

République Algérienne Démocratique et Populaire
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



LCQ 03/09

Université de JIJEL
Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie Moléculaire et Cellulaire

**Mémoire de Fin d'Etudes en vue de L'obtention du Diplôme
d'Ingénieur d'Etat en Biologie**

Option : Contrôle de Qualité et Analyses

Thème

**Contrôle de la qualité microbiologique de
la viande hachée préparée et
commercialisée localement**

Membres de jury :

Présidente : Mme. Bousdira

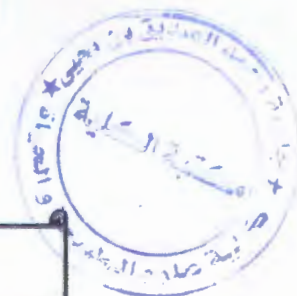
Examinatrice : Mme. Boussouf

Encadreur : Mr. Boudjerda

Réalisé Par :

Boudjellal Khadidja

Matî Nour el houda



Promotion : 2009

Remerciements

*Nous remercions DIEU le tout puissant qui nous a donné
du courage et la volonté d'avoir réussi dans notre vie
éducative et privée.*

*Au terme de ce travail nous tenons à exprimer nos
remerciements les plus sincères et notre profonde
gratitude à tous ceux qui ont contribué à sa réalisation
particulièrement :*

*Dr. BOUDJERDA J qui a dirigé ce travail par ses
conseils et ses orientations.*

*Mme BOUSSOUF et Mme BOUSDIRA, d'avoir
Voulu examiner et juger le contenu de notre mémoire
Ainsi que tous les techniciens du laboratoire de biologie.*

*Enfin, nous tenons à adresser nos remerciements aux
enseignants du département de biologie de l'université de
JIJEL, qui nous ont transmis leur savoir durant les cinq
années d'étude.*

Merci à vous tous

Dedicaces

Je dédie le fruit de mon travail :

*A celle qui a su me consolider durant les moments les plus
difficiles de ma vie*

..Ma mère,

*A ma source de patience, je le souhaite bonne santé et belle
vie*

..Mon père,

A mes grands parents que j'aime tant

A mes chères sœurs Lamia, Amina et Soumia

A tous mes cousins (es), oncles et tantes

Ainsi qu'à toute la famille MATI et BENAYACHE

*A tous ceux qui, de loin ou de près n'ont cessé de
m'apporter leur soutien durant mes études,*

A tous mes collègues de la promotion (2008-2009)

Et tous mes amies

Particulièrement à Khadidja

Nour el houda

Dedicaces

C'est avec une grande joie que je dédie ce modeste travail, fruit de mes études en exprimant ma profonde gratitude à tous mes proches particulièrement :

A mes chers parents :

*A ma très chère mère au monde Djahida qui a sacrifiée sa vie pour éclairer mon chemin de la réussite avec sa gentillesse, sa tendresse,
son amour.....merci ma mère.*

A mon père Mustafa qui m'a orienté vers le chemin de la triomphe, avec son soutien morale et matériel, sa patience, ses encouragements et ses sacrifices et son épouse.....merci mon père.

A mon seul frère Saad eddine et mes chères sœurs : Sara et Nadjwa.

A toute ma famille Boudjellal, mes oncles, mes tantes, et leurs époux et fils.

A celles qui sont proches de moi surtout Fatiha.

A tous mes amis et mes collègues de la promotion

5^{ème} année ingénieur (2008-2009)

Particulièrement à Nour el houda.

Khadidja

Sommaire

Introduction	01
---------------------------	-----------

Partie bibliographique

Chapitre I : Généralités sur la viande

I-1.Définition.....	02
I-2.Structure et constitution.....	02
I-2-1.Constitution du muscle.....	02
I-2-2.Composition chimique du muscle.....	03
I-3.Valeur nutritive de la viande	04
I-4.La production de la viande	06
I-4-1.Définition de l'abattoir	06
I-4-2.Définition de l'abattage.....	06
I-4-3.Les opérations d'abattage.....	07
I-4-3-1.Les opérations avant l'abattage	07
a- Réception et préparation des animaux	07
b- Inspection sanitaire ante-mortem.....	07
I-4-3-2.Les opération après l'abattage	07
a- Saignée	07
b- Dépouille.....	07
c- Eviscération.....	07
d- Fente.....	08
e- L'inspection post-mortem	08
f- Douchage.....	08
g- Pesage	08
h- Ressuage	08
I-5.La carcasse des animaux de boucherie.....	08
I-5-1.Définition	08
I-5-2.Classification des carcasses.....	09
I-5-3.Les quartiers d'une carcasse.....	09
I-5-4.Transformation des muscles en viande	09
a- Etat pantelant.....	09
b- Rigidité cadavérique	10
c- Etat de maturation	10

I-6. Qualité de la viande	11
I-6-1. Définition de la qualité	11
I-6-2. Critères de qualité	11
I-6-2-1. Qualité nutritionnelle	12
I-6-2-2. Qualité microbiologique	12
I-6-2-3. Qualité organoleptique.....	12
a- La couleur	12
b-La saveur	12
c-La jutosité.....	12
d-La tendreté	13
I-6-2-4. Qualité technologique	13
a- Le pouvoir de rétention d'eau	13
b-Le pH	14

Chapitre II : Microbiologie de la viande

II-1. Les origines de contamination	15
II-2. La flore de contamination	15
II-2-1. Contamination ante-mortem	15
II-2-2. Contamination post mortem.....	15
a. Contamination profonde	15
b. Contamination superficielle	16
II-3. Les différents types d'altération de la viande	16
II-3-1. Altération à température élevée (25 - 40°C).....	16
II-3-2. Altération à température inférieure (10 -25°C)	16
II-3-3. Altération à basse température (<10°C)	17
II-4. Conséquences hygiéniques des flores microbiennes contaminant la viande ...	17
II-4-1. Les intoxications alimentaires	17
II-4-2. Les intoxications alimentaires	18
II-4-3. Les toxi-infections alimentaires.....	18
II-5. Les maladies bactériennes transmissibles à l'homme.....	18
II-5-1. La tuberculose.....	18
II-5-2. La listériose.....	18
II-5-3. La salmonellose	18
II-5-4. Le botulisme	19
II-5-5. Les staphylococcies cutanées.....	19

II-6.La conservation de la viande.....	19
II-6-1.Définition	19
II-6-2.Les procédés de conservation des viandes.....	20
II-6-2-1.Les procédés utilisant le froid	20
a- La réfrigération	20
b-La congélation.....	20
c-La surgélation.....	20
II-6-2-2.Les procédés utilisant la chaleur	20
a- La stérilisation.....	20
b-La déshydratation	21

Chapitre III : Les produits carnés

III-1.Définition	22
III-2.La viande hachée	22
III-2-1.Conditions de production	22
III-2-2.Les types de la viande hachée	23
a- Les viandes hachées «à la demande».....	23
b-Les viandes hachées «commandées à l'avance»	23
III-2-3.La composition de la viande hachée.....	23
III-2-4. Préparation des viandes hachées	24
III-3.L'évolution microbiologique lors de l'hachage.....	24
III-4.Évolution de la flore microbienne de l'aliment au cours de la congélation ...	24
III-5.Modification de la viande hachée congelée pendant l'entreposage	25
III-6.Critères microbiologiques des viandes hachées	25
III-7.Examen bactériologique des produits carnés manufacturés	26

Chapitre IV : Les antibiotiques

IV-1.Généralités	27
IV-2.Classification des antibiotiques	27
IV-3.Classification des antibiotiques selon leur mode d'action	27
IV-3-1.Les antibiotiques bactériostatiques	27
IV-3-2. Les antibiotiques bactéricides	27
IV-4.Méthodes d'études de la sensibilité aux antibiotiques	29
IV-4-1. Antibiogramme.....	29
IV-4-2. Méthodologie	29

Partie pratique

Chapitre V- Matériels et méthodes

V-1. Matériels.....	30
V-1-1. Les milieux de culture	30
V-1-1-1. Milieux solides	30
V-1-1-2. Milieux liquides.....	31
V-1-2. Produits chimiques et réactifs.....	31
V-1-3. Les disques d'antibiotiques	31
V-1-4. Autres matériels	31
V-1-4-1. Appareillages.....	31
V-1-4-2. Verreries et autres.....	32
V-2. Méthodes de travail.....	32
V-2-1. Prélèvement	32
V-2-2. Echantillonnage	32
V-2-3. Analyse microbiologique.....	34
V-2-3-1. Préparation de la solution mère.....	34
V-2-3-2. Réalisation des dilutions décimales	34
V-2-3-3. Recherche et dénombrement des flores.....	34
a- Dénombrement de la flore totale mésophile	34
b- Dénombrement des Coliformes totaux	35
c- Dénombrement des Coliformes thermotolérants	35
d- Dénombrement des levures et moisissures	36
e- Recherche des <i>Staphylocoques</i>	36
f- Recherche des <i>Salmonelles</i>	37
g- Recherche des <i>Streptocoques</i> fécaux	38
h- Recherche et dénombrement des <i>Clostridium</i>	40
<i>Sulfitoréducteur</i>	40
V-2-3-4. Conservation des souches pures.....	40
V-2-3-5. Méthodes d'identification	41
a- Identification des <i>Streptocoques</i> et <i>Staphylocoques</i>	41
b- Identification des entérobactéries	43

Chapitre VI -Résultats et discussion

VI-1.Résultats du dénombrement de la flore totale mésophile	51
VI-2.Résultats du dénombrement des Coliformes totaux	53
VI-3.Résultats du dénombrement des Coliformes thermotolérants	55
VI-4.Résultats du dénombrement des levures et moisissures	55
VI-5.Résultats de la recherche des <i>Colostridium Sulfito-réducteurs</i>	57
VI-6.Résultats de la recherche des <i>Salmonella</i>	58
VI-7.Résultats de l'identification biochimique des Entérobactéries.....	58
VI-8.Résultats de la recherche des microcoques	60
VI-9.Résultats de test de sensibilité des souches aux antibiotiques.....	61
VI-9-1.Résultats de test de sensibilité des <i>Staphylocoques</i> aux antibiotiques...	61
VI-9-2.Résultats de test de sensibilité des <i>Streptocoques</i> aux antibiotiques	63
Discussion générale.....	66
Conclusion.....	67

Références bibliographiques

Annexes

Liste des abréviations

ADH : Arginine di hydrolase

AMX : Amoxicilline

ATP : Adénosine triphosphate

C: Chloramphénicol

c : Nombre d'unités de l'échantillon

C° : Degré Celsius

CO₂ : dioxyde de carbone

CTX: Cefotaxime

D/C:double concentré

E: Echantillon

g : gramme

GN : Gélose nutritif

h : heure

H₂O : eau

H₂O₂ : eau oxygéné

L : litre

m: Seuil limite en dessous duquel tous les résultats sont considérés comme satisfaisants.

min : minute

ml : millilitre

n : Nombre d'unités composant l'échantillon.

pH : potentiel d'hydrogène

R: Résistant

RA : Rifampicine

S: sensible:

S: Streptomycine

SO₃: Sulfite

SP: Spiramycine

T° : Température

VF : viande foie

% : pourcentage

+: Positif

-: Négatif

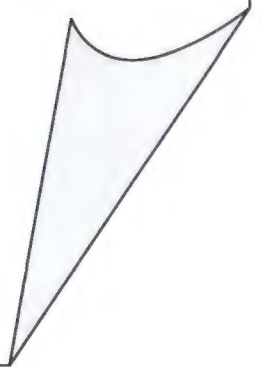
Liste des figures

Figure 01 : Les étapes successives de la transformation du muscle en viande.....	10
Figure 02 : Les souches des Coliformes totaux après 24 ^h de culture.....	54
Figure 03 : levures et moisissures	56
Figure 04 : La souche de <i>Clostridium sulfito- réducteur</i>	57
Figure 05 : Les résultats de la recherche de <i>Salmonella</i>	58
Figure 06 : La galerie biochimique d'une souche isolée	59
Figure 07 : L'observation microscopique des Staphylocoques	60
Figure 08 : L'observation microscopique des Streptocoques	61
Figure 09 : L'observation microscopique des souches isolées	59
Figure 10 :Le taux d'efficacité des antibiotiques aux Staphylocoques	62
Figure 11 : Le test de sensibilité des Staphylocoques aux antibiotiques	62
Figure 12 : Le taux d'efficacité des antibiotiques aux Streptocoques	64
Figure 13 : Le taux d'efficacité des antibiotiques aux souches isolée.....	65

Liste des tableaux

Tableau N°01 : La composition moyenne du muscle en %.....	04
Tableau N°02 : La valeur nutritionnelle des viandes.....	06
Tableau N°03 : Les critères microbiologiques des viandes hachées	22
Tableau N°04 : Classification des antibiotiques	27
Tableau N°05 : Les échantillons de viande hachée	32
Tableau N°06 : Les résultats du dénombrement de la flore totale mésophile	52
Tableau N°07 : Les résultats de dénombrement des Coliformes totaux.....	54
Tableau N°08 : Les résultats de dénombrement des levures et moisissures	56
Tableau N°09 : Les résultats d'identification des Entérobactéries	59
Tableau N°10 : Les résultats de la recherche du Staphylocoques	60
Tableau N°11 : Les résultats de la recherche des Streptocoques	61
Tableau N°12 : Résultats de test de la sensibilité des Staphylocoques aux antibiotiques	61
Tableau N°13 : Le taux d'efficacité des antibiotiques aux Staphylocoques	62
Tableau N°14 : Résultats de test de sensibilité des Streptocoques aux antibiotiques	63
Tableau N°15 : Le taux d'efficacité des antibiotiques aux Streptocoques	63
Tableau N°16 : Le taux d'efficacité des antibiotiques aux souches isolées	64

Introduction



Introduction

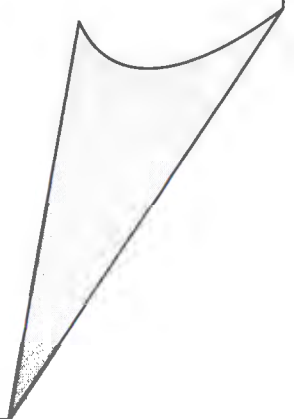
La viande dont on se nourrit et plus précisément la viande de boucherie possède sa place incontournable dans l'alimentation humaine. Depuis que l'homme des cavernes commence à chasser, il a connu sa saveur, son goût et elle lui donne de la force. Et avec l'apparition des premières civilisations la valeur de la viande augmente de façon qu'elle est citée dans les textes religieux avec de nombreux rites et des interdits. Cette importance s'accroît avec les âges jusqu'à aujourd'hui [48].

Certaines pratiques religieuses actuelles marquent encore la sacralité de l'animal et de la future viande consommée. Toujours considérée comme un produit de luxe, fragile, délicate, savoureuse, nécessitant le travail expert des éleveurs aux bouchers [21].

Cependant, en raison même de ses qualités nutritionnelles, la viande constitue un terrain très favorable à la plupart des contaminations microbiennes [50].En outre, l'hygiène dans la filière viande est encore mal perçue et les risques d'intoxication graves ne sont pas à écarter[42].

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre travail et qui se divise en deux parties : une partie bibliographique et une partie expérimentale qui a pour but d'une part d'estimer la qualité microbiologique de la viande hachée préparée et commercialisée dans les différentes régions dans la wilaya de JIJEL et d'autre part de faire un isolement et une identification des germes potentiellement pathogènes puis déterminer leur sensibilité envers certaines molécules d'antibiotique.

*Partie
bibliographique*



*Chapitre I:
Généralités sur la viande*

1-1. Définition :

L'origine du mot « viande » vient du latin « vivenda » qui dans la Rome antique désignait tout ce qui entrait dans l'alimentation humaine.

Selon **STARON**, on appelle « viande » la chair des animaux dont on a coutume de se nourrir, inclut la chair des mammifères, des oiseaux et quelque fois des poissons.

DUMONT et **VALIN** définissent la viande comme étant le produit de l'évolution post-mortem du strié dont la fibre constitue l'unité de base.

Les viandes se caractérisent par une grande hétérogénéité elles sont principalement constituées de muscles striés squelettiques qui comportent aussi d'autres tissus (tissu conjonctif, tissu adipeux ; parfois des os et de la peau) en quantité très variables selon les espèces, les races, les régimes alimentaires et la région anatomique concernée, elles sont consommables brutes ou transformées (salaisons et conserves) [51] [60] [19].

1-2. Structure et Constitution :

1-2-1. Constitution du muscle :

Le muscle comprend les fibres musculaires groupées en faisceaux réunis entre eux par un tissu conjonctif qui contient des vaisseaux sanguins et des nerfs, il est constitué aussi de tissu lipidique et de myoglobine qui lui confère sa couleur rouge et sert de réservoir de l'oxygène [44] [59].

a- Le tissu conjonctif :

Le tissu conjonctif est principalement constitué de collagène et d'élastine.

