococcus Aureus</i>	00/gr	Satisfaisante
<i>Salmonella</i>	Absence	Satisfaisante
Anaérobies Sulfito-réducteurs	10/gr	Satisfaisante

Selon les résultats des tableaux N°10 et N°11, nous constatons que les taux des bactéries aérobies totales sont très élevés, dépassant les limites des normes exigées par la réglementation Algérienne ($5.105 \leq \text{FAMT} \leq 5.106$), ce qui indique que la contamination de ces échantillons par ces germes est non satisfaisante.

Pour les *Clostridium sulfito-réducteur*, dans l'échantillon N°05 aucun germe n'a été dénombré alors que dans l'échantillon N°06 un taux faible ≤ 15 , a été enregistré, mais ne

dépassant pas les limites, ce qui signifie que la contamination des 02 échantillons par ce germe est satisfaisante.

En revanche, Pour les *Coliformes fécaux*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* et *Clostridium* aucun germe n'a été dénombré dans ces prélèvements. Cela indique que la qualité de ces échantillons est satisfaisante.

Ces résultats nous permettent de conclure que la qualité de ces 02 échantillons de viande hachée est non satisfaisante et les rend impropres à la consommation

1.4. Qualité microbiologique de l'échantillon N°07 :

Tableau 12 : Les résultats du dénombrement microbiologique de l'échantillon N°07

Germes recherches	Résultat	Interprétation
Microorganismes totaux à 30°C	$7.6 \times 10^6/g$	Non satisfaisante
Coliformes fécau	$3.4 \times 10^3/g$	Non satisfaisante
<i>Escherichia coli</i>	00/gr	Satisfaisante
<i>Staphylococcus Aureus</i>	00/gr	Satisfaisante
<i>Salmonella</i>	Absence	Satisfaisante
Anaérobies sulfito-réducteurs	10/gr	Satisfaisante

Les résultats mentionnés ci-dessus montrent que les taux des bactéries aérobies totales ainsi que les *Coliformes fécaux* sont très élevés, dépassant les normes exigées par la réglementation algérienne ($5,10^5 \leq \text{FAMT} \leq 5,10^6$) et ($50 \leq \text{CF} \leq 5.10^2$) respectivement. Ce qui suggère que la contamination de cet échantillon par ces germes est non satisfaisante.

Pour les *Clostridium sulfito-réducteur* nous avons enregistré un faible taux qui reste inférieur à la valeur extrême tolérée par les normes Algériennes, ce qui signifie que la contamination par ce germe est satisfaisante.

En revanche, les germes pathogènes *Escherichia coli* sont totalement absents, tout comme les *Staphylococcus aureus* et les Salmonelles. Cela indique que la qualité de ces échantillons est satisfaisante.

Ces résultats indiquent que la qualité de cet échantillon de viande hachée est non satisfaisante.

1.5. Qualité microbiologique des échantillons N°08, N°09 et N°10 :

Tableau 13 : Les résultats du dénombrement microbiologique de l'échantillon N°08

Germes recherches	Résultats	Interprétation
Microorganismes totaux à 30°C	1,7*10 ³ /gr	Satisfaisante
Coliformes fécaux	00/gr	Satisfaisante
<i>Escherichia Coli</i>	00/gr	Satisfaisante
<i>Staphylococcus Aureus</i>	00/gr	Satisfaisante
<i>Salmonelles</i>	Absence	Satisfaisante
Anaérobies Sulfite-Réducteurs	00/gr	Satisfaisante

Tableau 14 : Les résultats du dénombrement microbiologique de l'échantillon N°09

Germe recherches	Résultats	Interprétation
Microorganismes totaux à 30°C	6,3*10 ⁴ /gr	Satisfaisante
Coliformes fécaux	00/gr	Satisfaisante
<i>Escherichia Coli</i>	00/gr	Satisfaisante
<i>Staphylococcus Aureus</i>	00/gr	Satisfaisante
<i>Salmonelles</i>	Absence	Satisfaisante
Anaérobies Sulfite-Réducteurs	00/gr	Satisfaisante

Tableau 15 : Les résultats du dénombrement microbiologique de l'échantillon N°10

Germes recherches	Résultat	Interprétation
Microorganismes totaux 30°C	$1,31 \times 10^4$ gr	Satisfaisante
Coliformes fécaux	00/gr	Satisfaisante
<i>Escherichia coli</i>	00/gr	Satisfaisante
<i>Staphylococcus Aureus</i>	00/gr	Satisfaisante
<i>Salmonella</i>	Absence	Satisfaisante
Anaérobies sulfito-réducteurs	00/gr	Satisfaisante

Les résultats des tableaux 13, 14 et 15 montrent que tous les germes dénombrés dans ces prélèvements présentent des valeurs respectant parfaitement les normes de la réglementation Algérienne. De ce fait leur contamination par ces germes est satisfaisante, ce qui indique que leur qualité est satisfaisante et que ces 03 échantillons de viande hachée sont propres à la consommation.

2. Fréquence des échantillons selon leur qualité :

La répartition des échantillons en fonction de leurs qualités microbiologique est présentée dans la figure ci-dessous.

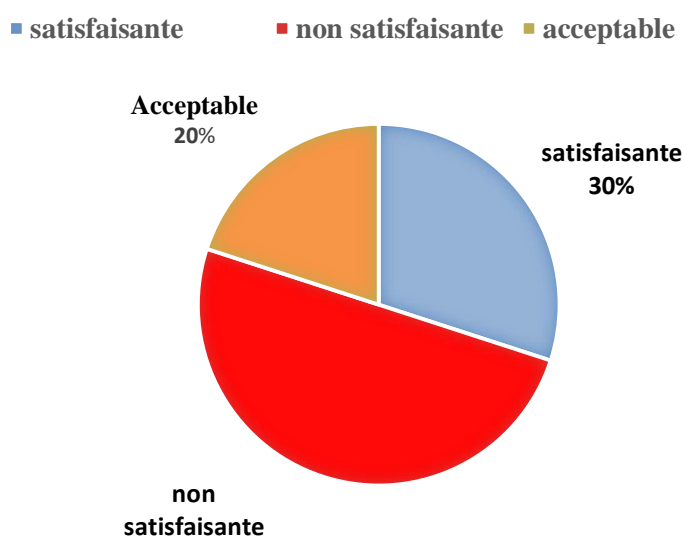


Figure N°14 : La fréquence des échantillons selon leur qualité

Les résultats de la figure ci-dessus montrent que seulement 20% des échantillons de viande hachée étudiés sont de qualité acceptable et 30% sont de qualité satisfaisante. Alors que la moitié d'entre eux (50%) sont de qualité non satisfaisante c'est-à-dire non conforme aux normes. Nos résultats sont supérieurs à ceux obtenus par (Belhedid ; Rezaoui ,2020) où 60% de leurs échantillons de viande hachée était de qualité satisfaisante et 25% de qualité non satisfaisante.

Ces résultats témoignent d'une négligence des règles d'hygiène au cours de la préparation de la viande hachée, telles que la température ou encore l'hygiène du personnel et du matériel utilisé. Ce qui favorise la multiplication des germes.