- **Le collagène** : le collagène est une protéine abondante dans le tissu conjonctif et dont le rôle est de maintenir en place les fibres musculaires.

La rigidité de la viande est fonction de deux paramètres :

***La teneur en collagène** : le collagène contient deux acides aminés particuliers (proline et hydroxyproline). Plus ceux-ci seront abondants, plus le collagène provoquera la rigidité.

***L'âge du tissu** : les unités du collagène sont appelées tropocollagènes et y sont associées en fibrilles. Plus l'âge augmente, plus la quantité de fibrilles augmente également, et donc la dureté de la viande [61].

- **L'élastine** : l'élastine est le deuxième constituant du tissu conjonctif qui caractérise les tissus élastiques. Elle ne subit aucune modification lors de la cuisson.

Elle est essentiellement située dans les ligaments et les poumons sa structure est fibreuse, elle est responsable de la couleur jaune du tissu conjonctif [1] [25].

b- Fibres musculaires :

La fibre musculaire est entourée d'une membrane, le sarcolemme, qui reçoit l'influx nerveux et dont la dépolarisation déclenche la contraction. La fibre est constituée de nombreuses myofibrilles parallèles groupées en faisceaux, enrobées dans un cytoplasme appelé sarcoplasme dans lequel se trouvent des mitochondries et de nombreux noyaux, ce cytoplasme est coloré en rouge par la myoglobine [44].

- Myofibrilles :

Les myofibrilles constituent les fibres musculaires (en réseaux parallèles). Elles sont enveloppées par un réseau (appelé réticulum sarcoplasmique) riche en Ca^{++} chaque myofibrille se compose de filaments parallèles alternativement épais et minces (myosine et actine) : [61] [44]

***La myosine :** La myosine est constituée de deux chaînes protéiques enroulés ensemble qui représente à une extrémité plusieurs groupement SH volumineux, elle possède une activité ATPasique qui, en présence d'actine est activée par Ca^{++} et par Mg^{++} [1].

***L'actine :** L'actine a deux formes : la forme globulaire ou G-actine, et la forme fibreuse, ou F-actine qui résulte de la polymérisation de G-actine en présence de sels. L'actomyosine est le résultat de l'association de nombreux filaments de myosine et d'actine [1].

-Physiologie musculaire :

La contraction musculaire se traduit par un glissement de filaments minces entre filaments épais sans modification de la longueur, la force motrice vient de la liaison des têtes de myosine sur un site de fixation dans l'actine suivie d'une modification de structure des têtes, la commande revient à l'influx nerveux qui libère des ions Ca^{++} ; alors se manifeste en présence de Mg^{++} l'activité ATPasique qui produit l'énergie nécessaire à la contraction [1].

I-2-2.Composition chimique du muscle :

La composition globale des muscles est variable entre animaux (espèce, l'état d'engraissement de l'animal) et chez un animal d'un muscle à l'autre [17].

Tableau N° 01 : La composition chimique moyenne du muscle en % [57].

Constituants	Muscle (%)
-Eau	75
-Protéine	18,5
-Lipides	3
-Substance azotées non protéiques dont :	1,5
Phosphocréatine	0,5
Nucléotides (ATP, ADP)	0,3
Peptides	0,3
Acides aminés libres	0,3
Autres substances non protéiques	0,1
-Glucides et catabolites dont :	1 à 1,3
Glycogène	0,8-1,1
Glucose	0,1
Acide lactique	0,1
-Composés minéraux	1

I-3. Valeur nutritive de la viande :

La viande est une source de protéines importantes et facilement digestible. La composition de la viande est variable selon l'espèce, mais elle contient environ 75% d'eau, 20% de protéines, 3% de lipides et un faible pourcentage de sels minéraux, de vitamines (essentiellement du groupe B) et de glucides sous forme de glycogène [9].

*Protéines :

Les valeurs extrêmes de teneurs protéiques des viandes de Boucherie, quelque soit l'espèce et l'âge, se situent entre 16 et 21 %. Le pourcentage protéique varie avec l'âge et l'engraissement de l'animal, mais aussi très fortement avec la position anatomique du morceau sur l'animal.

Les protéines constituent l'unique source d'azote de l'organisme et participent au renouvellement des tissus musculaires, de la peau, des cheveux, elles assurent de nombreuses fonctions dans l'organisme sous forme d'enzyme, d'anticorps, d'hémoglobine, d'hormones,... [61].

***Lipides :**

La qualité lipidique est fonction de l'espèce, de l'alimentation et l'animal et du parage du morceau. La teneur moyenne en cholestérol est de l'ordre de 70 à 100 mg pour 100 mg de viande. Les lipides constituent des composants essentiels des membranes cellulaires et aussi une importante source d'énergie stockée pour partie dans le tissu adipeux [61] [20].

***Glucides :**

Les viandes ne contiennent pratiquement pas de glucides : en effet le Glycogène présent dans les muscles est transformé en acide lactique après la mort de l'animal, cet acide lactique exerce une action favorable sur la maturation de la viande, dans le foie il reste un peu de Glycogène [20].

***Minéraux :**

Les viandes constituent une source principale en Zinc par contre elles sont pauvres en calcium. Elles apportent du potassium, de phosphore et surtout 3 à 6 mg de fer ; ce dernier est celui qui est le mieux absorbé par l'organisme ; les viandes sont la meilleur source de cet oligo-élément [20].

***Vitamines :**

Les viandes contiennent les vitamines hydrosolubles surtout le groupe B. Elles sont riches en Thiamine B₁, Riboflavine B₂ et pauvre en vitamine C ; celles qui ont une teneur élevée en gras sont riches en vitamines liposolubles.

Les vitamines permettent l'utilisation et la transformation des macronutriments pour diverses fonctions de l'organisme, elles sont notamment nécessaires au bon fonctionnement du système nerveux et des muscles [41].

Tableau N° 02 : La valeur nutritionnelle des viandes [44].

*valeur en grammes.

**valeur en milligrammes.

Composition pour 100g	Eau*	Protéine*	Glucide*	Lipide*	K**	pH**	Fer**	Vit B ₁ **	Vit B ₂ **
Viande bœuf	60	17	0,5	20	300	200	3	0,09	0,20
Viande mouton	62	17		19	300	200		0,20	0,10
Viande agneau	58	16		24	250	160	1,5à2	0,20	0,25
Viande veau	69	19	0,5	10	350	200	3	0,16	0,25

I-4.La production de la viande :**I-4-1.Définition de l'abattoir :**

L'abattoir est un établissement public ou privé dans lequel on abat des animaux pour les transformer en produit consommable (viande).C'est un point de passage obligatoire pour tous les animaux, l'abattoir est aussi le lieu où se réalise, grâce à l'inspection sanitaire, le contrôle de la salubrité des produits destinés à la consommation [13].

I-4-2.Définition de l'abattage :

L'abattage est une opération fondamentale par laquelle l'animal vivant est transformé en carcasse qui donnera ultérieurement de la viande consommable.

Pour les bovins et les ovins, les principales opérations sont : la saignée, la dépouille, l'éviscération et la fente, ces opérations sont effectuées dans un établissement public ou privé destiné à l'abattage et la transformation des carcasses en produits consommables [38].

I-4-3. Les opérations d'abattage**I-4-3-1. Les opérations avant l'abattage :****a- Réception et préparation des animaux :**

La réception doit se faire sans brutalité. Les animaux destinés à l'abattage doivent être soumis à un traitement particulier pour assurer une bonne qualité des viandes, en plus d'une inspection vétérinaire pré-mortem, les opérations visent à éliminer la majeure partie des contaminants par le douchage, en plus les animaux doivent suivre un régime alimentaire adéquat pour limiter la prolifération des germes pathogènes dans le tube digestif [12].

b- Inspection sanitaire ante-mortem :

Les animaux doivent être soumis à l'inspection ante-mortem le jour de leur arrivée à l'abattoir. Cet examen doit être renouvelé immédiatement avant l'abattage si l'animal est resté plus de 24 heures en stabulation.

L'inspection doit permettre de préciser :

- *Si les animaux sont atteints d'une maladie transmissible à l'homme et aux animaux.
- *S'ils présentent des symptômes d'une maladie ou d'une perturbation de leur état général susceptible de rendre les viandes impropres à la consommation humaine [58].

I-4-3-2. Les opérations après l'abattage :**a- Saignée :**

La saignée permet de tuer les animaux en endommageant le moins possible la carcasse et retirant le maximum de sang car se dernier constitue un milieu particulièrement propice à la prolifération des bactéries [23].

b- Dépouille :

La dépouille a pour but l'enlèvement du cuir des animaux dans les meilleures conditions pour une bonne présentation et une bonne conservation des carcasses, ainsi que la récupération de la peau dans des conditions favorables à la préservation de sa qualité quelque soit les méthodes employées [26].

c- Eviscération :

L'éviscération est l'ablation de tous les viscères thoraciques et abdominaux d'un animal. Quelque soit l'espèce animale considérée, il faut prendre garde de ne jamais percer les viscères.

En cours d'éviscération, l'inspection doit être très vigilante : participation à la mise en place et au maintien des règles d'hygiène, contrôle des poumons, du foie, de la langue [23] [24].

d-La fente :

La fente consiste à fendre longitudinalement en 2 moitiés les carcasses, par section *régulière de la colonne vertébrale* [15].

e- L'inspection post-mortem :

L'inspection post-mortem doit être exécutée de façon systématique et garantir que la viande reconnue propre à la consommation humaine est saine et conforme à l'hygiène [24].

Au cours de cette opération, le vétérinaire procède à l'examen macroscopique de la carcasse. En cas de suspicion, il procède aux examens bactériologiques et parasitologiques [15].

f- Douchage :

Après la fente, la carcasse peut être douchée; cela peut diminuer la pollution de la carcasse. Le lavage sert à faire disparaître la saleté visible et les taches de sang, à améliorer l'aspect des carcasses ; les carcasses doivent être lavées par pulvérisation d'une eau qui doit être propre [23] [24].

g- Pesage :

Les carcasses sont pesées à chaud, et une réfaction de 2% est appliquée pour obtenir le poids commercial pour les bovins et les ovins [24].

h- Ressuage :

C'est la phase de refroidissement de la carcasse ; c'est un compromis pour l'obtention d'une viande de bonne qualité alimentaire.

Le refroidissement des carcasses et des abats est nécessaire parce que la carcasse est à une température voisine de 38° à 40°C en fin d'abattage et que la conservation des carcasses en réfrigération doit se faire aux environ de 0° à 2°C [24] [26].

I-5-La carcasse des animaux de boucherie :**I-5-1-Définition :**

La carcasse est un ensemble des muscles et des graisses attenant au squelette obtenu après l'abattage d'un animal.

Les arrêtés du 5 juillet 1977, définissent les carcasses des animaux de boucherie : «par carcasse de gros bovin, veau ou d'ovin, il faut entendre l'animal abattu, saigné, dépouillé et éviscéré» [12] .

I-5-2-Classification des carcasses :

La classification des carcasses est effectuée après l'abattage et porte sur deux critères : La conformation et l'état d'engraissement de l'animal.

* **La conformation** : Basée sur le développement musculaire, le gigot, la selle, doivent être courts, rebondis et très épais, le dos et les reins très épais et larges et les épaules rebondies pour obtenir la meilleure note.

***L'état d'engraissement** : qui est basé sur le taux de graisse existant au niveau de thorax, abdomen et les cuisses [18].

I-5-3-Les quartiers d'une carcasse :

La carcasse se répartit en plusieurs quartiers : cuisse, jarret, aloyau, hanche, aloyau déhanché, train de cotes, colliers, épaule, poitrine et paroi abdominale, bavette d'loyau, plat de côtes. Ces quartiers eux-mêmes se répartissent en 3 catégories traditionnelles :

- Les parties à griller à rôtir.
- Les parties à braiser.
- Les parties à bouillir [12].

I-5-4-Transformation des muscles en viande :

La mort de l'animal n'est pas la mort des organes et des tissus : Les muscles et leurs cellules, encore vivants, subissent un ensemble important de réactions connues sous le nom de rigidité cadavérique et de maturation : les muscles se transforment en viande

[7] (Figure1)

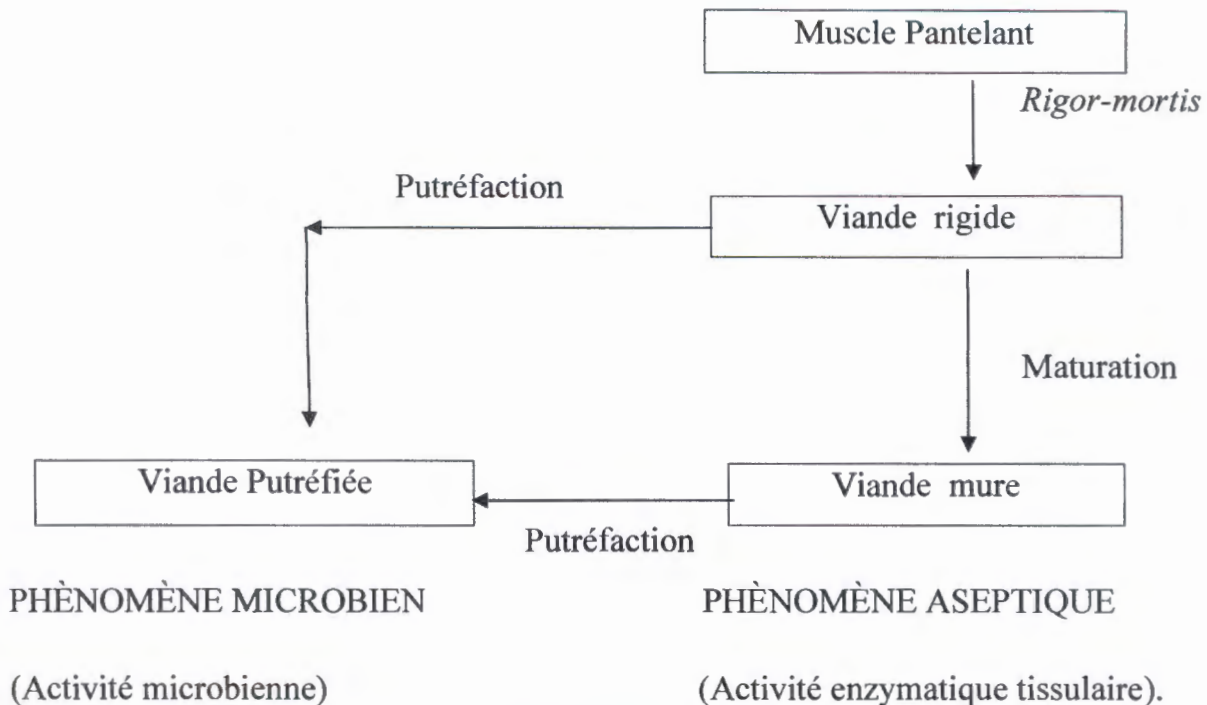


Figure 01 : Étapes successives de la transformation du muscle en viande [7].

a- L'état pantelant :

Dans les secondes qui suivent l'abattage, le muscle est vivant et flasque, il reste dans un état que l'on qualifie de "pantelant" pendant au moins 30 minutes chez les bovins. La musculature demeure excitable pendant une courte durée correspondant à la durée de survie du système nerveux. A l'état pantelant un muscle est aussi tendre qu'après une quinzaine de jours de maturation [31].

b- La rigidité cadavérique :

La *rigor mortis* ou rigidité cadavérique s'installe progressivement avec la disparition de la phase précédente. Les muscles deviennent alors inextensibles et les axes osseux sont difficiles à déplacer les uns par rapport aux autres. La graisse se solidifie et contribue également à augmenter la fermeté de la viande.

La *rigor mortis* s'installe dans un ordre bien déterminé : elle atteint d'abord la tête, le cou, les membres antérieurs, la région dorsale et les membres postérieurs. C'est au cours de cette phase que le pH de la viande va s'abaisser. En effet la circulation sanguine étant stoppée, l'oxygène n'arrive plus dans les muscles et passe donc rapidement en anaérobiose.

Les dernières réserves énergétiques de sucre sont épuisées et transformées en acide lactique. Cet acide, du fait de l'arrêt de la circulation sanguine, n'est pas éliminé du

muscle : il s'accumule et contribue à l'abaissement du pH. Plus le pH du muscle diminue, plus le muscle devient dur. Au bout de 24 heures, le muscle atteint son maximum de dureté, le pH est stable (pH 5,5) on l'appelle pH ultime [31].

Quand le niveau d'ATP chute en dessous de 0,1 μ moles /g, les filaments de myosine forment des ponts avec les filaments d'actine. Le complexe acto-myosine devient irréversible par manque d'ATP, le tissu musculaire perd de son élasticité et la viande atteint alors sa dureté maximale. [31]

c- Etat de maturation :

La maturation de la viande se traduit en pratique par une amélioration considérable de la tendreté. Deux fractions protéiques jouent un rôle essentiel sur la détermination de cette tendreté : les protéines du tissu conjonctif (collagène) et les protéines myofibrillaires. Au cours de la maturation, on n'a jamais pu mettre en évidence une évolution nette du tissu conjonctif. L'augmentation de la tendreté serait donc due essentiellement à la modification des protéines myofibrillaires.

Durant la maturation, on observe :

- une destruction partielle des liaisons établies entre l'actine et la myosine au cours de la *rigor mortis* ;
- Une altération de protéines myofibrillaires par les protéases intracellulaires ;
- Une destruction partielle des liaisons entre les filaments fins d'actine et les stries Z [31].

I-6. Qualité de la viande :

La recherche de la qualité au sens large est actuellement une préoccupation fondamentale pour l'industrie agroalimentaire [30].

I-6-1. Définition de la qualité :

La qualité de la viande est l'ensemble des caractères tissulaires et des propriétés organoleptiques réclamés par une majorité de consommateurs tel que l'abondance du muscle et son infiltration grasseuse.

La rareté des déchets (os, tissu fibreux, masses grasses importantes), couleur, tendreté, succulence, saveur, odeur, absence de contamination ou putréfaction, la teneur en différents éléments alimentaires,....etc. Ces facteurs permettent de classer la viande comme excellente, bonne, moyenne ou médiocre [17].

I-6-2. Critères de qualité de la viande :

En ce qui concerne la viande, cette qualité regroupe plusieurs critères qui sont :

- Qualité nutritionnelle.
- Qualité microbiologique.
- Qualité organoleptique.
- Qualité technologique [30].

I-6-2-1. Qualité nutritionnelle :

La viande est un élément qui apporte de nombreux nutriments indispensables à une alimentation équilibrée. C'est une source de protéines d'excellentes qualités car ces protéines contiennent 40% d'acides aminés essentiels. Cet aliment apporte également des minéraux tels que le fer en particulier dans les viandes rouges et le Zinc et aussi des vitamines du groupe B [30].

I-6-2-2. Qualité microbiologique :

La viande est un substrat favorable au développement des micro-organismes pathogènes et qui peuvent produire des substances toxiques. Il s'agit donc d'un produit fragile, qui en raison du danger présenté par les altérations et la présence éventuelle de germes pathogènes doit être strictement surveillée [30].

I-6-2-3. Qualité organoleptique :

C'est la qualité perçue par les sens de consommateur [45].

a- La couleur :

La couleur est un paramètre de qualité très importante parce qu'elle détermine la décision d'achat de la viande par le consommateur, elle est liée principalement à sa teneur en myoglobine et d'autres facteurs qui sont l'espèce et l'âge de l'animal, l'acidité de la viande, la température et la charge microbienne [52] [55] [54].

b- La saveur :

La saveur de la viande est déterminée par la composition chimique et les changements apportés à cette dernière lors de la cuisson.

Des composés hydrosolubles aussi bien que liposolubles sont impliqués dans le développement de la saveur au cours de la cuisson [45] [52].

c- La jutosité (le pouvoir de rétention d'eau) :

Elle caractérise la faculté d'exudation au moment de la dégustation. Elle dépend d'abord de l'aptitude à libérer de l'eau. Elle est également conditionnée par l'état d'engraissement [3].

d-La tendreté :

La tendreté peut être considérée comme le composant mécanique de la texture de la viande.

Elle mesure donc une facilité de découpage ou de déchiquetage pendant la mastication, à l'inverse de la couleur, et de la jutosité, la tendreté est maximale chez le tout jeune animal puis décline avec l'âge et l'activité physique [16].

I-6-2-4. Qualité technologique :

Les caractéristiques technologiques représentent l'aptitude de la viande à la conservation et à la transformation [30].

a- Le pouvoir de rétention d'eau : ou capacité de rétention d'eau est une capacité qu'a la viande à retenir fermement sa propre eau ou de l'eau ajoutée, et ce lors de l'application d'une force quelconque. Il est par ailleurs possible d'estimer le pouvoir de rétention d'eau d'une viande par détermination des pertes de jus lors de l'application d'une force externe sur un échantillon de muscle [30].

b-Le pH :

Il influence de façon très importante sur l'aptitude à la conservation et à la transformation des viandes. La valeur du pH intramusculaire mesuré in vivo est proche de 7.

Dans les heures qui suivent l'abattage, on observe, au sein du tissu musculaire, une chute du pH liée à l'accumulation de l'acide lactique produit par la dégradation du glycogène intramusculaire.

Lorsque les réserves de glycogène ont été épuisées, on observe une stabilisation du pH, c'est le pH ultime ou pH final dont la valeur est proche de 5,5. La valeur finale atteinte influence très fortement l'aptitude à la conservation de la viande : ainsi par exemple, un pH élevé, supérieur à 6, favorise le développement des micro-organismes altérants, responsables d'une altération du goût et de l'odeur de la viande, mais aussi des micro-organismes pathogènes.

Par ailleurs, un pH élevé entraînera également une modification de la capacité de rétention d'eau et des qualités organoleptiques.

L'évolution du pH n'est pas homogène dans la carcasse : elle varie d'un muscle à l'autre, voire même d'un endroit à l'autre au sein du même muscle. Ces variations entre espèces et entre muscle sont liées aux types métaboliques des fibres musculaires.

Par ailleurs, la vitesse de la glycolyse est influencée directement par la température [30].

*Chapitre II:
Microbiologie de la viande*

II-1. Les origines de contamination :

La chair des animaux sains ne renferme pas de micro-organismes, ces derniers peuvent avoir plusieurs origines :

- L'animal abattu était malade.
- La viande a été contaminée par les bactéries intestinales lors de l'abattage.
- L'abattage, la conservation ou la préparation se sont faits sans respect des règles élémentaires d'hygiène.
- Quand un animal est excité ou fatigué, les bactéries pénètrent dans les tissus plus facilement (car il consomme entièrement le glycogène du muscle qui forme l'acide lactique et modifie ainsi le pH pour une meilleure conservation) [33].

II-2. La flore de contamination :**II-2-1. Contamination ante-mortem :**

La contamination avant l'abattage est une contamination profonde toujours limitée.

Les animaux malades sont en effet, systématiquement éliminés par les services vétérinaires lors des contrôles ante et post mortem par contre, il arrive que les animaux apparemment sains hébergent notamment dans leur tube digestif des germes dangereux, en particulier des salmonelles qui lors du stress causée les conditions d'abattage, elles passent dans les différentes parties du corps notamment le muscle [7].

II-2-2. Contamination post mortem :

Elle est déterminée par une contamination profonde et une contamination superficielle.

L'essentiel des germes est apporté au cours de l'abattage et au cours de la préparation des carcasses par la matière fécale, la peau, les instruments, les manipulateurs [7].

a- Contamination profonde :

Une contamination non négligeable des carcasses par des bactéries intestinales peut prendre place plusieurs heures après la mort lorsque la paroi intestinal fragilisée permet l'entrée de ces bactéries d'où le danger d'une éviscération tardive.

Le tube digestif ne constitue pas la seule source de contamination, certaines bactéries peuvent pénétrer dans l'organisme d'animaux vivant, lors de la saignée par le biais de la muqueuse, comme les muqueuses nasal et respiratoire.

b- Contamination superficielle :

Elle est beaucoup plus importante, elle provient essentiellement de l'animal lui-même de l'aire d'abattage, des ateliers de découpe et des chambres de stockage.

Leur origine exogène montre l'importance des règles d'hygiène à respecter lors de la préparation des carcasses.

Parmi les germes isolés en surface, on trouve principalement : *Pseudomonas*, *Lactobacillus*, *Micrococcus*, et un certain nombre d'Entérobactéries, ainsi que les différentes variétés de *Bacillus*, *Staphylococcus*, Levures et Moisissures [6] [7].

II-3. Les différents types d'altération de la viande :**II-3-1. Altération à température élevée (25-40°C) :**

Ces températures permettent la multiplication des germes mésophiles, essentiellement les *Clostridium*, qui en se développant rapidement dans la profondeur des masses musculaires, conduisent au phénomène de putréfaction profonde.

Ces germes se multiplient dans les carcasses réfrigérées ou mal réfrigérées, ainsi les viandes d'animaux fatigués possédant un potentiel redox rapidement bas et un pH élevé se putréfient facilement en profondeur.

Dans un premier temps, la putréfaction se manifeste par la formation de gaz en l'absence de toute mauvaise odeur.

Dans un deuxième temps, la viande verdit et devient très malodorante à la suite de la multiplication d'espèces plus anaérobies ; *Clostridium histolyticum*, *Clostridium Sporogenes*.

La protéolyse conduit à la libération de composés à odeur ammoniacale ainsi qu'à des amines décarboxylase. Ces dernières rendent dangereuse la consommation de ces viandes [6] [7].

II-3-2. Altération à température inférieure (10-25°C) :

Le refroidissement lent des carcasses conduit à des altérations en surface et en profondeur. La flore qui se développe en surface peut comporter de nombreuses espèces avec un pourcentage élevé de germes anaérobies facultatifs et en particulier les entérobactéries ; les *Pseudomonas* y deviennent rapidement l'espèce majoritaire, comme aux températures les plus basses, avec apparition d'un poissage et d'une odeur nauséabonde (putréfaction superficielle).

On peut voir apparaître un verdissement de la viande qui provient de l'action de microbes producteurs d'hydrogène sulfuré ou peroxyde d'hydrogène lesquels forment des pigments verts à partir de la myoglobine [7].

II-3-3. Altération à basse température (< 10°C) :

A la température de réfrigération, les germes *Pshychrotrophes* de surface, à l'origine de la putréfaction superficielle continuent à se développer.

Selon la nature de l'atmosphère, deux types d'altérations sont susceptibles d'apparaître sur les viandes conservées en chambre froide :

•En atmosphère sèche :

La multiplication des bactéries est retardée mais par contre, on assiste à une prolifération lente de moisissures à la surface de la viande (*Aspergillus*, *Cladosporium*, *Sporotrichum*) participant aux réactions d'hydrolyse et d'oxydation des lipides. Des levures ont également été isolées (*Monilia*, *Torula*...).

•En atmosphère humide :

Les viandes sont envahies en quelques jours par des bacilles Gram-. Il s'agit essentiellement des germes suivants : *Pseudomonas*, Entérobactéries, *Alcaligenes*, *Acinetobacter*.

La viande devient brune grisâtre, elle dégage une odeur putride (putréfaction superficielle).

L'apparition de la putréfaction superficielle sur une viande réfrigérée est fonction de la contamination initiale [6] [7].

II-4. Conséquences hygiéniques des flores microbiennes contaminant la viande :

L'utilisation d'aliments contaminés, mal préparés et insuffisamment réfrigérés jusqu'à leur consommation, constitue la principale cause de déclenchement des intoxications alimentaires [58].

II-4-1. Les intoxications alimentaires :

La présence des germes pathogènes peut être à l'origine d'accidents alimentaires, soit par leur pouvoir pathogène, soit surtout par leurs toxines.

Les bactéries les plus fréquemment rencontrées sont *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* et *Clostridium perfringens* celles-ci libèrent des entérotoxines à l'origine de syndromes digestifs et vasculaires sérieux [49].

II-4-2. Les 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 [33].

II-4-3. Les toxi-infections alimentaires :

Infections causées par des agents pathogènes (actifs ou vivants) présents le plus souvent en grand nombre dans l'aliment.

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 [58].

II-5. Les maladies bactériennes transmissibles à l'homme :**II-5-1. La tuberculose :**

C'est une maladie provoquée par *Mycobacterium bovis*, se caractérise par la formation progressive des tubercules dans divers organes des espèces animales.

Chez les bovins, certains signes de localisation peuvent ordinairement envisager la possibilité de la tuberculose.

Les germes sont exhalés par l'air expiré, les produits toux et les fèces, l'inhalation est le mode de transmission le plus probable dans le cas d'animaux à l'étable [5].

II-5-2. La listériose :

La listériose est une infection peu grave chez les bovins, son importance chez cette espèce tient surtout au fait que la bactérie *Listeria monocytogène*, peut dans certaines conditions être extrêmement dangereuse pour l'homme et même mortelle lorsqu'elle infecte des sujets à moindre résistance, elle provoque des troubles méningés, des pleuropneumonies ou des térato conjonctivités, un danger particulier est celui de la transmission de la maladie au nouveau né par voie respiratoire ou par l'infection de l'utérus [4].

II-5-3. La salmonellose

Les salmonelloses sont des maladies causées par les bactéries du genre *Salmonella*. Chez les bovins malades, l'espèce le plus fréquent est *Salmonella typhinurium*, mais on isole aussi : *Salmonella dublin*, *Salmonella bredeney*.

Les salmonelles se multiplient et colonisent les parties terminales du tractus digestif, à partir de l'intestin, elles traversent les cellules et gagnent les ganglions mésentériques puis l'ensemble des nœuds lymphatiques. Dans certains cas, l'infection peut y avoir transféré des bactéries par voie sanguine vers des cibles tissulaires : intestin, utérus de la vache en gestation, foie, poumon [4].

II-5-4. Le botulisme :

C'est une maladie infectieuse provoquant des troubles nerveux et une toxoinfection d'origine alimentaire affectant l'homme et les animaux, elle est due à une bactérie tellurique appelée *Clostridium botulinum*, elle se caractérise par des troubles nerveux en particulier une paralysie.

Clostridium botulinum peut se développer à la température du corps de tous les mammifères, les spores clostridiennes constituent la forme de résistance et de dissémination de la bactérie, elles sont très résistantes, aussi bien au froid qu'à chaleur aux acides et aux bases [4].

II-5-5. Les staphylococcies cutanées :

Les staphylococcies cutanées sont des infections sporadiques ou enzootiques du revêtement cutané, souvent récurrentes, dues à la multiplication dans la peau de germes du genre *Staphylococcus* essentiellement *Staphylococcus aureus*.

Les staphylocoques sont des agents pathogènes opportunistes très répandus dans la nature qui produisent plusieurs types de toxines. Ces bactéries provoquent des infections suppuratives des follicules pileux appelées folliculites, si l'inflammation est sévère, les follicules pileux peuvent se rompre, on observe alors la formation de petits abcès et la diffusion de l'infection au derme.

Les localisations lésionnelles les plus fréquentes, se rencontrent essentiellement à la base de la queue, sur la croupe ou dans la région périnéale, sur la mamelle et le trayon, on observe aussi de plus en plus fréquemment des infections généralisées au corps entier [4].

II-6. La conservation de la viande :

II-6-1. Définition :

La conservation est le processus qui permet de stocker des aliments pendant de longues périodes [40].

II-6-2. Les procédés de conservation des viandes :

La conservation permet de garder au maximum les différentes qualités de la viande.

II-6-2-1. Les procédés utilisant le froid :**a- La réfrigération :**

La réfrigération correspond à une conservation par le froid pendant une durée limitée.

Le développement des germes mésophiles sont inhibés et seuls les micro-organismes cryophiles sont capables de se développer à savoir : les bactéries pathogènes *Listeria monocytogène*, *Yersinia enterocolitica* et le *Clostridium botulinum* ; les bactéries d'altération *Pseudomonas*, *Acinetobacter* [25].

b-La congélation :

La congélation consiste à abaisser suffisamment la température du produit de façon à transformer une grande partie de son eau en glace et à maintenir cet état pendant toute la durée de la conservation. Donc c'est un procédé de conservation de longue durée car elle inhibe à la fois l'altération enzymatique et le développement microbien. Elle a généralement lieu à -18°C [25] [12].

c-La surgélation :

C'est une opération au cours de laquelle l'eau se cristallise aussi bien au niveau extracellulaire qu'intracellulaire, les cristaux ainsi formés sont alors petits et nombreux ce qui préserve mieux la structure du produit [25].

II-6-2-2. Les procédés utilisant la chaleur :**a- La stérilisation :**

La stérilisation permet l'élimination de tous les microorganismes pathogènes y compris les formes sporulés et de la plupart des autres germes susceptibles de contaminer le produit alimentaire [25].

b-La déshydratation :

La concentration, le séchage et la lyophilisation sont des techniques de déshydratation qui ont pour but d'éliminer partiellement ou en quasi-totalité l'eau des aliments

Plusieurs procédés permettent la déshydratation :

- Le séchage par de l'air chaud
- Le séchage sous vide
- La lyophilisation : cette méthode consiste à congeler l'aliment (-50°C) puis à le chauffer dans une enceinte à pression réduite [25].

II-6-2-3. Autres procédés :

- **La conservation sous vide :**

Le sous vide est un moyen de conservation alliant l'utilisation du froid et d'un conditionnement de longue durée il permet juste de ralentir la dégradation naturelle du produit. Le conditionnement sous vide joue un rôle protecteur il importe d'éviter la subsistance de faibles quantités d'oxygènes au contact de la viande [43].