La préparation de la viande hachée commence par le désossement de la viande au cours duquel il est difficile d'éviter le contact entre les surfaces carnées fraîchement mise à l'air et celles qui sont préalablement souillées (Oumkhtar, 2008). La viande hachée provenant de plusieurs morceaux a souvent une teneur microbiologique plus élevée, car elle subit plus de manipulations, et un seul morceau hautement contaminé peut propager son microbiote au reste.

De plus, les hachoirs à viande et les ustensiles de découpe sont des sources importantes de contamination car ils ne sont généralement pas nettoyés à la fréquence recommandée (Ferreir et al, 2012).

3. Fréquence des échantillons selon leur contamination par les différents germes :

3.1. Fréquence des échantillons selon leur contamination par Escherichia coli, salmonella et Staphylococcus aureus :

Afin de classer les 10 échantillons analysés par rapport à leur contamination par les différents germes à savoir : *Escherichia coli*, *Salmonella* et *Staphylococcus aureus*, nous avons calculé le pourcentage des échantillons en fonction de leur conformité ou non selon les flores incriminées.

Les résultats sont présentés dans la figure suivante.

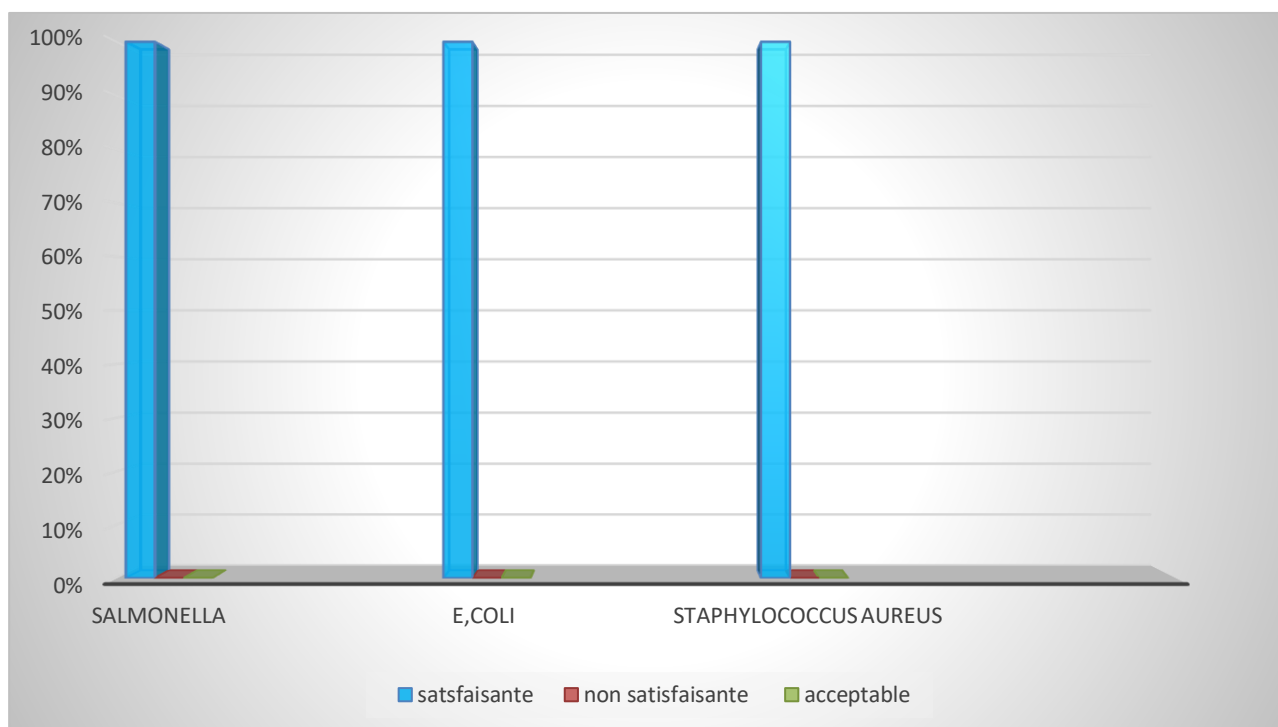


Figure 15: Fréquence des échantillons selon leur contamination par *Salmonella*, *E.coli* et *Staphylococcus aureus*.

D'après la figure 15, on remarque une absence totale d'*Escherichia coli*, *Salmonella* et *Staphylococcus aureus* dans l'ensemble des échantillons analysés. Ce qui indique une qualité satisfaisante de tous nos échantillons pour ces germes.

Salmonella : Dans notre étude Les *Salmonelles* sont absentes dans les 10 échantillons de viande hachée analysés tout comme les résultats obtenus par **Mati & boudjellal en 2009** après une étude menée dans différentes région de la wilaya de Jijel. Nos résultats sont nettement plus faibles que ceux d'**Oumokhtar et al en 2008** à Fès (**Maroc**) où 17.5% des échantillons étaient non conformes.

La contamination de la viande hachée par *Salmonella* est toujours considérée comme un problème majeur en matière d'hygiène alimentaire et représente un grand danger de TIAC pour le consommateur (**Siriken, 2004**).

E coli : 100% de nos échantillons était de qualité satisfaisante. Nos résultats sont similaires à ceux obtenus par **Belhedid, Rezaoui en 2020 à Bouira**, par contre l'étude d'**Oumoktar et al, (2008)** au Maroc a révélé un taux de 77,5% de contamination par *E. coli*.

La présence d'*E coli* dans la viande hachée est considérée comme un indicateur de bactéries intestinales (contamination fécale). Elle peut être utilisée comme indicateur pour refléter la qualité microbiologique des aliments en terme durée de conservation (**Abdeldaim et al, 2017**). Ces indicateurs sont souvent utilisés pour évaluer la salubrité et l'hygiène des aliments (**Siriken, 2004**).

Staphylococcus aureus : Dans cette étude l'ensemble des échantillons était conforme par rapport à la présence de ce germe. En effet, ce résultat est nettement plus faible que ceux rapportés par d'autres études (**Cohen et al, 2008 et Oumoktar et al, 2008**).

La présence de cette flore dans la viande témoigne souvent d'une contamination d'origine humaine (mains des ouvriers et la sphère oropharyngée) (**Dennai et al, 2004**).

Les *Staphylococcus aureus* font partie des premiers responsables de toxi-infections alimentaires, ces bactéries présentent un réel danger pour le consommateur quand le nombre est élevé et lorsque les produits contaminés sont conservés dans des conditions favorisant leur prolifération (**Benaissa et al, 2014**).

3.2. Fréquence des échantillons selon leur contamination par les GAMT, les coliformes fécaux et Clostridium :

Afin de classer les 10 échantillons analysés par rapport à leur contamination par les différents germes à savoir : les FAMT, les *coliformes fécaux* et *Clostridium*, nous avons calculé le pourcentage des échantillons en fonction de leur conformité ou non selon les flores incriminées.

- Les résultats sont présentés dans la figure suivant.