- **La conservation sous atmosphère modifiée :**

Ce procédé de conservation consiste à placer la viande dans un emballage où l'air est classé et remplacé par un mélange gazeux composé de 80% de diazote et de 20% de dioxyde de carbone la durée de conservation des viandes est de 4 à 6 mois [8].

Chapitre III:
Les produits carnés

III-1. Définition :

Les produits carnés peuvent se définir comme tous produits issus d'animaux dont la chair est destinée à être livrée au public en vue de la consommation.

Les produits carnés, comme de nombreux produits alimentaires soumis, en ateliers, à des transformations diverses, sont le support de multiples micro-organismes qui vont se développer plus ou moins abondamment selon le type de modifications imposées et les paramètres physico-chimiques qui sont choisis pour obtenir le produit escompté [36].

Les produits de charcuterie sont des produits carnés ayant subi des préparations divers : Salaison, hachage, cuisson, séchage, maturation [33].

III-2. La viande hachée :

Selon l'arrête interministériel du 19 Jomada ethania 1420 correspondant au 29 Septembre 1999 fixant les règles de préparation et de mise à la consommation des viandes hachées à la demande en Algérie «Les viandes qui vont être 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».

III-2-1. Conditions de production :

Les viandes hachées doivent être fabriquées dans des ateliers agréés pour la mise sur le marché communautaire.

Les matières premières doivent provenir exclusivement d'ateliers de découpe agréés pour la mise sur le marché communautaire et être utilisées dans un délai de six jours maximum après abattage pour la viande réfrigérée, neuf jours maximum après abattage pour la viande bovine désossée conditionnée sous vide (sous réserve d'un conditionnement dans les quatre jours suivant l'abattage), 18 mois pour la viande bovine congelée, 12 mois pour la viande ovine [39].

L'utilisation des viandes congelées est interdite dans la fabrication des viandes hachées réfrigérées ; elle est réservée à la fabrication de viande hachée surgelée ou congelée [39].

III-2-2. Les types de la viande hachée :**a- Les viandes hachées «à la demande» :**

Elles doivent être préparées sur le champ, à la demande et à la vue du client. **(Voir annexe II)**

Les viandes destinées au hachage à la demande, doivent être entreposées en chambre froide à une température comprise entre 0°C et 3°C, jusqu'au moment même de leur hachage. **(Voir annexe II)**

b- Les viandes hachées «commandées à l'avance» :

Elles doivent être surgelées ou réfrigérées et conditionnées.

Depuis le moment de leur préparation jusqu'à celui de leur remise au consommateur les viandes hachées à l'avance doivent être conservées :

- A une température comprise entre 0°C et +3°C pour les viandes réfrigérées ;
- A une température inférieure ou égale à -18°C pour les viandes surgelées [32].

L'hachage se fait soit sur la viande fraîche par un hachoir à frais, soit sur la viande congelée par un hachoir à congeler [27].

III-2-3. La composition de la viande hachée :

Les viandes hachées sont fabriquées à partir des muscles striés bovines, ovines, caprines, camelines et équines issus des carcasses identifiées et le cas échéant des tissus graisseux attachés à ces muscles, ces muscles peuvent être parés ou semi-parés, c'est-à-dire plus ou moins dégraissés.

Pour la fabrication des viandes hachées sont interdits :

- Les abats et tissu adipeux de réserve.
- De partie aponévrotique, de chute de déchet de parage et de plaies de saignées.
- De partie tendineuse et de viande de la tête. **(Voir annexe II)**

III-2-4. Préparation des viandes hachées :

Les produits dénommés préparations de viandes hachées sont obtenus :

- Soit à partir de viandes hachées d'animaux de boucherie auxquelles ont été additionnées d'autres denrées alimentaire, des condiments ou des additifs conformément à la réglementation ;
- Soit à partir de viandes qui ont subi un ou des traitements insuffisants pour modifier à cœur leur structure cellulaire et faire perdre à celles-ci les caractéristiques de la viande fraîche ;
- Soit à partir de mélanges de viandes hachées de plusieurs espèces. Peuvent être utilisées pour la fabrication de préparation de viandes hachées.

Les viandes hachées provenant d'animaux de boucherie des espèces suivantes bovine, ovine et caprine, la proportion de viande hachée doit être supérieure à 50% [39].

III-3. L'évolution microbiologique lors de l'hachage :

Le hachage offre cependant de grands dangers car il favorise la contamination de la viande en introduisant en profondeur les germes répandus en surface, la rupture de la structure histologique du muscle avec obtention d'un amas de cellules mortes qui ne résistent pas à l'attaque bactérienne, en outre, il y a risque de contamination par les mains salées ou des instruments malpropres, l'exudation du suc musculaire est du reste est favorable au développement bactérien et au cours du hachage et le réchauffement par frottement favorise le développement des micro-organismes [37].

III-4. Evolution de la flore microbienne de l'aliment au cours de la congélation :

Une congélation bien conduite (température au cœur de l'aliment de -12°C à -10°C) bloque à la fois la croissance des micro-organismes mésophiles, psychrotrophe et cryophiles.

On peut, en première approximation, décrire la flore microbienne d'un aliment congelé comme figée dans la structure qui était la sienne avant refroidissement, la congélation est donc un procédé de la stabilisation, celle n'assainit pas un aliment pollué, en fait une approche plus fine montre que le processus de congélation provoque la lyse d'une partie de la population microbienne. La destruction des micro-organismes se poursuit pendant le stockage.

Les parasites sont très sensibles au froid et sont détruits par la congélation, c'est le cas des formes embryonnaires des ténias et les trichines, des cysticerques de *Taenia saginata* et *Taenia solium*, des larves de trichines, la congélation améliore sur ce plan la sécurité des aliments [28].

III-5. Modification de la viande hachée congelée pendant l'entreposage :

Les viandes hachées congelées ne sont pas inertes, leur qualité baisse progressivement au cours de l'entreposage en raison de modification chimique et physique, même si elles sont entreposées dans des bonnes conditions. Donc elles ne peuvent se conserver indéfiniment et leur qualité se dégrade au fil des semaines en raison d'un certain nombre de processus limitants : l'apparition d'un goût de rance, altération de la couleur, perte de la valeur nutritionnelle.

Certaines des réactions de détérioration intervenant lors de l'entreposage, des viandes congelées sont catalysées par des enzymes qui peuvent garder une activité même à très basse température qui conduisent à l'hydrolyse enzymatique des lipides avec oxydation des lipides [56].

Tableau N°3 : Les Critères microbiologiques des viandes hachées.

	n	c	m
Germes aérobies à 30°C	5	2	5.10 ⁵
Coliformes fécaux	5	2	10 ²
<i>Escherichia coli</i>	5	2	50
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10 ²
Clostridium sulfito-réducteurs à 46°C	5	2	30
<i>Salmonella</i>	5	0	abs/10g

III-7.Examen bactériologique des produits carnés manufacturés :

En bactériologie, on peut diviser les produits carnés manufacturés en quatre catégories :

1-Produits crus non salés, n'ayant subi aucun traitement, ni par la chaleur, ni par les agents chimiques du salage (sel, nitrate, nitrite). Ces produits renferment la flore bactérienne naturelle de la viande fraîche et peuvent être le siège des processus microbiologiques susceptibles d'apparaître naturellement dans les viandes auxquelles n'ont pas été ajoutés d'agents inhibiteurs chimiques.

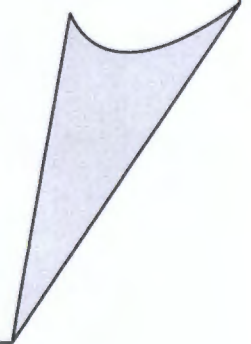
2-Produits crus salés, n'ayant pas été traités par la chaleur, mais auxquels ont été ajoutés, en concentrations variables, des produits chimiques employés pour le salage. En raison de l'effet sélectif du chlorure de sodium, du nitrate et du nitrite, la flore bactérienne de ces produits se compose essentiellement des micro-organismes résistant à l'action du sel, ces substances chimiques inhibitrices exerçant une action sélective sur les processus microbiologiques.

3-Produits carnés bouillis ou rôtis, salés ou non : Ces produits ont été soumis à un certain type de traitement par la chaleur à une faible température. Leur flore bactérienne est constituée en majeure partie par des espèces sporogènes (*Bacillus*, *Clostridium*) et par certaines espèces non sporogènes, mais thermorésistantes (*Enterococcus*, *Streptococcus viridans*, et *Thermobacterium*). Si ces produits ont été non seulement chauffés mais aussi salés, les composants chimiques de la saumure inhibent l'activité des micro-organismes survivants.

4-Produits carnés stérilisés : Ce sont les produits qui ont été soumis au traitement par la chaleur à haute température (autoclave). Ils sont donc théoriquement stériles, à condition d'être contenus dans des récipients étanches fermés hermétiquement.

D'une manière générale, l'examen bactériologique des produits alimentaires a pour objet de vérifier un ou plusieurs des caractères suivants : état de fraîcheur, aptitude à la conservation, conditions d'hygiène à la production, et teneur en micro-organismes pathogènes. Pour parvenir à cette fin, le bactériologiste doit faire une analyse à la fois qualitative et quantitative de la flore bactérienne de l'aliment considéré [2].

Chapitre IV:
Les antibiotiques



IV-1.Généralités :

Les antibiotiques représentent la classe des médicaments la plus prescrite à l'heure actuelle en médecine humaine et vétérinaire. Un antibiotique se définit comme une substance chimique naturelle produite par un microorganisme qui, à faible concentration, a le pouvoir d'inhiber la croissance ou de détruire certaines bactéries ou d'autres microorganismes [46].

IV-2.Classification des antibiotiques :

Les antibiotiques sont classés selon leur mode d'action et selon leur formule chimique. [22]

IV-3.Classification des antibiotiques selon leur mode d'action :**IV-3-1.Les antibiotiques bactériostatiques :**

C'est l'ensemble des antibiotiques qui inhibent la multiplication des bactéries sans les tuer. [22]

IV-3-2.Les antibiotiques bactéricides :

C'est l'ensemble des antibiotiques qui ont un effet létal sur les bactéries [22].

Tableau N° 4 : Classification des antibiotiques [35]

famille	activité
β-lactamines	Agissent en inhibant la synthèse de la paroi bactérienne, par blocage spécifique d'un enzyme intervenant dans cette synthèse. Il s'ensuit une destruction de la bactérie donc ce sont des antibiotiques bactéricides.
Aminosides	Les aminosides sont parmi les antibiotiques les plus rapidement bactéricides, leur usage doit être réservé aux infections sévères ou pour éviter l'émergence de résistance du fait de leur toxicité. Parmi les groupes on trouve : les streptomycines, la gentamicine, néomycine.
Les phénicoles	Son représentation le plus courant est le chloramphénicol, à large spectre d'action et possédant une bonne diffusion tissulaire, ils sont efficaces dans le traitement des méningite à bacille Gram (-) et pour traiter les fièvres typhoïdes.
Les cyclines	Ils sont très utiles pour atteindre les bactéries intracellulaires (<i>brucella, pasteurella</i>). Ils ont un effet bactériostatique, ils inhibent la synthèse des protéines.
Les sulfamides	Ce sont de l'acide par aminobenzoïque, ils ont un effet bactériostatique.
Les macrolides	Ils ont un spectre d'activité limite et agissant comme inhibiteurs de la synthèse protéique.
Les quinolones	Antibiotique de synthèses utilisées surtout dans le cas des infections urinaires, ils affectent le métabolisme des acides nucléiques.

IV-4.Méthode d'étude de la sensibilité aux antibiotiques :**IV-4-1.Antibiogramme**

L'antibiogramme est la détermination de la sensibilité d'une bactérie aux antibiotiques. Ce terme a été contracté par analogie avec l'hémogramme. [22]

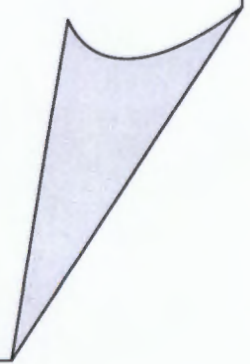
IV-4-2.Méthodologie

Plusieurs méthodes permettent de préciser le spectre et l'activité antibactérienne des antibiotiques, les plus employées sont :

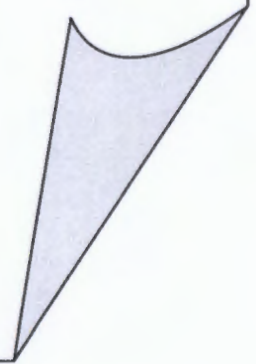
A-Méthode par diffusion ou méthode des disques (culture sur milieu de Mueller-Hinton) et dépôt en général à l'aide de tambour de disques, un papier imprégné d'antibiotique et d'agents antibactériens.

b-Méthode par dilution : Elle consiste en milieu liquide éventuellement en milieu solide à rechercher l'inhibition de la croissance bactérienne par la qualité la plus faible d'antibiotique. L'antibiogramme permet de classer les souches en : sensibles, intermédiaires et résistants. [22]

*Partie
pratique*



*Matériels
et
Méthodes*



V-1. Matériels :

L'échantillon prélevé pour l'analyse est la viande hachée en vrac.

V-1-1. Les milieux de culture :

V-1-1-1. Milieux solides :

- le milieu « **PCA** » pour le dénombrement de la flore totale mésophile
- le milieu « **VRBL** » pour le dénombrement des coliformes thermotolérants
- le milieu « **VRBG** » pour le dénombrement des coliformes totaux
- le milieu « **OGA** » pour le dénombrement des levures et moisissures
- Le milieu « **VF** » pour la recherche et dénombrement des *Clostridium sulfito – réducteurs*
- le milieu « **GN** » pour l'isolement des *streptocoques*
- le milieu « **Chapman** » pour l'isolement des *staphylocoques*
- le milieu « **Hektöen** » pour l'isolement des *salmonelles*
- le milieu « **Muller-Hinton** » pour la réalisation d'antibiogramme
- pour l'identification biochimique des souches, On a utilisé les milieux suivants :
- milieu « **TSI** »
- milieu « **Mannitole-mobilité** »
- milieu « **Citrate de simmons** »
- milieu « **Gélose au sang** » pour réaliser le test d'hémolyse

V-1-1-2. Milieux liquides :

- Le milieu « **Rothe** » pour la recherche des streptocoques fécaux, On utilise D/C et S/C pour les dilutions (test présomptif)
- Le milieu « **EVA-LITSKY** » test confirmatif pour streptocoques fécaux
- Le milieu « **SFB** » pour l'enrichissement des *salmonelles*
- Le milieu « **Giolitti-cantoni** » pour l'enrichissement des *staphylocoques*
- Le milieu « **Moeller** » additionné d'arginine, d'ornithine, de lysine pour la recherche de ADH, ODC et LDC
- Le milieu « **bouillon de nitrate** » pour la recherche du nitrate réductase
- Le milieu « **Urée-indol** » Pour la recherche d'uréase et la production d'indole

V-1-2. Produits chimiques et réactifs :

-L'eau distillée stérile utilisée pour la préparation d'eau physiologique.

-L'eau physiologique pour la préparation des dilutions.

-Pour la coloration de Gram :

- Le violet de gentiane

- Le lugol

- La fuschine

- L'alcool

- L'huile à immersion

-Plasma humain

-Nitrate réductase I et II

-Additif : sulfite de sodium, alun de fer, Giolliti-contoni, héktöen, Hcl.

-H₂O₂ (eau oxygénée pour la recherche de Catalase).

-L'huile de vaseline pour favoriser l'anaérobiose.

-Réactive de KOVACS pour mettre en évidence la production d'indole

V-1-3. Les disques d'antibiotiques :

SP, S, RA, CTX, C, AMX

V-1-4. Autres Matériels:

V-1-4-1. Appareillages:

-L'étuve réglable à 37°C (marque : Memmert, type:INB500)

-L'étuve réglable à 44°C (marque : Memmert , modèle : 100-800)

-La balance

-Bain Marie (marque : Heidolph , type : heiz bad Hb digit n° : 517-01002-00-2)

-Microscope optique (Marque :Motic, modèle : 30505637)

-Four pasteur

-Compteur des colonies (Marque : Funke gerber, modèle : 8502-1819)

-Le réfrigérateur (marque : ENIEM)

-Bec bunsen

-Autoclave

V-1-4-2.Verreries et Autres :

- Les pipettes graduées de 1ml, 5ml, 10ml
- Les tubes à essai stériles
- Les pipettes pasteur
- La pince
- Les boites de pétri stériles
- La spatule
- Verre de montre
- Les flacons stériles
- L'ance de platine
- Les lames
- Le plateau

V-2.Méthodes de travail :

V-2-1.Prélèvement :

Les prélèvements sont constitués uniquement des viandes hachées préparées à la demande. ces derniers sont effectués dans des conditions normales de vente et dans des emballages utilisés par les bouchers.

L'acheminement a été effectué dans un emballage isotherme et analysé directement dès son arrivée au laboratoire de microbiologie de la faculté des sciences (université de Jijel)

La période de notre étude s'effectue durant deux mois avril-mai 2009.

V-2-2.Echantillonnage

Nous avons considéré que la wilaya de Jijel est divisée en trois régions : Centre, Est et Ouest. 20 échantillons de viande hachée préparée ont été prélevés et analysés d'une manière périodique et aléatoire (**voir tableau N° 05**)

Le nombre d'échantillon est choisi selon la disponibilité des réactifs.

Tableau N° 05 : Les échantillons de viande hachée.

Région	Echantillon	Date de prélèvement
JIJEL CENTRE	E1	19/04/2009
	E2	19/04/2009
	E3	20/04/2009
	E4	25/04/2009
	E6	26/04/2009
	E15	03/05/2009
	E16	03/05/2009
	E20	11/05/2009
JIJEL EST	E5	25/04/2009
	E7	27/04/2009
	E8	28/04/2009
	E9	28/04/2009
	E10	02/05/2009
	E17	11/05/2009
	E18	11/05/2009
JIJEL OUEST	E11	02/05/2009
	E12	02/05/2009
	E13	02/05/2009
	E14	03/05/2009
	E19	11/05/2009

V-2-3- Analyse microbiologique :

V-2-3-1.préparation de la solution mère :

On pèse 10g de viande hachée par une balance qu'on délaye dans 90 ml d'eau physiologique stérile, après l'homogénéisation on obtient la solution mère ou la dilution 10^{-1} .

V-2-3-2.Réalisation des dilutions décimales :

But :

Les dilutions permettent d'un comptage facile des germes dans le cas où le produit contaminé contenant un nombre élevé de micro-organismes

Technique :

La préparation des dilutions décimales est faite aseptiquement selon la méthode décrite par : **JOFFIN et JOFFIN (1999)**

- A l'aide d'une pipette graduée stérile de 10 ml, transférer 9ml d'eau physiologie stérile dans des quatre tubes à vis stérile.
- 1ml de la solution mère (10^{-1}) est prélevé par une pipette stérile est introduit dans un tube à vis contenant 9ml d'eau physiologique stérile, il représente la dilution 10^{-2} .
- Homogénéiser soigneusement ce tube et à l'aide d'une nouvelle pipette stérile, prélever 1ml de la dilution 10^{-2} puis l'introduire dans un 2^{ème} tube contenant 9ml d'eau physiologique, on obtient la dilution 10^{-3} .

V-2-3-3. Recherche et dénombrement des flores :

a- Dénombrement de la flore totale mésophile :

La flore mésophile représente l'ensemble des microorganismes aéro-anaérobies facultatifs aptes à se multiplier à température de 25 à 40°C, elle est un bon indicateur de la qualité générale et de la stabilité des produits ainsi de la propreté des installations. [35]

But :

Le dénombrement de cette flore permet d'estimer le degré de la contamination microbienne et la qualité hygiénique du produit.

Principe :

Il consiste à mettre en culture sur gélose une préparation ou un échantillon.

Chaque colonie qui pousse à la surface de la gélose représente une bactérie, et l'ensemble des colonies représente le nombre des bactéries présentes dans l'échantillon, apparaissent sous forme des colonies de taille et de forme différent .[54]

Technique :

- Faire fondre la gélose PCA dans un bain marie à 100°C puis le refroidir à 45°C .
- A l'aide d'une pipette stérile, prélever 1ml de la dilution 10^{-3} et l'introduire dans la boîte de pétri.
- Faire couler aseptiquement la gélose et homogénéiser le tous, laisser gélifier puis incubé à 37°C pendant 24 à 48h

Lecture :

Dénombrer toutes les colonies lenticulaires de diamètre compris entre 1-3mm apparentes dans les boites contenant 30 à 300 colonies.

b- Dénombrement des coliformes totaux (CT):

Les coliformes sont des entérobactéries fermentent le lactose à 30°C avec production de gaz .Ils sont des bactéries commensales de l'intestin de l'homme et des animaux.

But :

Le dénombrement des coliformes permet de révéler la présence ou l'absence d'une contamination fécale [11].

Principe :

Il est basé sur l'aptitude des coliformes à dégrader le lactose dans un milieu lactosé en acidifiant le milieu [33].

Technique :

Selon **JOFFIN et JOFFIN 1999 (modifiée) [11].**

- Faire fondre la gélose «VRBG » dans un bain marie à 100°C et refroidir à 45°C .
- Prélever 1ml de la dilution 10^{-3} à l'aide d'une pipette graduée stérile puis le déposer dans une boîte de pétri bien identifiée sous forme des gouttes
- Couler la gélose fondue dans la boîte contenant l'inoculum et homogénéiser par des mouvements circulaires, laisser gélifier.
- Incuber à 37°C pendant 24 à 48h.

Lecture :

Les colonies violacées d'un diamètre de 1à3mm sont comptées.

c- Dénombrement des coliformes thermotolérants (CTT) :

Les coliformes thermotolérants ou coliformes fécaux sont des coliformes fermentent le lactose à 44°C avec production de gaz.

Technique :

- faire fondre la gélose « VRBL » puis la refroidir à 47°C
- prélever 1ml de l'inoculum à partir de la dilution 10^{-2} puis le mettre à l'aide d'une pipette stérile dans une boîte de pétri.
- Couler ensuite la gélose dans la boîte contenant l'inoculum, bien mélanger le tout et laisser solidifier.
- Couler une deuxième couche, laisser refroidir et incuber à 37°C pendant 24 à 48 heures.

Lecture :

Dénombrer les colonies rouges foncées d'un diamètre supérieur à 0.5 mm dont le nombre est compris entre 15 et 150.

d- Dénombrement des levures et moisissures :

Les levures et moisissures sont des microorganismes aérobies, elles sont en général acidophiles et mésophiles. Il faut signaler que certaines espèces sont pathogènes pour l'homme et l'animal.

But :

Les levures et moisissures peuvent être à l'origine d'une contamination des produits alimentaires, leur dénombrement reflète la qualité hygiénique de ces produits ainsi que les conditions de conditionnement [37].

Principe :

Le principe est basé sur la germination des spores fongique qui se trouve dans un produit alimentaire [37].

Technique :

- Couler la gélose OGA déjà fondue dans une boîte de pétri et laisser prendre en masse
- A partir d'une pipette stérile, prélever 0.1 ml de la dilution 10^{-3} puis le déposer sur la surface de la gélose et étaler par un râteau stérile, fermer la boîte et laisser à l'air ambiant à 25°C pendant 3 à 5 jours.

Lecture :

Les levures apparaissent sous forme de colonies rondes plus ou moins bombées plates. Les moisissures présentent en aspect cotonneux et filamenteux.

e- Recherche des *staphylocoques* :

Les staphylocoques sont des Gram+, asporulés, catalase + ; ils sont des bactéries commensales de la peau des animaux et de l'homme.

But :

La recherche des staphylocoques, les seuls à produire éventuellement une entérotoxine protéique, cause d'intoxication alimentaire permettent de savoir si l'aliment présente des risques pour le consommateur.

Principe :

La recherche des staphylocoques nécessite un enrichissement dans un milieu sélectif liquide Giolitti- contoni [34].

Technique :

- A partir de la solution mère et à l'aide d'une pipette graduée stérile, prélever 1ml et l'introduire dans un tube contenant 9ml du milieu Giolitti Contoni.
- Bien mélanger puis incuber à 37°C pendant 24h à 48h.

Lecture :

Un résultat positif se traduit par un noircissement.

- Isolement :

- Dans une boîte pétri, couler la gélose Chapman déjà fondue et laisser prendre en masse.
- A partir du milieu d'enrichissement positif une goutte est prélevée avec l'anse de platine stérile, et le déposer au bord de la boîte de pétri.
- Un ensemencement en stries est pratiqué sur la surface du milieu.
- Laisser sécher et incuber à 37°C pendant 24heurs.

- Purification :

A partir du milieu d'isolement, prélever une colonie isolée par l'anse de platine stérile et ensemer dans une boîte de pétri contenant la gélose Chapman

- L'ensemencement se fait par épuisement en strie qui donne des colonies pures.
- Incuber à 37°C pendant 24h à 48h.

f- Recherche des salmonelles :

Les salmonelles sont des bacilles appartient à la famille des entérobactériaceae, aérobies facultatifs, habituellement immobiles, elles sont des bactéries toujours pathogènes provoquant des gastro-entérites.

But :

La recherche des salmonelles permet d'estimer le danger qui peut représenter un aliment sur le consommateur [11].

Principe :

Le nombre de salmonelle étant en général faible dans le produit, il est nécessaire de procéder à un enrichissement dans un milieu sélectif : SFB/DC. Suivie à un isolement puis a une purification sur milieu Hektöen.

Technique :

Enrichissement :

Prélever 1ml de la solution mère et le déposer aseptiquement dans un tube contenant le milieu SFB/DC, puis incuber à 37°C pendant 24h.

Lecture :

Un trouble dans le milieu indique que le tube est positif.

-Isolement :

- Faire fondre la gélose Hektöen, puis la refroidir à 45°C et ajouter l'additif d'Hektöen.
- Couler la gélose dans une boîte de pétri et laisser prendre en masse.
- Placer la boîte à l'étuve à 37°C pendant 30 min pour sécher la gélose.
- A partir du milieu d'enrichissement positif, une goutte est prélevée avec l'anse de platine stérile puis on a déposé au bord de la boîte de pétri.
- Flamber l'anse de platine, laisser refroidir et faire un isolement par des stries en surface.
- Incuber la boîte à 37°C pendant 24 à 48h.

-Purification :

A partir du milieu d'isolement, prélever une colonie isolée par l'anse de platine stérile, et ensemercer dans une boîte de pétri contenant la gélose Hektöen.

- L'ensemencement se fait par épuisement en stries qui donne des colonies pures.
- Incuber à 37°C pendant 24h à 48h.

g- Recherche des streptocoques fécaux :

Les streptocoques fécaux sont des bactéries Gram+, catalase-, appartiennent au genre entérocooccus, ils sont des hôtes normaux de l'intestin de l'homme et des animaux.

But :

Les streptocoques fécaux sont considérés comme un indicateur d'une contamination fécale du produit alimentaire leur recherche nous renseigne sur la qualité hygiénique de ce produit.

Principe :

Le principe est basé sur l'aptitude des streptocoques fécaux à se multiplier dans des milieux contenant des agents sélectifs inhibiteurs des autres microorganismes : l'Azide de N_3^- dans le milieu de Rothe et l'Azide plus l'éthyle violet dans Eva-Litsky.

Technique :

Test présomptif : (enrichissement) :

A l'aide d'une pipette stérile, prélever 1ml de la solution mère et le déposer dans un tube contenant le milieu Rothe S/C, puis incubé à 37°C pendant 24h à 48h.

Lecture :

Un trouble permet de considérer que le test présomptif est positif, et il y a au moins un streptocoque fécale présumé provenant de l'inoculum.

Test confirmatif :

A partir du tube de Rothe positif bien agiter, prélever à l'aide d'une pipette stérile environ 1ml et le transférer dans un tube contenant le milieu Eva-Litsky, incubé le tube à 37°C pendant 24h à 48h.

Lecture :

Un trouble homogène, avec parfois une pastille violette dans le milieu Eva-Litsky indique la présence des streptocoques fécaux.

-Isolement :

- A partir du tube positif d'Eva-Litsky, une goutte est prélevée avec l'anse de platine stérile puis on a déposé au bord d'une boîte de pétri stérile contenant le milieu gélose nutritive GN.
- Un isolement par épuisement en stries est pratique sur la surface du milieu.
- Incuber à 37°C pendant 24h à 48h.

-Purification des streptocoques :

A partir du milieu d'isolement, prélever une colonie isolée par l'anse de platine stérile et ensemer dans une boîte de pétri contenant la « GN ».

- L'ensemencement se fait par épuisement en stries qui donne des colonies pures.
- Incuber à 37°C pendant 24h à 48h.

h- Recherche et dénombrement des *Clostridium sulfitoréducteurs* (CSR) :

Les *Clostridium sulfitoréducteurs* sont des bâtonnets Gram+, anaérobies strictes, sporulés rencontrés dans le sol, les eaux d'égout et principalement dans l'intestin de l'homme et des animaux.

But :

La présence des *Clostridium sulfitoréducteurs* est un indicateur d'une contamination fécale ou tellurique.

Principe :

Les *Clostridium sulfitoréducteurs* sont des anaérobies stricts cultivant à 37°C possèdent des spores résistant au moins 10 min à 80°C, réduisant les sulfites en sulfures selon la formule :



Technique :

- Introduire dans un tube stérile, 5ml de la solution mère puis porter au bain marie à 80-90°C pendant 10-15min afin de détruire les formes végétatives.
- Faire fondre la gélose VF, refroidir à 45°C puis ajouter l'additif alun de fer et sulfite de sodium.
- Verser la gélose dans le tube contenant l'échantillon traité, mélanger sans faire des bulles d'air et solidifier sous un courant d'eau froide (l'eau de robinet), créer l'anaérobiose en couvrant la surface de milieu de culture par l'huile de vaseline .
- Incuber à 37°C pendant 24 à 48 heures.

Lecture :

Les *Clostridium sulfitoréducteurs* apparaissent sous forme de grosses colonies noires.

V-2-3-4-Conservation des souches pures :

Pour éviter la contamination des souches purifiées, prélever les colonies pures à partir des géloses : nutritive, Chapman et Hektöen, et puis ensemer dans les milieux « GN » Inclinés par des stries superficielles.

- Incuber à 37°C pendant 24h.

V-2-3-5.Méthodes d'identification :

L'identification peut se réaliser à partir des caractères morphologiques, culturaux et biochimiques.

a- Identification des *streptocoques* et *staphylocoques* : (les microcoques) :

L'identification des streptocoques et staphylocoques repose sur les caractères suivants : coloration de Gram, Test de catalase.

- Coloration de Gram :

But :

La coloration de Gram permet de diviser les bactéries en deux groupes : Gram+ et Gram –, et voir même la morphologie et le mode de regroupement. [29].

Principe :

La coloration de Gram est basée sur la différence de structure de la paroi chez les deux groupes, forte proportion de lipides chez les Gram – et faibles traces chez les Gram+.

Les Gram+ sont moins sensibles à l'action de l'alcool qui ne provoque pas leur décoloration, elles gardent la coloration initiale violette, par contre l'alcool solubilise les lipides de la paroi des Gram– qui sont perdus la couleur violette et absorbe la fuschine qui les recoloré en rose[33].

Technique :

Préparation de frottis :

- Déposer une goutte d'eau physiologique stérile sur une lame stérile dégraissée, et diluer une colonie pure puis étaler sur la lame avec l'anse de platine stérile de façon à obtenir un étalement mince homogène.
- Laisser sécher à l'air libre après fixer le frottis en chauffant la lame légèrement 2 à 3 fois sur la flamme du bec bunsen [34].

Coloration :

- Recouvrir la lame par le violet de gentiane pendant 1min, puis laver.
- Ajouter le lugol et laisser réagir pendant 1min et rejeter avec l'eau de robinet.
- Décolorer par l'alcool, puis rincer à l'eau.
- Recouvrir la lame par la fuschine, laver abondamment, laisser sécher à l'aide d'un papier absorbant.

-Observer à l'objectif 100 à immersion.

Lecture :

La coloration violette indique que la bactérie est Gram+ et la coloration rose indique que la bactérie est Gram-.

-Test de catalase :

Principe :

La catalase est une enzyme qui permet de dégrader l'eau oxygénée issue de la voie respiratoire oxydative directe en eau et en oxygène libre qui se dégage sous forme gazeuse.



Technique :

Sur une lame en verre stérile, déposer une goutte d'eau oxygénée, puis prélever une colonie de souche pure à l'aide d'une anse de platine stérile et délayer la culture dans la goutte d'eau oxygénée et observer l'absence ou la présence d'un dégagement gazeux.

Lecture :

La présence d'une Catalase se traduit par la formation des bulles d'air à un dégagement gazeux immédiat.

-Recherche de l'hémolysine chez les *Streptocoques* :

But :

Recherche de l'enzyme responsable de la pathogénicité des streptocoques fécaux (hémolysine) [34].

Principe :

L'étude de la pathogénicité des streptocoques est liée à la recherche de l'existence de l'hémolyse qu'il s'agit d'enzyme responsable de la lyse des hématies, les bactéries qui possèdent l'hémolysine dégradent donc l'hémoglobine [33].

Technique :

- Faire fondre la gélose nutritive « GN », refroidir à 45°C puis ajouter 5cm² de sang de cheval.
- Couler la gélose dans une boîte de pétri stérile et laisser prendre en masse.
- Placer la boîte à l'étuve pour sécher la gélose durant 30min.
- prélever une colonie de la souche pure avec l'anse de platine stérile puis déposer au bord de la boîte de pétri et faire des stries en surface.