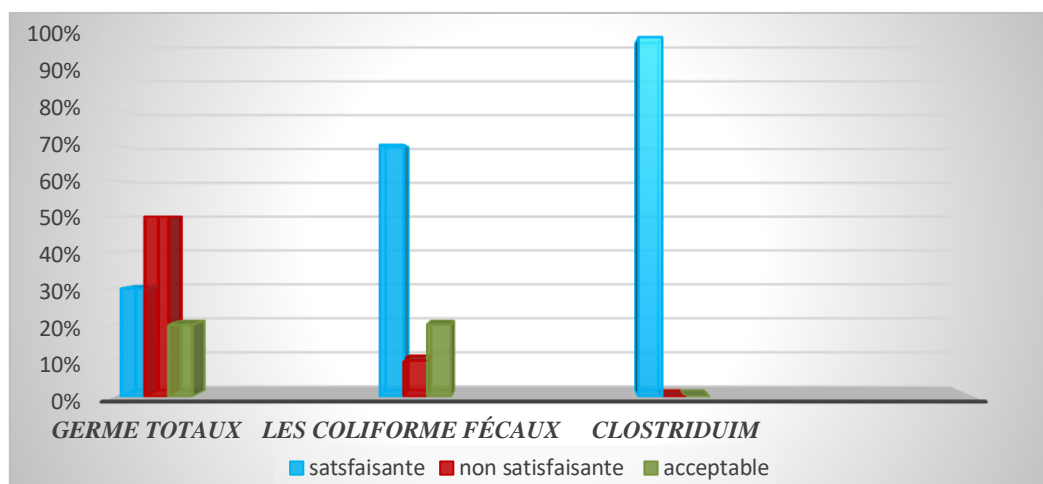


Figure 16 : Fréquence des échantillons selon leur contamination par les FAMT, les coliformes fécaux et *Clostridium*

La flore aérobie mésophile totaux :

Les résultats de la (figure 16) montrent que la contamination par cette flore touche la totalité des échantillons analysés, cependant, cette dernière ne dépasse pas les limites exigées par la réglementation Algérienne dans la moitié de ces échantillon où 30% sont de qualité acceptable et 20% sont de qualité satisfaisante.

En revanche, elle est supérieur à ces limites dans la moitié de ces échantillon (50%) et qui les rend non conformes (qualité non satisfaisante) par rapport à la présence de ces germes. Nos résultats ne sont pas très loin de ceux rapportés Au Maroc par (El Basett, 2017) où 40% des échantillons analysés sont non conformes pour les mêmes germes.

La présence de ces germes dans la viande hachée est témoin du non-respect de bonnes pratiques d'hygiène durant toute la chaine de production de cette dernière tel que le manque de la désinfection et le nettoyage efficace des plans de travail, des outils utilisés et même les mains du personnel. En plus, le hachage accentue la contamination de la viande par le passage dans le hachoir qui n'est généralement lavé qu'occasionnellement.

Ghafir et Daube (2007) ont montré qu'une teneur élevée en cette flore peut s'accompagner d'un début d'altération qui favorise la dégradation de la viande et peuvent être entrainé un état de putréfaction.

Pour minimiser les contaminations nécessite une hygiène rigoureuse du manipulateur.

Les Coliformes fécaux :

Concernant les *coliformes fécaux*, 10% des échantillons sont non conformes (1échantillon /10) 70% de ces échantillons sont de qualité satisfaisante et 20% sont de qualité acceptable.

Nos résultats sont différents de ceux rapportés dans les études de **(Boudjellal, Mati, 2009)** à Jijel et **(Belhedid, Rezaoui ,2020)** à Bouira où 100% des échantillons analysés était conforme. Alors qu'au Maroc, et dans les 02 études menées par **(M. Hajar el basset ,2016)** et **(Oumoktar et al, 2008)** le taux des échantillons non conformes était très élevé à l'ordre de 66,67% et 75% respectivement.

Les *Coliformes fécaux* vivent dans l'intestin de l'homme et des animaux. En effet, leur présence traduit de mauvaises conditions d'hygiène au cours des opérations d'abattage et post-abattage et dénote une contamination récente **(Ilboudou et al, 2016)**.

La viande peut être contaminée pendant l'abattage, ou par un traitement inadéquat, tel que l'utilisation d'équipements et d'installations de mauvaise qualité **(Elabbasy et al, 2014)**.

Clostridium sulfito-réducteur :

Nous remarquons que 100% de nos échantillons sont conformes (qualité satisfaisante) par rapport à la présence de ce germe cela concorde parfaitement avec ce qui a été obtenu à Jijel **(Bechlem et al ; 2008)** et au Maroc **(El Basett, 2017)** où tous les échantillons étaient de qualité satisfaisante. .

La contamination par les *Clostridium* se produit généralement au cours de l'abattage. En effet, *Clostridium perfringens* est un hôte normal du tube digestif de l'homme et des animaux et peuvent traduire une contamination fécale **(Salifou et al, 2012)**.

Les ASR à 46°C sont des microorganismes thermotolérants, leur présence donc indique strictement une rupture de la chaîne de froid lors du transport ou pendant la conservation. On les retrouve, aussi, fréquemment dans la nature en particulier dans le sol, et sont témoins d'une pollution ancienne et constituent un bon indicateur de l'efficacité de la désinfection **(Georges et Ezin, 2002)**.

Conclusion

Conclusion :

La viande est une source nutritive exceptionnelle et est considérée comme le produit alimentaire le plus indispensable pour le corps. Cependant, l'ingestion d'un aliment contaminé par des germes pathogènes entraîne des intoxications alimentaires

Dans le but d'évaluer la qualité microbiologique de la viande hachée à partir des achats effectués à différents endroits

Les résultats des analyses microbiologiques effectuées sur les différents échantillons de viande hachée, collectées au niveau de plusieurs points de vente, afin de déterminer leur qualité bactériologique, montrent que 50% de ces échantillons était de qualité non satisfaisante ce qui les rend impropres à la consommation. Ces résultats témoignent d'une négligence des règles d'hygiène au cours de la préparation de la viande hachée, telles que la température ou encore l'hygiène du personnel et du matériel utilisé. Ce qui favorise la multiplication des germes.

Concernant la fréquence des échantillons selon leur contamination par les différents germes, nous avons constaté que la totalité de ces échantillons était contaminée par la FMAT, cependant, ses valeurs ont dépassé les normes algériennes dans 50% des prélèvements analysés et les rend non conformes et impropres à la consommation. La présence de ces germes dans la viande hachée est témoin du non-respect de bonnes pratiques d'hygiène.

Concernant les *coliformes fécaux*, 10% des échantillons sont non conformes (1échantillon /10), leur présence traduit de mauvaises conditions d'hygiène au cours des opérations d'abattage et post-abattage ainsi l'utilisation d'équipements et d'installations de mauvaise qualité que et dénote une contamination récente.

Pour le reste des germes recherchés à savoir *E coli*, *Salmonella*, *Clostridium sulfito réducteur* et *Staphylococcus aureus*, 100% de nos échantillons était de qualité satisfaisante.