-Incuber la boîte à 37°C pendant 24h à 48h.

Lecture :

L'aspect de la gélose autour des colonies est examiné, l'apparition des auréoles ou des zones claires autour des colonies signifie la présence d'enzyme hémolysine.

-Pas de modification : pas d'hémolyse [33].

b- Identification des Entérobactéries :

Les différentes colonies de couleur rouge brique considérées comme des entérobactéries lactose (+) qui ont été isolées de l'Hektöen lors de la recherche de salmonella et purifiées ont fait l'objet d'une identification par la coloration de Gram et profil biochimique.

- Coloration de Gram :

On réalise la même technique qui est utilisée pour l'identification des streptocoques et staphylocoques.

- Profil biochimique :

L'identification et la classification des entérobactéries sont basée essentiellement sur l'étude des caractères suivants dont les principaux concernent la mobilité, l'utilisation des sucres (dont particulièrement le lactose) et les caractères : urée-indol, rouge de méthyle, citrate.

Dans notre étude doit être faire un profil biochimique selon les moyens de laboratoire.

➤ **Métabolisme glucidique :**

• **Attaque du mannitol : (milieu mannitol mobilité) :**

Principe :

Le mannitol est un produit dérivé du D-Mannose sa dégradation comparable à celle du glucose et conduit à la formation d'acide à chaîne très courtes comme l'acide acétique.

Le milieu mannitol mobilité permet d'étudier, outre la dégradation du mannitol, la mobilité des germes bactériens [11].

Technique :

Le milieu estensemencé par piqûre centrale avec anse de platine puis incubé à 37°C pendant 24h.

Lecture :

-Fermentation du mannitol : virage du milieu au jaune.

Dans le cas contraire le milieu garde sa couleur initiale.

-Mobilité : les germes mobiles diffusent à partir de la strie d'ensemencement en créant un trouble du milieu, les germes immobiles cultivent uniquement le long de la strie d'ensemencement.

- **Utilité du TSI (milieu complexes permettant l'étude simultanée de plusieurs sucres) :**

Principe :

Le milieu TSI permet la recherche de cinq (05) caractères :

-Glucose (recherche au niveau du culot).

-Lactose (recherche au niveau de la pente).

-Saccharose (recherche au niveau de la pente).

-H₂S : noircissement du milieu.

-Gaz : de nombreux germes conduisent à l'attaque des glucides jusqu'au stade CO₂.

La présence du gaz se traduit soit par des bulles d'air, soit par décollement de la gélose [11].

Technique :

Ensemencer le milieu TSI à l'aide d'une anse de platine stérile par piqûre centrale dans le culot et par des stries superficielles sur la pente.

Après l'incubation à 37°C à 24h, on fait la lecture.

Lecture :

-Le glucose fermenté, le culot est jaune, s'il ne l'est pas le culot reste rouge.

-Le lactose fermenté, la pente vert au jaune, s'il ne l'est pas, la pente est rouge.

-Production du sulfite d'hydrogène (H₂S), le culot et la pente sont noirs.

-S'il y a formation de bulle de gaz, le glucose est fermenté avec production du gaz.

➤ **Réaction de Rouge de Méthyle (RM) :**

Principe :

Cette réaction permet de mettre en évidence l'acidification finale et importante d'un milieu glucosé après fermentation du glucose et production d'acide mixtes, il s'agit d'acides organiques à courtes chaînes (acide acétique, acide formique) ce sont des acides

forts qui maintiennent le pH de la culture à un degré suffisamment bas pour que le rouge de méthyle garde sa coloration rouge [11].

Technique :

A partir de gélose nutritif incliné, prélever une colonie bactérienne pure à l'aide d'une anse de platine stérile et ensemercer sur Clark et lubs.

- Incuber à 37°C pendant 24h.

Lecture :

Ajouter quelques gouttes de rouge de méthyle

-Réaction RM+ : coloration rouge.

-Réaction RM- : coloration jaune.

➤ **Réaction de voges- proskauer (VP) :**

Principe :

La réaction de voges- proskauer permet de caractériser la présence d'acétyl-méthyle- carbinol (acétoine) qui est un corps intermédiaire dans la formation du butylène glycol (2-3 butanédiol).

En présence d'une hydroxyde (soude de potasse). L'acétoine s'oxyde à l'air pour donner du diacétyl, ce dernier forme un complexe coloré en rose avec les composés de la peptone [11].

Technique :

A partir d'un tube de gélose nutritif incliné, prélever une colonie pure à l'aide d'une anse de platine stérile et ensemercer sur Clark et lubs.

-Incuber à 37°C pendant 24h.

Lecture :

Ajouter quelques gouttes de VP₁ (réactif naphtol) et de VP₂ (NAOH à 16%) agiter et laisser agir 10 à 15 minutes.

-Réaction VP+ : coloration en rouge ou rose.

-Réaction VP- : aucun changement du couleur.

➤ **L'utilisation du citrate de Simmons :**

But :

Déterminer si la bactérie est capable ou non de dégrader un composé organique intervenant dans le métabolisme des glucides (citrate).

Principe :

L'utilisation du citrate est testée par culture sur milieux gélosés inclinés de Simmons ou de kristensen. Le citrate est la source de carbone : son utilisation est se traduit par une alcalinisation du milieu [34].

Technique :

Selon **GUIRAUD J, GALZY P.1980.**

A partir d'un tube de gélose nutritive inclinée prélever un öse de culture pure à l'aide de l'anse de platine stérile et ensemercer le milieu citrate de Simmons en surface par stries longitudinales

-Incuber à 37°C pendant 24h.

Lecture :

Le virage de l'indicateur coloré vert au bleu indique la présence d'un citrate perméase.

➤ **Recherche du nitrate réductase :**

But :

Déterminer si la bactérie ayant l'enzyme nitrate réductase.

Principe :

Certaines bactéries peuvent réduire les nitrates NO_3 en nitrites NO_2 grâce à des enzymes quand la réaction est négative, on a deux éventualités :

-Ou bien les nitrates ont d'abord été réduits en nitrites mais la réduction s'est poursuivie jusqu'au stade NH_3 ammoniac) ou N_2 (azote gazeux)

-Ou bien les nitrates n'ont pas été réduits et se trouvent donc dans le bouillon nitrate.

Dans ce dernier cas, on réduit chimiquement par de la poudre de zinc les nitrates en nitrites et la réaction colorée des nitrites apparaîtra.

Technique :

Selon **GUIRAUD J, GALZY P.1980.**

-A partir d'un tube de gélose nutritif incliné, prélever une colonie bactérienne pure à l'aide d'une anse de platine stérile et ensemercer sur Bouillon nitrate.

-Incuber à 37°C pendant 24h.

Lecture :

Ajouter une goutte de réactif nitrate I : solution naphthol à 6% dans l'alcool à 60% et une goutte du réactif nitrate II : solution naphthol à 16% en eau distillée.

-Si le milieu devient rose ou rouge la réaction est nitrate réductase (+).

-Si le milieu incolore ajouter une pince de Zinc : si une teinte rouge apparaît, les nitrates n'ont été réduits pas, les bactéries sont nitrate réductase (-).

-Si le milieu reste encore incolore, les nitrates ont été réduits au delà du stade nitrites, ce qui conduit à la formation d'ammoniac en d'azote gazeux : les bactéries sont nitrate réductase (+)[34].

➤ **Métabolisme protéique et des acides aminés :**

• **Recherche d'uréase et la production d'indole :**

But :

Ce test permet de connaître si la bactérie possède l'uréase et capable de production d'indole.

Principe :

Les microorganismes possédant une uréase très active transforment l'urée en ammoniac et en carbonate d'ammonium [34].



Cette réaction se traduit par une alcalinisation du milieu, décelable par un indicateur coloré. La recherche de l'uréase peut s'effectuer par culture sur milieu liquide urée-indol.

Après culture ce milieu prend une teinte rouge due à l'augmentation du pH, si l'urée est dégradée le milieu incubé sert ensuite à la caractérisation de l'indole par la réaction de KOVACS.

Technique :

Ensemencer le milieu urée-indol à l'aide d'une anse de platine stérile, puis on l'incube pendant 24heurs à 37°C, par la suite, on ajoute 3 gouttes de réactifs d'Erlik-Kovacs le long des parois du tube, on homogénéise et on laisse reposer.

Lecture :

-Si le test pour l'uréase est positif : il y a virage de couleur au rouge violacé (uréase+)

-Si le test pour l'uréase est négatif : il n'y a aucun changement de couleur (uréase-)

Après ajouter le réactifs d'Erlick-kovacs : la formation d'un anneau rouge en surface indique la présence d'indole.

• **Recherche des décarboxylases :**

Lysine décarboxylase LDC

Ornithine décarboxylase ODC

Arginine dihydrolase ADH

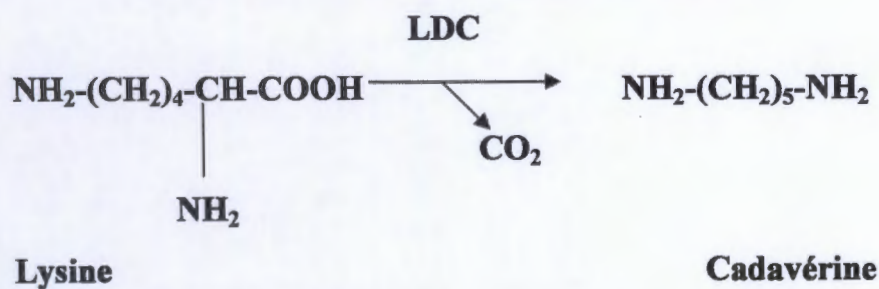
But :

Recherche si la bactérie ayant des enzymes : LDC, ODC, ADH qui dégradent des acides aminés [34].

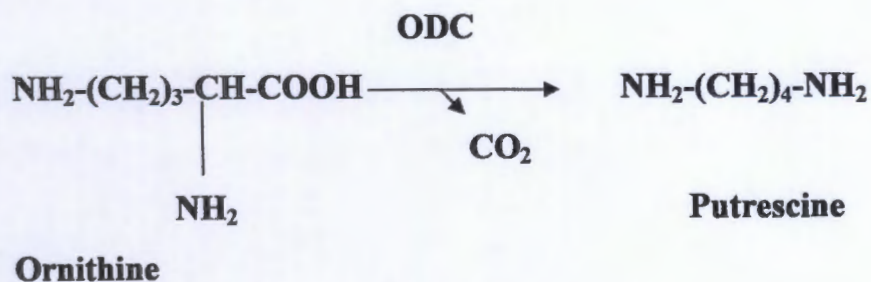
Principe :

Les enzymes (LDC, ODC, ADH) dont l'action est favorisée en milieu acide, forment à partir des acides aminés des substances alcalines qui font virer un indicateur de pH. [34]

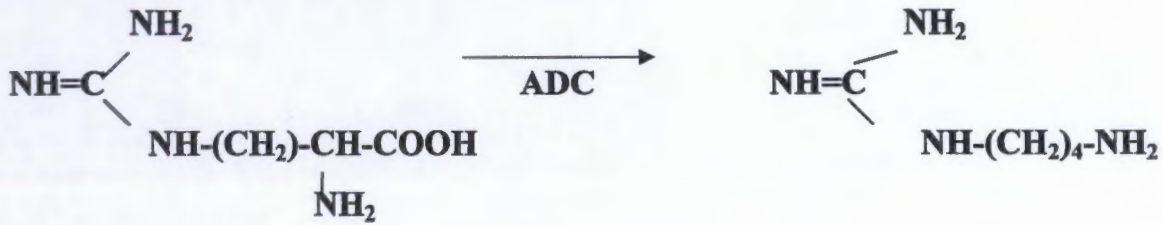
-La lysine est alors transformée en cadavérine :



-L'Ornithine est décarboxylée pour donner la Putrescine :

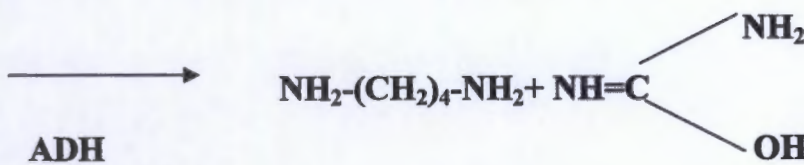


-L'Arginine est décarboxylée en Agmatine puis hydrolysée en Putrescine.



Agmatine

Arginine



Putrescine

Technique:

Verser les trois milieux (LDC, ODC, ADH) dans trois tubes différents, puis ensemencer chacun des trois tubes avec d'une culture bactérienne pure à l'aide d'une anse de platine et toujours dans la zone stérile devant le bec bunsen.

- Porter les tubes à l'incubation pendant 24h à 37°C.

Lecture :

Le virage au violet avec un trouble indique la présence de LDC, ODC et ADH [34].

-Recherche de la sensibilité de bactéries aux antibiotiques par la méthode de diffusion en milieu solide « Antibiogramme » :

But :

L'antibiogramme est un test bactériologique qui permet de déterminer la sensibilité de la bactérie à un ou plusieurs antibiotiques, il permet aussi de guider la prescription et de surveiller les résistances acquises des bactéries aux antibiotiques [47].

Principe :

La technique utilisée est la méthode de diffusion en milieu gélosé qui consiste à ensemençer ce milieu par le germe à étudier et à déposer ensuite les disques d'antibiotiques, il se produit une compétition entre deux phénomènes :

- la diffusion de l'antibiotique qui empêche la croissance de germe.
- La croissance de germe.

L'inhibition des microorganismes est liée à la concentration minimale inhibitrice (CMI) de la bactérie, la vitesse de la croissance, le contenu des disques d'antibiotiques, et la vitesse de diffusion de l'antibiotique.

Technique :

Faire fondre la gélose « Muller- Hinton » dans un bain marie à 100°C, puis la refroidir à 45°C.

Préparation d'inoculum :

- A partir d'une culture pure de la gélose nutritive inclinée toucher à l'aide de l'anse de platine stérile le sommet de 03 ou 04 colonies bien isolées et parfaitement identiques.
- Décharger l'anse dans 5 ml d'eau physiologique.
- Bien homogénéiser la suspension bactérienne.

Ensemencement :

- Verser le contenu du tube à 5 ml de la suspension bactérienne dans une boîte de pétri contenant la gélose « Muller- Hinton »
- Gaspiller le liquide à l'aide d'une pipette pasteur stérile et laisser la boîte à l'étuve pendant 40 min à une heure.

Application des disques :

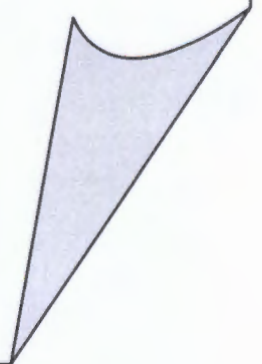
On utilise une pince stérile, pour distribuer les disques d'antibiotique sur la boîte déjà préparée.

- Incuber la boîte à 37°C pendant 24h [8] .

Lecture :

- Mesurer avec précision le diamètre de la zone d'inhibition de chaque antibiotique.
- Comparer les résultats aux valeurs critiques figurant dans le tableau. (**Annexe III**)
- Classer la bactérie dans l'une des catégories : sensible ou résistante.

*Résultats
et
Discussion*



VI-1. Résultats du dénombrement de la flore totale mésophile :

Les résultats retrouvés lors du dénombrement de la flore totale mésophile ont montré que leur nombre est variable selon les régions et les échantillons prélevés, en effet, le nombre des germes retrouvés dans les échantillons des viandes hachées en vrac analysés varie entre $0,48 \times 10^4$ germes/g et $4,5 \times 10^4$ germes/g au centre, entre $0,88 \times 10^4$ germes/g et 8×10^4 germes/g à l'ouest, pour l'est, il varie entre $0,9 \times 10^4$ germes/g et $11,6 \times 10^4$ germes/g. (Tableau 06)

Selon le test d'analyse de variance, les résultats retrouvés lors du dénombrement de la flore totale mésophile dans les différents échantillons de viande hachée varient d'une manière significative ($p > 0,05$) selon les différentes communes et les périodes d'analyse.

Il faut noter que le nombre de la flore totale mésophile dans les échantillons analysés est inférieur à la norme du journal officiel de la république Algérienne N°35 de 27 mai 1998 qui est 5×10^5 germes/g.

Ces résultats sont en relation avec celle de : **Bourgeois et al. 1996**, **Ewer et al. 2002**, qui ont montré que des germes banaux et des germes de contamination fécale peuvent exister dans les produits alimentaires d'origine animale.

De plus, cette contamination peut avoir différentes origines comme le lieu d'abattage (abattoir), les moyens de transport et même le personnel responsable de la préparation (hachage) et l'emballage de ces échantillons de viande hachée ou lors des manipulation au niveau de laboratoire.

Selon les études de **Leliveld. 1992**, les viandes hachées qui sont en contact direct avec l'air, peuvent être donc sujet à des contaminations par les microorganismes, de plus, les zones difficilement nettoyables sur les hachoirs sont une source importante de contamination.

Aussi les résultats obtenus sont en relation avec celle de **Bredaml et al. 2003**, qui ont montré l'importance des analyses microbiologiques appliqués sur les carcasses et les produits d'origine animale pour assurer l'efficacité des règles d'hygiène.

Tableau N°06 : Les résultats du dénombrement de la flore totale mésophile.

Régions	Echantillon	Date	Nombre de germes x 10 ⁴ /g
Jijel Centre	E ₁	19-04-2009	3,6
	E ₂	19-04-2009	4,2
	E ₃	20-04-2009	1,24
	E ₄	25-04-2009	1,2
	E ₆	26-04-2009	4,5
	E ₁₅	03-05-2009	3
	E ₁₆	03-05-2009	0,92
	E ₂₀	11-05-2009	0,48
Jijel Est	E ₅	25-04-2009	0,9
	E ₇	27-04-2009	1,7
	E ₈	28-04-2009	6,4
	E ₉	28-04-2009	11,6
	E ₁₀	02-05-2009	8
	E ₁₇	11-05-2009	1,6
	E ₁₈	11-05-2009	1,08
Jijel ouest	E ₁₁	02-05-2009	1,2
	E ₁₂	02-05-2009	5
	E ₁₃	02-05-2009	8
	E ₁₄	03-05-2009	3
	E ₁₉	11-05-2009	0,88

VI-2. Résultats du dénombrement des Coliformes totaux :

Le nombre des germes de Coliformes totaux retrouvé dans les échantillons analysés est entre 0 et $7,12 \times 10^4$ germe/g au centre de Jijel et il varie entre $0,01 \times 10^4$ et 3×10^4 germes/g à l'ouest, pour l'Est, il varie entre 0 et $11,2 \times 10^4$ germes/g. (Tableau 07) (Fig.02)

Selon le test d'analyse de variance, les résultats retrouvés lors de dénombrement des Coliformes totaux dans différent échantillons de viande hachée varient d'une manière significative ($p > 0,05$) selon les régions et les périodes d'analyse.

On observe qu'il y a une charge en Coliformes dans les échantillons pendant les différentes périodes d'analyse, cette charge indique soit une contamination fécale du produit, soit une contamination lors de la vente, transport, ou un manque d'hygiène au cours de l'hachage.

Selon **Bourgois, 1996**, les Coliformes totaux ne sont généralement pas dangereux du point de vue sanitaire sauf en cas de prolifération extrêmement abondante ou de réceptivité particulière du consommateur, elles peuvent provoquer des intoxications alimentaires.

On utilise parfois les Coliformes comme flore indicatrice de contamination fécale mais il s'agit d'un mauvais indicateur ; elles sont plutôt des marqueurs de la qualité hygiénique.

La variation des résultats d'une région à une autre due à la variation des règles d'hygiène appliquées dans chaque région.

Tableau N°07 : Les résultats de dénombrement des Coliformes totaux.

Régions	Echantillon	Date	Nombre de germes x 10 ⁴ /g
Jijel Centre	E ₁	19-04-2009	4,96
	E ₂	19-04-2009	7,12
	E ₃	20-04-2009	0,288
	E ₄	25-04-2009	0,13
	E ₆	26-04-2009	1,68
	E ₁₅	03-05-2009	0
	E ₁₆	03-05-2009	1,9
	E ₂₀	11-05-2009	0,13
Jijel Est	E ₅	25-04-2009	0
	E ₇	27-04-2009	0,2
	E ₈	28-04-2009	0,08
	E ₉	28-04-2009	0,56
	E ₁₀	02-05-2009	11,2
	E ₁₇	11-05-2009	2,56
	E ₁₈	11-05-2009	0,48
Jijel ouest	E ₁₁	02-05-2009	0,04
	E ₁₂	02-05-2009	0,38
	E ₁₃	02-05-2009	3
	E ₁₄	03-05-2009	0,01
	E ₁₉	11-05-2009	1,12

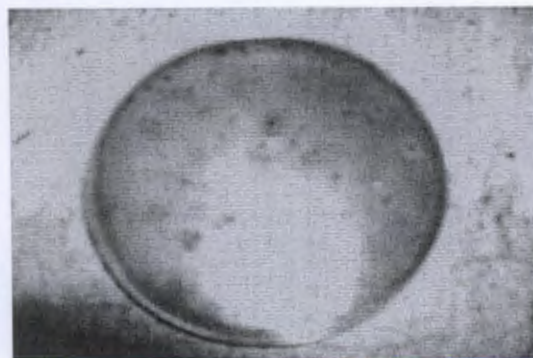


Figure 02 : Les souches des coliformes totaux après 24h de culture.

VI-3. Résultats du dénombrement des coliformes thermotolérants :

On remarque une absence totale des Coliformes thermotolérants dans les échantillons analysés.

Le dénombrement des Coliformes thermotolérants est un bon indicateur sanitaire, il est réalisé pour mettre en évidence la contamination d'origine fécale.

Selon **Joffin et Joffin, 1993**, la résistance des Coliformes thermotolérants à des mauvaises conditions de milieu est faible et leur nombre n'est pas toujours proportionnel au niveau de contamination.

Selon le Journal officiel de la république Algérienne N°35 de 27 mai 1998, les résultats sont conformes à la norme qui est inférieure à 10^2 germes/g.

VI-4. Résultats du dénombrement des levures et moisissures :

Le nombre de germes des levures et moisissures retrouvé dans les échantillons analysés est entre $1,2 \cdot 10^4$ germes/g et $11,2 \cdot 10^4$ germes/g au centre de Jijel et il varie entre $2,4 \cdot 10^4$ et $8 \cdot 10^4$ germes/g à l'Ouest, pour l'Est il varie entre $2 \cdot 10^4$ et $12 \cdot 10^4$ germes/g.

(Tableau 08) (Fig.03)

Selon le test d'analyse de variance, les résultats retrouvés lors de dénombrement des levures et moisissures dans les différents échantillons de viande hachée varient d'une manière significative ($p > 0,05$) selon les communes et les périodes d'analyse.

La présence des moisissures peut libérer des mycotoxines qui représentent un grave danger du point de vue sanitaire, par contre les levures ne posent aucun problème d'aspect sanitaire dans l'alimentation, ce sont des contaminations et d'agents de dégradation dans les produits alimentaires [36].

La composition chimique de la viande, la concentration d' O_2 , l'activité de l'eau et le type d'emballage ont un indice direct sur la présence et la prolifération des levures et des moisissures dans ces échantillons.

De plus, les travaux de **Rosmini et al .2003**, ont montré que la température influe d'une manière significative dans le nombre des levures et moisissures.

La présence d'un nombre très important de levures et moisissures pouvant être liée à une contamination externe, soit au cours de la vente, transport, soit lors de la manipulation au laboratoire.

Tableau N°08 : Les résultats de dénombrement des levures et moisissures.

Régions	Echantillon	Date	Nombre de germes x 10 ⁴ /g
Jijel Centre	E ₁	19-04-2009	1,26
	E ₂	19-04-2009	1,44
	E ₃	20-04-2009	1,36
	E ₄	25-04-2009	11,2
	E ₆	26-04-2009	1,8
	E ₁₅	03-05-2009	1,2
	E ₁₆	03-05-2009	8
	E ₂₀	11-05-2009	2
Jijel Est	E ₅	25-04-2009	3
	E ₇	27-04-2009	12
	E ₈	28-04-2009	5
	E ₉	28-04-2009	4,4
	E ₁₀	02-05-2009	2
	E ₁₇	11-05-2009	4,6
	E ₁₈	11-05-2009	5,6
Jijel ouest	E ₁₁	02-05-2009	5,8
	E ₁₂	02-05-2009	5
	E ₁₃	02-05-2009	3,2
	E ₁₄	03-05-2009	2,4
	E ₁₉	11-05-2009	8

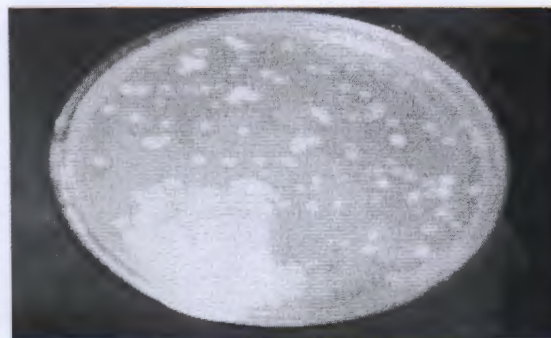


Figure 03 : Les levures et moisissures.

VI-5. Résultats de la recherche des *Clostridium sulfito-réducteurs* :

Les résultats de la recherche du *Clostridium sulfito-réducteur* révèlent l'absence de ces germes dans les échantillons analysés sauf dans la troisième échantillon de centre de Jijel. (Fig.04)

Selon **Guiraud**, les *Clostridium sulfito-réducteur* se multiplient facilement sur les milieux ordinaires en anaérobiose, ils sont parfois seuls survivant d'une contamination fécale ancienne. Il est difficile lorsqu'ils sont seuls présentés se prononcer sur une contamination fécale, lorsqu'ils sont présents à coté d'*E.coli* ou Coliformes et *Streptocoques*, il Confirme l'origine fécale d'une contamination.

Cette contamination peut être d'origine de matière première mais ce nombre reste inférieur à la norme de Journal officielle de la république Algérienne N°35 de 27 mai 1998 qui est inférieure à 30germes/g.

Donc la consommation des viandes hachées analysées ne pose aucune intoxication alimentaire due à *Clostridium sulfito-réducteur*.

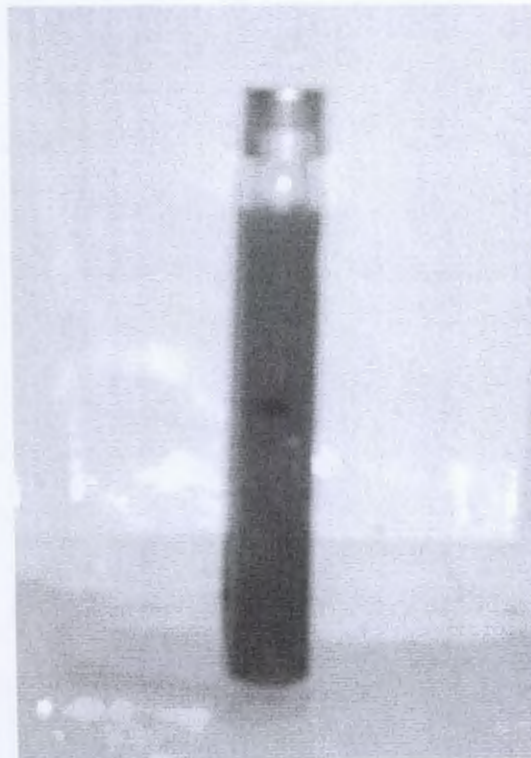


Figure 04 : La souche de *Clostridium sulfito-réducteur*.

VI-6.Résultats de la recherche des *Salmonella* :

La recherche des *Salmonella* montre l'absence totale de ces germes sur la gélose Hektöen mais il y a un développement d'autres germes, ce qui qualifié que les viandes hachées analysées étant des produits alimentaires sans danger microbiologique pour la santé publique. Et c'est ce qui à confirmer en **Pierre Guiraud, 2003**, dit sont que le *salmonella* étant des bactéries dangereuses responsable d'un grand nombre des troubles d'origine alimentaire. Elles ne doivent pas être présents dans un aliment.



Figure 05 : Les résultats de la recherche de *Salmonella*.

VI-7.Résultats de l'identification biochimique des *Entérobactéries* :

Les résultats de l'identification biochimique des colonies isolées et purifiées du milieu « Hektöen » pendant la recherche de *Salmonelle* nous ont permis d'identifier 10 souches d'*E.Coli* avec un pourcentage de 66,66% et 5 souches d'Entérobacter avec un pourcentage de 33,33%.**(Tableau 09) (Fig.06)**

L'*E.Coli* sont des agents de contamination fécale récente.

La présence d'*E.Coli* dans les viandes hachées a été détectée par Doyle et Schoni, qui ont montré que les souches d'*E.Coli* isolées et identifiées dans ces denrées alimentaires pourraient constituer un danger considérable pour la santé public, si les souches retrouvées sont pathogènes comme *E.Coli* O₁₅₇.

Tableau N° 9: Les résultats d'identification des Entérobactéries.

E	Glu	Lac	Sac	Gaz	H ₂ S	U/I	Nitrat e	Citrat e	MAN	MOB	Vp	LD C	OD C	AD H	R M	espèce
4	+	+	+	+	-	-/+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	E.coli
6	+	+	+	+	-	-/+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	E.coli
7	+	+	+	+	-	-/+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	E.coli
8	+	+	+	+	-	+/-	+	-	+	+	+	+	+	-	-	Enterobacter Spp
9	+	+	+	+	-	+/-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	Enterobacter Spp
10	+	+	+	+	-	-/+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	E.coli
11	+	+	+	+	-	-/+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	E.coli
12	+	+	+	+	-	-/+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	E.coli
14	+	+	+	+	-	+/-	+	-	+	+	+	+	+	-	-	Enterobacter Spp
15	+	+	+	+	-	+/-	+	-	+	+	+	+	+	-	-	Enterobacter Spp
16	+	+	+	+	-	+/-	+	-	+	+	+	+	+	-	-	Enterobacter Spp
17	+	+	+	+	-	-/+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	E.coli
18	+	+	+	+	-	-/+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	E.coli
19	+	+	+	+	-	-/+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	E.coli
20	+	+	+	+	-	-/+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	E.coli



Figure 09: L'observation microscopique des souches isolées (x 100)



Figure 06 : La galerie biochimique d'une souche isolée

VI-8.Résultats de la recherche des microcoques :

Les analyses microbiologiques de la viande hachée nous ont permis d'isoler et d'identifier 10 souches de *Streptocoques* non hémolytiques, Catalase- et 08 souches des *Staphylocoques*, Catalase+ qui peuvent être dangereux pour la santé humaine.[34] Ce sont des Gram+.

La contamination de la viande hachée par des *Streptocoques* et des *Staphylocoques* pourrait être d'origine soit : endogène lors de l'habillage, douchage , à partir de l'appareil respiratoire supérieur de l'animal, soit au contact direct des vendeurs et des clients lors de la vente et choix de la viande[12] ,et aussi la contamination des carcasses au cours de l'abattage à partir du contenu gastro-intestinal, des peaux et des pieds des animaux, des locaux et du matériel utilisé, des mains et des vêtements du personnel, de l'eau de lavage des carcasses et même de l'air ambiant. [50] (Tableau 10) (Fig 07 et 08)

Tableau N°10 : Les résultats de la recherche du *Staphylocoques*.

Régions	Nombres des souches isolées
Jijel Centre	4 souches
Jijel Est	2 souches
Jijel Ouest	2 souches

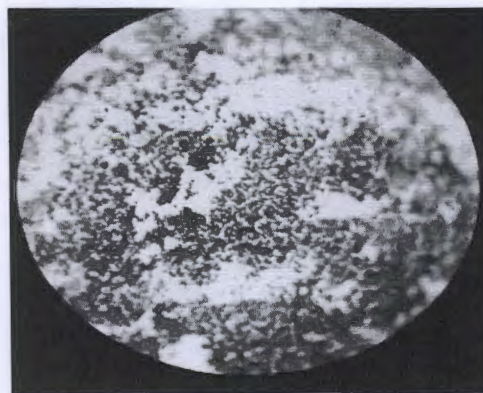


Figure 07 : L'observation microscopique des *Staphylocoques* (X100).

Tableau N°11 : Les résultats de la recherche des *Streptocoques*.

Régions	Nombres des souches isolées
Jijel Centre	3souches
Jijel Est	4souches
Jijel Ouest	3 souches

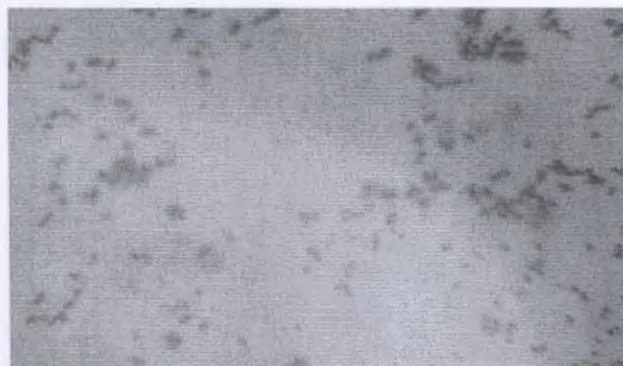


Figure 08 : L'observation microscopique des *Streptocoques* (X100).