Enfin, notre étude nous a permis d'évaluer la qualité bactériologique de la viande hachée commercialisée au niveau de certains points de vente de la ville d'Ain Temouchent et de conclure que cette dernière est non conforme dans 50% des sites étudiées. Cela peut à l'origine de l'apparition de toxiinfections alimentaires assez graves et constitue un risque majeur sur la santé publique d'où la nécessité d'instaurer des mesures urgentes et rigoureuses afin d'améliorer et corriger les non conformités responsables de cette contamination. On peut résumer ces mesures en quelques points :

Il est important de maintenir une hygiène corporelle rigoureuse, de respecter la chaîne du froid, de vérifier la qualité des ingrédients utilisés dans les préparations à base de viande et

Conclusion

d'éviter de préparer une quantité importante de viande hachée ou de la laisser à température ambiante. Il serait primordial de sensibiliser le personnel des boucheries à l'hygiène et au problème des toxi-infections alimentaires et imposer une éducation du public, informer et la motiver tous ceux qui manipulent la viande hachée dans le commerce ou la restauration.

Cependant il serait intéressant d'augmenter le nombre d'échantillons et d'élargir la zone de prélèvement (augmenter le nombre de boucherie) pour avoir des données plus représentatives.

Références bibliographiques

«A»

- **Adzitey F., Kumah A., Mensah S. B. K.(2015).** Assessment of the Presence of Selected Heavy Metals and their Concentration Levels in Fresh and Grilled Beef/Guinea Fowl Meat in the Tamale Metropolis, Ghana. *Research Journal of Environmental Sciences* 9(3): 152-158.
- **Afssa. (2006).**Description de danger transmissible par les aliments :Campylobacterspp. 3 p.
- **Agence pour une Vie de Qualité (AViQ). (2016).**Toxi infection alimentaire collective, fiche informative version juillet 2016,3-6 p
- **Andjongo. (2006).**Etude de la contamination des surfaces dans les Industries de transformation des produits de la Pêche au Sénégal : cas de la pirogue bleue. Mémoire de Magister en médecine vétérinaire .p 29-30
- **Asma. A, Naoual Fella Nardjis .A, SamahKhalida.H.(2021)** Evaluation de la contamination bactérienne de la viande hachée congelée vendue dans la région de Tiaret ; pp22
- **Abdeladiem M.H., Ali H.G.M. I.2017.Improving the quality of minced beef by using mulberry leaves extrac.** *Journal of Food Measurement and Characterization* 11(4):1681-1689.

«B»

- **Bailly J.D;Brugere H;Chardon H.(2012).** Micro-organismes et parasites des viandes : les connaître pour les maîtriser, de l'éleveur au consommateur. Edition Cahiers sécurité des aliments. Centre d'information des viandes. Paris. P 50.
- **Bechlem Fairouz ; Laib Naima ;Bensakeur Hamida.(2008)** Evaluation de la qualité microbiologique des viandes hachées congelées importées commercialisées dans la wilaya de Jijel, Juin 2008, Mémoire De fin d'études en vue de l'obtention du diplôme D'ingénieur d'état en biologie, Option : Contrôle de qualité et analyses, Université de Jijel Faculté des Sciences, Département de Biologie Moléculaire et Cellulaire
- **Bell, C., &Kyriakides, A. (2009).** Salmonella. Foodborne Pathogens: Hazards, Risk Analysis and Control: Second Edition, 627–674.<https://doi.org/10.1533/9781845696337.2.627>
- **Belz F (2016).** Les TIAC : Causes et Conséquences. Dossier SSA-Hygiène Alimentaire.

Références bibliographiques

- **Benaissa A (2011).** Etude de la qualité microbiologique des viandes cameline et ovine conservées selon différents modes. Thèse de Magister en Biologie, université Kasdi Merbah, Ouargla, 65p.
- **Blood. (1969).**Food hygiene. Food Processing In. Goudiaby (25), p37-40
- **Boubendir(2012).** Analyse et prévalence du risque infectieux de *Listeria monocytogenes* dans les laits crus récoltés dans deux régions à climat différent (zone semi-aride et le Nord-Est algérien) : Modélisation spatiale de la diversité floristique
- **Boudjellal Khadidja ; Mati Nour El Houda (2009).** Contrôle de la qualité microbiologique de la viande hachée préparée et commercialisé localement .Option : Contrôle de qualité et analyse, Mémoire fin d'étude en vue de l'obtention du Diplôme d'ingénieur d'état en Biologie, Université de Jijel, Faculté de Science. Exaete1 de la Nature et de la Vie Département de Biologie Moléculaire et cellulaire
- **Bouhi. S (2006).** l'étude des toxi-infections alimentaires au Maroc, Le Premier Congrès National sur l'Amélioration de Production Agricole, Faculté de médecine et de pharmacie. Rabat, P9, p1-2.
- **Boukhatem Nadjib (2019).** Travaux pratique en Microbiologie Alimentaire. pp01
- **Bousseboua H (2002).** Elément de microbiologie générale. Page : 211-212-217-218. Edition de l'université Mentouri. Constantine (Algérie) janvier2002
- **Bouvet P. (2010).**Infections d'origine alimentaire ; in : Bulletin publié par l'association des anciens élèves de l'institut pasteur ; Ed : OPAS RCS, Paris ; P 55-68.
- **Bouza, A. (2009).** Gestion de la Qualité des Aliments (GESQUAL) : Les Toxi-infections Alimentaires Collectives dans l'Est Algérien. Mémoire de stage. Option : Alimentation, Nutrition et Santé, Filière Sciences Alimentaires et Nutrition : Institut De La Nutrition, de l'Alimentation et des Technologies Agroalimentaires (INATAA). Constantine, 66 p.
- **Bucholz U; Nengl J Med .(2011).**German outbreak of *E. coli* O104: H4 associatedwithsprouts; 365:1763-1770.
- **Belhedid .O & Rezaoui .A.** Thème Evaluation de la qualité de viande hachée distribuée aux niveaux des restaurations collectives à la ville de Bouira .Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme Master Domaine : SNV Filière : Sciences Alimentaire. Spécialité : Agroalimentaire et contrôle de qualité.

«C»

- **Cartier P, (2007)**, Le point sur La qualité des carcasses et des viandes de gros bovins, Compte rendu final n° 17 05 32 022, Service Qualité des Viandes, Département Techniques d'Élevage et Qualité, p 12, 58,
- **Chadli. S, Kredouda.M .(2017)**. Etude descriptive et épidémiologique des intoxications alimentaires Dans la Wilaya de Mostaganem. Université de Mostaganem
- **ChelaghemaChaima ; Chelaghema Asma ;Yakoubi Asma**, Effet de l'ajout de l'huile essentielle de cannelle et du vinaigre sur la qualité de la viande hachée, Mémoire de fin de cycle En vue de l'obtention du diplôme : Master Académique en Biologie, Option : Contrôle de qualité des produits alimentaires ; Faculté des Science de la Nature et de la Vie , Département de Microbiologie Appliquée et Sciences Alimentaires
- **Clinquart, A; Fabry, J; &Casteels, M.(1999)**. La viande et les produits de viande dans notre alimentation. p76. CNRS
- **Coibion L, 2008**. Acquisition des qualités organoleptiques de la viande LEMOINE.M., BRIDTTET.M., BRIQUET.M., 2003. Spécification technique bovine. Adaptation à la demande du consommateur. Thèse de doctorat. Ecolenationalevétérinaire. P 96.
- **Croxen, M. A., Law, R. J., Scholz, R., Keeney, K. M., Wlodarska, M., & Finlay, B. B. (2013)**. RecentAdvances in UnderstandingEntericPathogenic Escherichia coli. 26(4), 822–880<https://doi.org/10.1128/CMR.00022-13>
- **Cuq JL. (2007)**. Microbiologie Alimentaire : Les relations microorganismes / aliments / consommateurs, Département Sciences et Technologies des Industries Alimentaires. Université Montpellier (II) Sciences et Techniques du Languedoc. pp. 17.

«D»

- **Denayer.S Delbrassine. L Dierick K. (2014)**.Intoxications alimentaires en Belgique
- **Dennaï, N; Kharrati, B;& El Yachioui, M. (2001)**. Appréciation de la qualité microbiologique des carcasses de bovins fraîchement abattus. Annales de Medecine Veterinaire, 145(4), 270–274.

Références bibliographiques

- **Dr Michel Popoff, Orphanet** : Botulisme 2011.
https://www.orpha.net/consor/cgi-bin/OC_Exp.php?Lng=FR&Expert=1267 (consulté le 8 juin 2019).
- **Durand P.1999)** : Technologies des produits de charcuterie et des salaisons, Collection Sciences et Techniques agroalimentaires. Paris, éd Tec et Doc.Lavoisier, 530 pages.
- **Dupin H. ;Cuq J.L ; Malewiak M.L ; Leynaud-Rouaud C ; Berthier A.M ;1Fredot.E. (2009).** connaissances des aliments « base alimentaires et nutritionnelle ».Ed : techniques et documentation, lavoisier, P397 992.Alimentation et nutrition humaines. Edition ESF. Paris. P 746.

« E »

- **Elabbasy M.T., Eldesoky K.I., Morshdy A.E.2014.**Improvement the shelf life of minced beef. Life Science Journal 11(9).
- **Espie, E ; Toux, J.Y ;Drouin, P ; Le Bouquin, S. (2002)** Les infections salmonelliques dans les filières Gallus gallus et dinde en 2000, Résultats du réseau National d'Epidémiosurveillance en aviculture, In : Bulletin épidémiologique, Paris.

« F »

- **Fasanmi G.O; Olukole S.G; Kehinde O.O. (2010).**Microbialstudies of table scrapingsfrommeatstalls in Ibadan Metropolis. Nigeria: Implications on meathygiene. Afr. J. Biotech. 9(21): 3158-3162.
- **Fosse J, Margas C. (2004).**Dangers Biologiques et Consommation des Viandes. Ed Lavoisier: Paris; 220p.
- **Ferreir R.S., Simm E.M. 2012 .** Anàlise microbiológica da carne moida de um açougue da região central do município de Parà de Minas /MC.Synthesis Revista Digital FAPAM, Parà de Minas3 :37-61.
- **Fournaud ; Graffino G ;Rosset R ;Jacque R.(1978)** :Contamination microbienne des carcasses à l'abattoir. Industries Alimentaires et Agricoles, 95 (4) : 273-282
- **Fournaud J, (1982)** : Type de germes rencontrés aux différents stades de la filière. In : Hyg. et Tech de la viande fraîche, Paris : éd CNRS, pp 109 - 132.
- **France Agrimer.** Elevage/Viandes, Consommation mondiale de viande : état des lieux, dynamique, défis et perspectives, no 5, 2011.

« G »

- **Geay Y., Bauchart D., Haucquette JF., Culioli J. (2002).** Valeur diététique et qualités sensorielles des viandes des ruminantes incidences de l'alimentation des animaux. INRA, productions animales, 15, 37-52.
- **Georges T. et Ezin J.P, (2002).** L'eau, patrimoine mondial commun, Belgique, presses universitaire de Namur. 303 p.
- **Ghafir Y., Daube G.2007.** Le point sur les méthodes de surveillance de la contamination microbienne des denrées alimentaires d'origine animale. In Annales de Médecine 151 :79-100.
- **GEM-RCN Version 2.0 Mars 2015** Spécification technique applicable aux viandes hachées et aux préparations produites à partir de viandes hachées d'animaux de boucherie. Groupe d'étude des marchés de restauration collective et nutrition applicable aux viandes hachées, (GPEMIDA), 2003 :3, 4, 5,9
- **Girard .J ; 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
- **Glass K;& Marshall, K. (2013).** Clostridium botulinum. In Foodborne Infections and Intoxications (Fourth Edi).<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-416041-5.00027-5>
- **Goudiaby. (2005).** Contribution à l'étude de la contamination superficielle des carcasses ovines .Aux abattoirs. Mémoire de diplôme d'études approfondies de productions animales, 5
- **Guerin J.L. (2007).** Le botulisme aviaire en questions ENVT, Clinique des Elevages Avicoles et Porcins Mise à jour : 23.08.2007.
- **Guiraud j.P (2004).** Pratique des normes en microbiologie alimentaire

« H »

- **Hald T. (2013).** Pathogen Updates: Salmonella. In Foodborne Infections and Intoxications (Fourth Edi).<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-416041-5.00005-6>
- **Hamad B. (2009).** Contribution à l'étude de la contamination superficielle bactérienne et fongique des carcasses camelines au niveau de l'abattoir d'El-Oued. Mémoire de Magister en médecine vétérinaire. pp. 29-30.

Références bibliographiques

- **Hajar El Basset (2018)**. Contrôle de qualité microbiologique de la viande hachée bovine.
- **Heredia, N; García, S.;Rojas, G;& Salazar, L.(2001)**. Microbiological condition of groundmeatretailed in Monterrey, Mexico. Journal of Food Protection, 64(8), 1249–1251.<https://doi.org/10.4315/0362-028X-64.8.1249>
- **Hafrad T (2016)** , Etude comparative de la qualité microbiologique des viandes locales fraîches et des viandes importées conditionnées sous vide, Mémoire de fin d'études En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Biologie, Spécialité : Alimentation Humain et Qualité des Produits, Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou.

« I »

- **interview (2005)**:Le point sur l'alimentation des bovins et ovins et laqualité des viandes Institut de l'Élevage (I. MOËVI). p 80, 98, 99,101.

« J »

- **Jeanne. B ; Picaux** Maladies des moutons: manuel pratiques, Edition France agricole, 2éme édition 2004 ; volume 1 pages
- **JoffinC ,Joffin J.N.(2010)**: Microbiologie alimentaire. Aquitaine, sous la Jean Figarella et Françoise Guillet. Collection biologie technique. Edition SCÉRÉN CRDP. 6éme Edition. France. P 342.
- **Joseph Pierre.G. (2003)**. Microbiologie alimentaire, Dunod paris, 1998 :80, 98 ' 114, 157, 211, 265

« K »

- **Komba E. V. G; Komba E.V; Mkupasi E.M; Mbyuzi A.O.;Mshamu S; Luwumbra D; Busagwe Z; Mzula A. (2012)**. Sanitary practices and occurrence of zoonotic conditions in cattle at slaughter in Morogoro Municipality, Tanzania: Implications for public health. Tanzania J Heath RES.
- **Kunkel D. (2008)**. Clostridium perfringens. Musée Armand-Frappier ; Consulté le 21 Avril 2013

« L »

Références bibliographiques

- **Laarem M;Barguigua A; Nayme K., Akilas A;Zerouali K;EL Mdeghri N; Timinouni M. (2017).**Occurrence of plasmid-mediated quinolone résistance and virulence gènes in avian Escherichia coli isolates from Algeria. J Infect
- **Larpent J.P. (1997)** .Microbiologie alimentaire (technique de laboratoire) Ed : technique et documentation Lavoisier. 106-107- 860.
- **Larpent, J. P. (2000).** Microbiologie et aliments : micro- biologie négative. Industries alimentaires et agricoles, mai, 21-34.
- **l'Arrêté du 26 février 2015** concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires
- **Lecerf J. (2014).** La place de la viande dans la nutrition humaine Intérêt nutritionnel et effets sur la santé de la consommation de viande. La revue scientifique Viandes & Produits Carnés Référence de l'article : VPC-2014-30-6-5. Institut Pasteur de Lille, Service de Nutrition, 1 rue du Professeur Calmette, 59019 Lille cédex.
- **Lemaire.JR.(1982).** Les opérations de préparation des viandes. In : Hyg. et Tech de la viande fraîche, Paris : éd CNRS, pp 57-76
- **LeyralG,Vierling E.(1997),** Microbiologie et toxicologie des aliments. Editions Doin, p 54, 55, 81, 82, 82.
- **Lezzar A ; Kaouèche O ;Achat A ;LaouarH ;Benkhemissa M ; Bentchouala C ;Benlabed K.** Service de Microbiologie, CHU Ibn Badis Constantine.
- **LinscottAJL(2011).** Food-borne illnesses. Clin Microbiol News. 2011; 33: 41-5.

« M »

- **MADRP (2015).** Données statistiques
- **Mariam. K.(2006).**Evolution de la flore bactérienne des viandes de Bœuf hachée au cours d'un stockage réfrigère. Mémoire de diplôme d'études approfondies de production animale. Université DAKAR. pp17-18
- **Matthew JA, Carr J.(2012).** Staphylococcus aureus. CDC Public Health Image Library. Consulté le 21 Avril 2013
- **McEvoy J.M;SheridanJ.J;BlairI.S;Mcdowell D.A.(2004).**Microbial contamination on beef in relation to hygiene assessment based on criteria used in EU Decision 2001/471/EC. International Journal of Food Microbiology, 92: 217- 225.
- **Meyer . A ; Deiana .J ; Leclerc .H. (1984).** Cours de microbiologie alimentaire. Doin éditeur. Paris, pp 307.

Références bibliographiques

- **Morisetti M. (1971)**, Public health aspect of foodprocessing. In : Hygiène et technologique de la viande fraîche, Edition du CNRS. p 105 -108
- **Mounira M ,Basma Z . (2019)** .Evaluation de la qualité physicochimique des burgers surgelés, pp16
- **Mousset A. (2011)**. Salmonelles : émergence de multi-résistantes. Procès Alimentaire, Magasine de l'industrie agroalimentaire. Consulté le 21 Avril 20132013 à l'adresse : <http://www.processalimentaire.com/Qualite/Salmonelles-emergence-de-multiresistantes-18701>

« N »

- **NaucielCharles,LouisVildé Jean, (2005)**. Livre de Bactériologie médicale Staphylococcus aureus. 2èmeEd. Masson, Paris. P: 5, 10, 77,141
- **Nedjraoui .D.(2012)**. Profil fourrager .Algérie. Document FAO, URL
- **Nekkab.A , Teniou.A., 2005**. Mémoire de fin d'étude en médecine vétérinaire, Hygiène et qualité de la viande, Alger, 2005 : 0

« O »

- **O.I.E. (2008)**. Campylobacterjejuni et Campylobacter coli, chapitre 2.9.3, Manuel terrestre de l'O.I.E, 1299-1306.).
- **Oumokhtar, B., Berrada, H., Ameer, N., & EL Fakir, S. (2008)**. ANALYSE MICROBIOLOGIQUE DE LA VIANDE HACHEE BOVINE COMMERCIALISEE A FES, Maroc. les technologies de laboratoire, 4.

« P »

- **Parker, J; Parker P; James, N. (2002)**. Salmonellose,Tiffany La Rochelle, États-Unis ISBN : 0-597-83337-0 1.

« R »

Références bibliographiques

- **Régie régionale de la santé et des services sociaux Nunavik (2020)**. Botulisme alimentaire au Nunavik: Document d'information. Kuujuaq: Régie régionale de la santé et des services sociaux du Nunavik, Santé publique
- **Rosset.R, Libert.T.F.(1982)**. Les règles d'hygiène envisageables aux différents stades de la filière viande, principe In : hygiène et technologie de la viande fraîche. CNRS, paris, 1982: 141 , 142, 352

« S »

- **Salifou, C ; Boko, K ; Ahounou, G ; Tougan, P ;Kassa, S ;Houaga, I ;Farougou, S; Mensah, G ;Clinquart, A ;& Youssao, A. (2012)**.Diversité de la microflore initiale de la viande et sécurité sanitaire des consommateurs. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 7(3), 1351<https://doi.org/10.4314/ijbcs.v7i3.41>
- **Salifou C.F.A ; Youssao A.K.I ; Ahounou G.S ;Tougan P.U ;Farougou S ;Mensah G.A ;Clinquart A. (2013)**. Critères d'appréciation et facteurs de variation des caractéristiques de la carcasse et de qualité de la viande bovine. Annales de Médecine Vétérinaire 157 : pp 27-44. Journal of Applied Biosciences 124: pp 12476-12487.
- **Sandel, M. K, Mckillip, J.L. (2004)**. Virulence and recovery of *Staphylococcus aureus* relevant to the foodindustryusingimprovements on traditionalapproaches. Food Control, 15, 5-10.
- **Siriken B.2004**. The microbiological quality of fround beef in Aydin and Afyon Provinces, Turkey. Revue Vét 155(12):632-636.
- **Schmid A.2011**. Valeur nutritive de la viande et des produits carnés. Edition Viande Suisse. PP 1-5
- **SYLLA P.(1994)** : Contribution à l'étude de la qualité microbiologique et commerciale des merguez vendues sur le marché dakarois. Th: Méd. vêt; Dakar ; n°13, 81 pages.

« T »

- **Tânia AT Gomes ;Waldir P Elias; IsabelCA Scaletsky ;Beatriz EC Guth ;Juliana F Rodrigues ; Roxane MF Piazza ; Luís Ferreira ;Marina B .(2016)**. Martinez brazilian journal of microbiology 47, 3-30
- **Tom A. (2015)**. Contribution au séchage solaire des produits carnés : modélisation et réalisation d'un séchoir adapté aux pays tropicaux. Thèse de doctorat, l'Ecole Nationale Supérieur d'Arts et Métiers, p.9.

Références bibliographiques

- **UE. (2007). Règlement** (CE) N° 1234/2007 du Conseil du 22 octobre 2007 portant organisation commune des marchés dans le secteur agricole et dispositions spécifiques en ce qui concerne certains produits de ce secteur (règlement OCM unique) JO L 299 du 16.11.2007, L 299/1- L 299/149.

« Z »

- [Zygmunt F;Dembek 1 ;Léonard A Smith ; Janice M Rusnak](#).Botulisme : cause, effets, diagnostic, identification 2007 novembre;1(2):122-3 clinique et en laboratoire et modalités de traitement

Annexes

Annexe 01 : Matériels de laboratoires utilisées

Appareillage	Verreries	Produits et milieux de culture
<ul style="list-style-type: none">- Autoclave de 121°C.- Etuve de 30, 37 et 44°C.- Bain marie.- Balances de précision.- Bec Bunsen.- Réfrigérateur.- Stomacher.- Agitateur électrique (VORTEX).	<ul style="list-style-type: none">- Boîtes de pétries.- Flacons.- Pipettes Pasteur.- Eprouvettes graduées.- Tubes à essai.- Spatule.- Portoir pour tubes à essai.- Bécher.- Micropipette.- Anse en platine- Râteau.- Thermomètre.	<ul style="list-style-type: none">- Milieu VRBL- TSE.- Gélose PCA.- Milieu Hektoen.- Bouillon Rappaport.- Gélose TSI.- Gélose Baird Parker.- Milieu VF- Urée indole.- Kovacs.- Additif SFB.- Emulsion de jaune d'œuf.- Eau peptone tamponnée.- Eau distillée.

Annexe 02 : Composition des milieux de culture**❖ TSE (Bouillon Tryptone-sel Eau)**

Tryptone.....	1,0 g
Chlorure de sodium.....	8,5 g

❖ Eau peptonée tamponnée

Peptone	10,0g
Chlorure de sodium.....	5,0g
Phosphate disodique anhydre.....	3, 5g
Dihydrogénophosphate de potassium.....	1,5g
Eau distillée.....	1L

Ph du milieu : 7,2.

❖ Gélose VRBL (Gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre)

Peptone pepsique de viande	7,0 g
Extrait autolytique de levure	3,0 g
Lactose	10,0 g
Sels biliaires.....	1,5 g
Chlorure de sodium	5,0 g
Rouge neutre	30,0 mg
Cristal violet	2,0 mg
Agar agar bactériologique.....	12,0 g

Ph du milieu : 7,4

❖ PCA (Plate Count Agar)

Tryptone.....	5.0 g
Extrait de levure	2.5 g
Glucose.....	1.0 g
Agar agar bactériologique	12.0 g

❖ Milieu VF (Viande Foie)

Peptone viande-foie	30,0 g
Glucose.....	2,0 g
Amidon soluble	2,0 g
Sulfite de sodium	2,5 g

Citrate de fer ammoniacal	0,5 g
Agar agar bactériologique.....	11,0 g

PH 7,6

❖ Gélose de Baird Parker

Peptone pancréatique de caséine.....	10g
Extrait de levure.....	1g
Extrait de viande.....	.5g
Pyruvate de sodium.....	10g
Chlorure de lithium.....	.5g
Glycine.....	12g
Gélose.....	20g
Eau.....	1000ml

❖ Gélose Héктоen

Protéose peptone.....	12g
Extrait de levure.....	3g
Chlorure de sodium.....	.5g
Thiosulfate de sodium.....	.5g
Sels biliaires.....	.9g
Citrate de fer III et d'ammonium.....	1, 5g
Salicine.....	2g
Eau distillée.....	1L

Ph du milieu : 7,5

❖ Réactif de Kovacs

p-diméthyl-amino-benzaldéhyde.....	10ml
Acide chloridrique.....	.50ml
Alcool amylique.....	150ml

❖ Bouillon au sélénite de sodium (SFB)

Peptone	5g
Lactose	4g
Phosphate disodique	10g
Sélénite acide de sodium	4g

pH=7

❖ Milieu RVS (Bouillon Rappaport-Vassiliadis Soja RVS)

Peptone papaïnique de soja.....	4,50 g
Chlorure de sodium	7,20 g
Phosphate monopotassique.....	1,26 g
Phosphate dipotassique.....	0,18g
Chlorure de magnésium anhydre	13,40 g
Vert malachite (oxalate).....	36,0mg
Eau distillée.....	1L
Ph du milieu : 5.2 ±0,2	

❖ TSI :(Gélose) (triple sugar-iron agar: gélose glucose-lactose-saccharose-SB2)

Peptone	20g
Extrait de viande.....	3g
Extrait de levure	3g
Chlorure de sodium	5g
Glucose	1g
Lactose	10g
Saccharose.....	10g
Citrate de fer.....	0,5g
Gélose.....	14g
pH= 7,2. Autoclave 15 minutes à 115°C	

Annexe 03: Matériels et les instruments



Stomacher



Balance de précision



Bec bunsen



Incubateur à 37°C



Incubateur à 30°C



Incubateur à 44°C



Tubes à essais et boîtes de pétri

Annexes 04 : Milieux de cultures et les réactifs.

1. Milieux de cultures :



Eau peptonée tamponnée



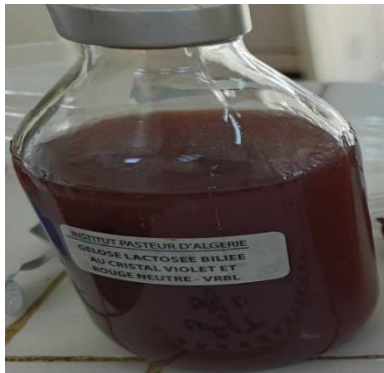
TSE



PCA



Baird Parker



VRBL



VF

2- Réactifs :



Gélose TSI



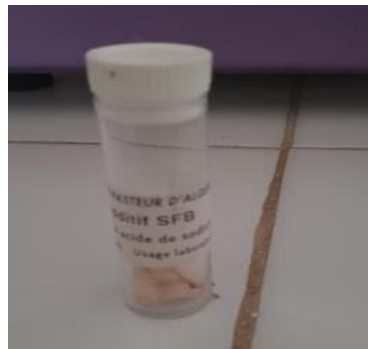
Eau peptonee exempte d'indole



Bouillon Rappaport



Kovacs

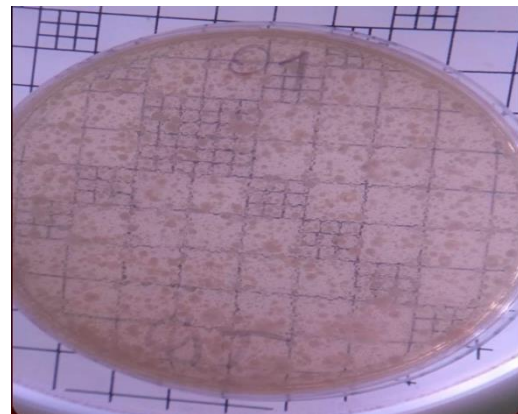
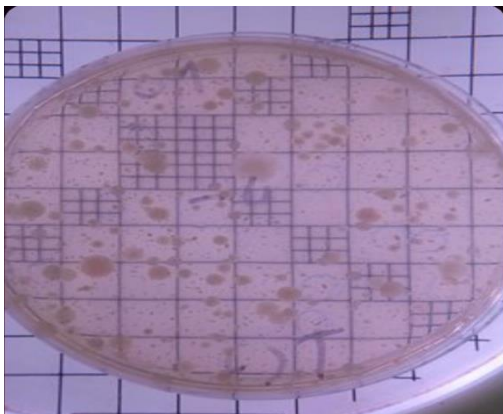


Additif SFB

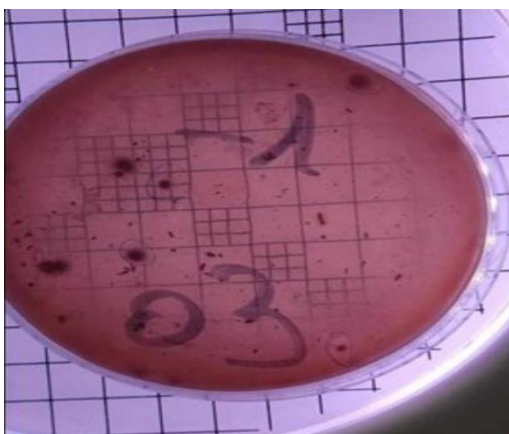


Bouillon SFB

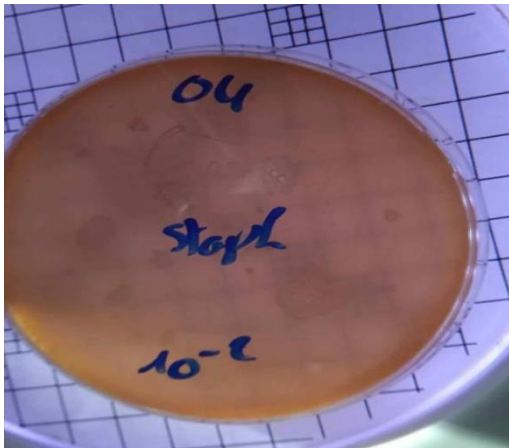
Annexes 05 : Les photos des résultats du dénombrement des germes.



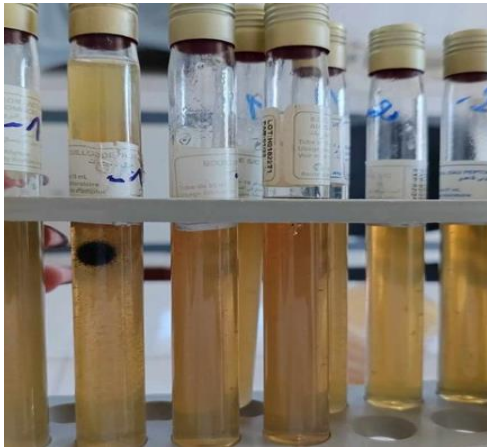
La présence de FAMT à 30°C dans de milieu PCA



La présence des colonies des *Coliformes fécaux* à 44°C dans le milieu VRBL



Absence de *Staphylococcus aureus* et de *Salmonelle*



La présence d'ASR

Résumé :

La viande hachée occupe une place particulière dans l'alimentation en Algérie. Cependant, elle est un produit qui se contamine facilement et qui est le véhicule d'un nombre maladies d'origine alimentaire. L'objectif de notre travail vise à évaluer la qualité microbiologique de 10 échantillons de viande hachée prélevée de différents points de ventes de la ville d'Ain Temouchent.

Les résultats de l'analyse microbiologique montre que 50% des échantillons sont de qualité non satisfaisante ce qui les rend impropres à la consommation, la FMAT est la flore la plus répandue, elle était présente dans l'ensemble de ces échantillons avec des taux dépassant les limites exigées par la réglementation algérienne dans 50% des prélèvements suivie par les coliformes fécaux où 10% des échantillons était de qualité non satisfaisante. En revanche, 100% de nos échantillons était de qualité satisfaisante par rapport à la contamination par les germes pathogènes (*Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Escherichia coli* et *Clostridium*).

Ces résultats sont inquiétants car les échantillons de qualité non satisfaisante présentent un danger pour la santé publique et peut constituer une source majeure de toxi-infections pour le consommateur.

Mots clés : viande hachée, maladies d'origine alimentaire, analyse microbiologique, toxi-infection, critères microbiologiques.

المخلص

اللحم المفروم هو جزء مهم من النظام الغذائي الجزائري. ومع ذلك، فهو معرض للتلوث ومسبب للعديد من الأمراض الغذائية. كان الهدف من عملنا هو تقييم الجودة الميكروبيولوجية لعشر عينات من اللحوم المفرومة المأخوذة من مختلف أماكن البيع في مدينة عين تموشنت.

أظهرت نتائج التحاليل الميكروبيولوجية أن 50% من العينات كانت ذات نوعية غير مرضية، مما يجعلها غير صالحة للاستهلاك، حيث كانت البكتيريا الهوائية المحبة للحرارة المعتدلة هي الأكثر انتشاراً بنسبة 50% من العينات، بمستويات تتجاوز الحدود التي تتطلبها الانظمة الجزائرية، تليها القولونيات البرازية، حيث كانت 10% من العينات ذات نوعية غير مرضية. من ناحية أخرى، كانت 100% من العينات ذات جودة مرضية من حيث التلوث بالجراثيم المسببة للأمراض (المكورات العنقودية الذهبية، السالمونيلا، الإشريكية القولونية والكلوستريديوم).

هذه النتائج مثيرة للقلق لأن العينات ذات الجودة غير المرضية تشكل خطراً على الصحة العامة ويمكن أن تكون مصدرًا رئيسياً للعدوى السامة للمستهلكين.

الكلمات الرئيسية: اللحم المفرومة، والأمراض التي تنقلها الأغذية، والتحليل الميكروبيولوجي، والعدوى السامة، والمعايير الميكروبيولوجية.

Abstract

Minced meat occupies a special place in the diet in Algeria. However, it is a product that is easily contaminated and is the vehicle for a number of food-borne illnesses. The objective of our work aims to evaluate the microbiological quality of 10 samples of minced meat taken from different points of sale in the city of Ain Temouchent.

The results of the microbiological analysis show that 50% of the samples are of unsatisfactory quality which makes them unfit for consumption, FMAT is the most widespread flora, it was present in all of these samples with levels exceeding the limits required by Algerian regulations in 50% of the samples followed by fecal coliforms where 10% of the samples were of unsatisfactory quality. On the other hand, 100% of our samples were of satisfactory quality in relation to contamination by pathogenic germs (*Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Escherichia coli* and *Clostridium*).

These results are worrying because samples of unsatisfactory quality present a danger to public health and can constitute a major source of toxic infections for the consumer.

Key words: minced meat, food-borne illnesses, microbiological analysis, toxic infection, microbiological criteria.