VI-9.Résultats de test de sensibilité des souches aux antibiotiques :

VI-9-1.Résultats de test de sensibilité des *Staphylocoques* aux antibiotiques :

Les résultats de ce test montre que les 03 souches des *Staphylocoques* isolées et identifiés sont sensibles 100 % aux Streptomycine, Spiramycine ,Chloramphenicol et Rifampicine et 75 % sensible au Cefotaxine, 33,3% au Amoxiline.(**Tableau 12**) (**Fig 10**)

Tableau N°12 : Résultats de test de la sensibilité des *Staphylocoques* aux antibiotiques.

antibiotiques souches	SP ₁₀₀	S	C ₃₀	CTX	AMX ₂₅	RA
E₆	S	S	S	R	I	S
E₁₂	S	S	S	S	S	S
E₁₆	S	S	S	S	R	S

Tableau N°13 : Le taux d'efficacité des antibiotiques.

Antibiotiques	%des souches sensibles	% des souches résistantes	% des souches intermédiaire
SP	100	0	0
S	100	0	0
C	100	0	0
CTX	75	25	0
AMX	33,33	33,33	33,33
RA	100	0	0

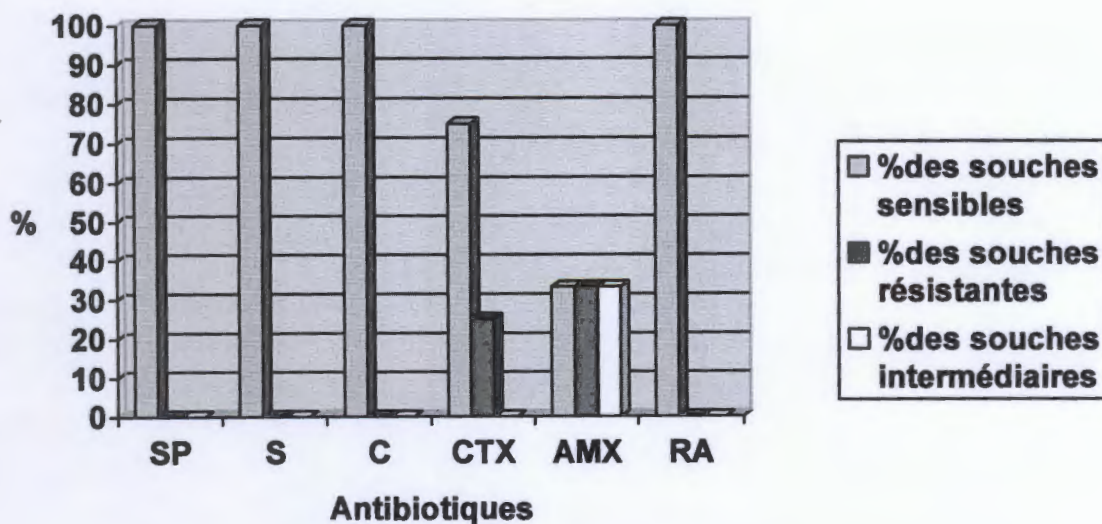


Figure 10 : Le taux d'efficacité des antibiotiques aux *Staphylocoques*.

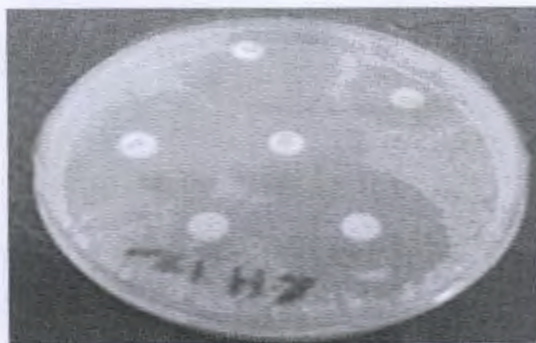


Figure 11 : Le test de sensibilité des *Staphylocoques* aux antibiotiques.

VI-9-2. Résultats de test de sensibilité des *Streptocoques* aux antibiotiques :

L'étude de comportement de deux souches des *Streptocoques* isolés et identifiés vis-à-vis de 06 molécules d'antibiotiques a révélé que les souches sont sensibles 100% aux Chloramphenicol et Amoxicilline, 50% aux Spiramycine , Streptomycin , Cefotoxine et Rifampicine.

En effet, les souches résistantes peuvent être à l'origine des problèmes sanitaires humains, l'apparition de la résistance pourrait être liée aux différentes pathologies infectieuses des bovins ou à l'utilisation des antibiotiques comme additif alimentaire stimulant la croissance des bovins. (Tableau 14)

Tableau N°14 : Résultats de test de sensibilité des *Streptocoques* aux antibiotiques.

antibiotique souches	SP	S	C	CTX	AMX	RA
E₈	S	S	S	S	S	I
E₁₈	R	R	S	R	S	S

Tableau N°15 : Le taux d'efficacité des antibiotiques.

	%des souches sensibles	%des souches résistantes	%des souches intermédiaire
SP	50	50	0
S	50	50	0
C	100	0	0
CTX	50	50	0
AMX	100	0	0
RA	50	0	50

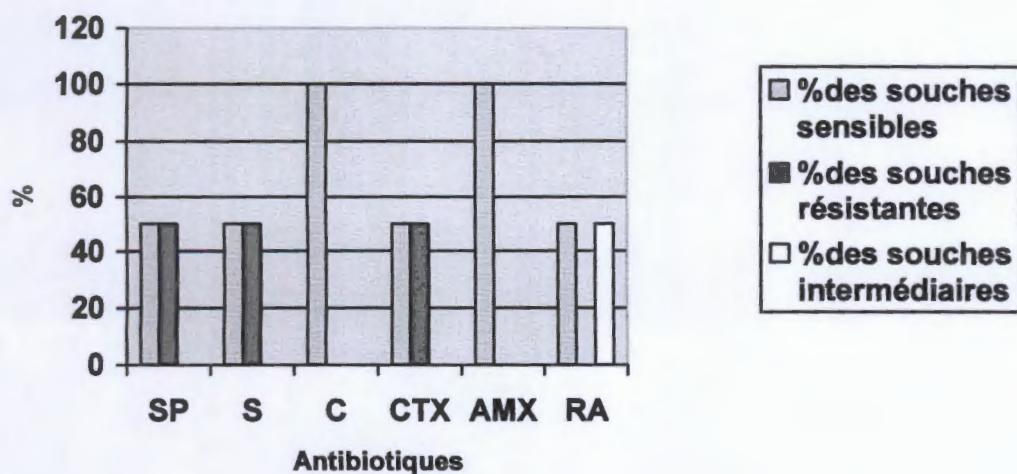


Figure 12 : Le taux d'efficacité des antibiotiques.

Tableau N°16 : Le taux d'efficacité des antibiotiques aux souches isolées.

	%des souches sensibles	%des souches résistantes	%des souches intermédiaire
SP	80	20	0
S	80	20	0
C	100	0	0
CTX	60	40	0
AMX	60	20	20
RA	80	20	0

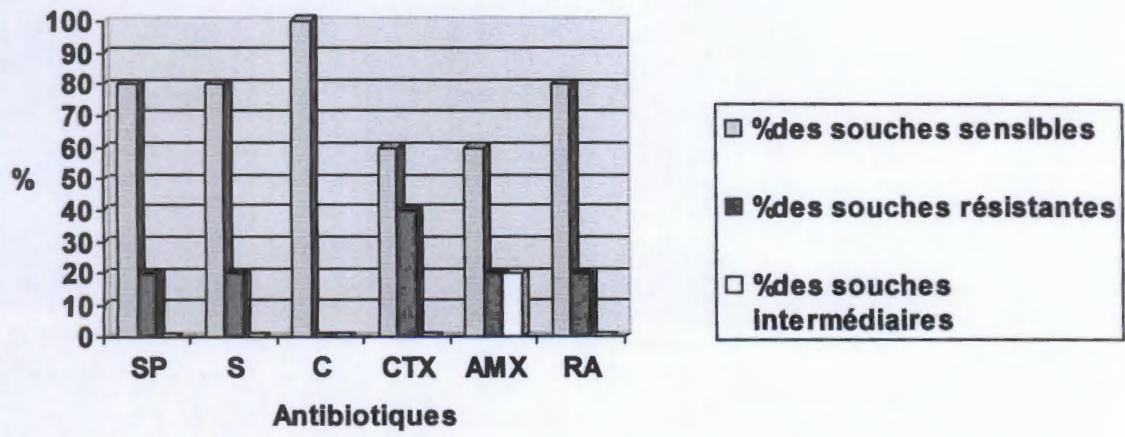


Figure 13 : Le taux d'efficacité des antibiotiques aux souches isolées

Discussion générale :

Les résultats obtenus de l'analyse microbiologique de 20 échantillons des viandes hachées prélevées de différents points de la wilaya de Jijel révèlent que le nombre de la flore totale mésophile, de levures et de moisissure varie selon les régions.

Ces résultats sont considérés comme acceptable dans la mesure où ils restent inférieurs à la norme appliquée en Algérie et qui est 5.10^5 germes/g pour les flore totale mésophile.

La présence des Coliformes totaux, des Coliformes fécaux, des Streptocoques et des Staphylocoques, qui sont des agents de contamination fécale est liée à un manque d'hygiène. Cette contamination est due à cause de différents facteurs : lors de l'hachage, et aussi due aux manipulation lors de la vente.

L'absence des germes pathogènes, *Salmonella* et *Clostridium sulfito-réducteurs*, peut signifier qu'il y a un respect des règles d'hygiène au cours de l'abattage donc pas de contamination fécale ancienne.

Les résultats de test de sensibilité des 5 souches isolées (3 souches de *Staphylocoques* et 2 souches de *Streptocoques*) choisies d'une manière aléatoire révèle que la plupart des souches sont sensibles à Chloramphenicol(c), Spiramycine (Sp), Cefotaxime(CTX), Amoxicillin(AMX) , Streptomycin(S) et Rifampicine (RA).

Conclusion

Conclusion

La viande hachée de bœuf joue un rôle déterminant dans la transmission des germes et parasite pathogènes, *Salmonella*, *Staphylocoques* mais aussi E.Coli producteurs de verotoxines, teniasis, trichine et cysticerques, avec des conséquences sanitaires beaucoup plus dramatiques.

L'ensemble de ces faits doit donc inciter à renforcer la prévention qui doit s'exercer de l'élevage au consommateur avec un point critique particulier au niveau de l'abattoir pour prévenir la contamination de la viande par les éventuelles *Salmonella* et E.Coli verotoxine.

D'après l'ensemble des résultats retrouvés nous pouvons conclure que la qualité de la viande hachée analysée est acceptable, mais il reste que l'hygiène est nécessaire pour obtenir des aliments sains et valables du point de vue alimentaire et commercial.

D'après notre étude, il ne semble pas que les animaux constituent une source importante de contamination, mais que les opérations d'abattages, d'éviscérations, et le transport contribuent très fortement à augmenter la fréquence de contamination sur les produits finis, ainsi le personnel chargé de différentes tâches tout au long de la chaîne joue un rôle non négligeable de vecteur dans la dissémination des contaminants.

La présente étude confirme aussi clairement que l'hachage d'une viande favorise la multiplication des germes puisqu'il offre aux germes une surface d'étendue incomparablement plus grande favorisant leur développements.

L'étude de test de sensibilité vis-à-vis les antibiotiques révèle une sensibilité des souches isolées envers Spiramycine(SP), Streptomycin (S), Chloramphenicol (C) et cefotaxime (CTX), Amoxicilin (AMX) et Rifampicine (RA).

Enfin, cette étude montre qu'il est nécessaire que les pouvoirs publics, les services de contrôle contribuent efficacement afin que la viande hachée doive être préparée :

- Sur le champs et à la vue de l'acheteur
- Selon des règles de propretés rigoureuses.
- Avec une viande fraîche, entreposée en chambre froide jusqu'au moment du hachage.

De plus, la maîtrise de la qualité de viande hachée nécessite une démarche de qualité et une bonne pratique d'abattage et d'hachage, en respectant les règles d'hygiènes tout au long de la chaîne et les analyses microbiologiques devraient se faire aussi fréquemment que possible, pour assurer la consommation d'une viande hachée saine et sans danger pour le consommateur.

Références bibliographiques

- [1]: **ALAIS.C., LINDEN.G., 1997.** Biochimie alimentaire. 4^{ème} ed. Masson, paris, 1997 : 197, 200.
- [2] : **ALBERTSEN .V.E.,BENOIT .R.,BLONT., 1958.** Hygiène des viandes, 1^{er} ed. paris, 1958 : 448,449.
- [3]:**APFELBAU.M.M., ROMON.M, DUBUS.M., 2004.**Diététique et nutrition. 6 édition, Masson, paris, 2004 : 275.
- [4]:**BERNARD.A.C et HENDERSON.J.A., 1976.** Maladies des bovins: en France agricole, 3^{ème} ed. Avril 2000 : 9, 54, 80, 82.
- [5]:**BLOOD.D.C et HENDERSON.J.A., 1976.** Médecine vétérinaire, ed, vigot frère, paris, 1976 : 1100.
- [6]:**BOURGEOIS.C.M, LEVEAV.J.Y., 1991.** Les techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaire, tome 3: le contrôle microbiologique, 2 Ed, Lavoisier, paris, 1991 : 76, 77, 78, 79, 80.
- [7]: **BOURGEOIS.C.M, MESCLE.J.F et ZUCCA.J., 1996.** Microbiologie alimentaire, tome 1: aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments, 2 ed Lavoisier, paris, 1996 : 332, 336, 337, 340, 341,342.
- [8]:**BOUSSEBOUA.H., 2002.** Élément de microbiologie générale, ed, de l'université mentouri, Constantine (Algérie) Janvier 2002 : 269.
- [9]:**CARERA., 1986.** Les besoins nutritionnelles: toxicologie et sécurité des aliments. TEC et DOC, Lavoisier, 1986 : 9
- [10]:**CHEKIREB.M., 1989.** Mémoire de fin d'étude (Ing) en industrie agro- alim, INATAA, Constantine, test d'hygiène et de fraîcheur des viandes : 57 page.
- [11] : **CHRISTIANE JOFFIN., JOFFIN et JOFFIN., 1999.** Microbiologie alimentaire. 5^{ème} édition Saint-denis,1999 : 21-124
- [12]: **Commission « viande et produits carnés »,** hygiène et technologie de la viande fraîcheur des viande : 57 page.
- [13]:**COUCHOUD.P., 1994.** Les additifs substances indispensables à la maîtrise de l'aliment , ed, Lavoisier, paris, 1994 : 523.
- [14]:**CRISTIAN.D., 2004.** La production des bovins allaitants, 2 éditions, 2004 : volume 1 page.
- [15]:**DELOUIS.J., 1991.** L'inspection de la salubrité des denrées animales ou d'origine d'animal, Diététique et médecine, 1991 : 101.
- [16]:**DRANSFIELD.E., 1994,** tenderness of meat, poultry and fish. In: AM. Pearson et T.R.DUTSON (eds, quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish product, Chapman and hall, lindon: 289, 290.
- [17]:**DRIEUX.H., FERRANDO.R., JACQUOT.R., 1962.** Caractéristiques alimentaires de la viande de boucherie. Vigot frères éditeurs, paris, 1962 : volume 1 page.
- [18]:**DUDOUE.T.C., 2003.** La production du mouton, 2 ed, France agricole, 2003 : 38.
- [19]:**DUMONT.B.L et VALIN.C., 1982.** Hygiène et technologie de la viande fraîche, édition de centre national de la recherche scientifique, paris, 1982 : 77.
- [20]:**DUPIN.H., 1992.** La viande de boucherie dans l'alimentation et nutrition humain, AM, ESF,éditeur, paris, 1992 : 746, 747, 1533.
- [21] : **Encyclopédie WIKIPIDIA 2007 (en ligne),** 2007 disponible sur Internet (http : //Fr.Wikipedia.org/wiki/viande).
- [22]:**EYQUEM.A., ALOUF.J., MONTAGNIER.,** traite de microbiologie médicale, édition Pradel, paris, 1998 : 391.
- [23]:**FAO, 1994.**Abattage, découpe de la viande et traitement ultérieure, FAO Rome, 1994 : 23, 24, 25, 26, 27, 33, 36, 38, 42, 44.

- [24]:FRAYSSE.J.L et DARRE.A., 1990. Produire des viandes, volume 1, Lavoisier, technique et documentation, paris,1990 : 374.
- [25]:FREDOL.E., 2005. Connaissance des aliments, bases alimentaires et nutritionnelle de la diététique, Lavoisier, paris, 2005 : 77, 78.
- [26]:FROUIN.A et JOUDEAU.D., 1982. Les opérations d'abattage. Dans hygiène et technologies de la viande fraîche, Edition. CNRSA, paris, 1982 : 35, 36, 37, 38, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 352.
- [27]:GIRARD.J.P et VALIN.C., 1998. Technologie de la viande et des produits carnés, édition, technique et documentation, Lavoisier, 1998 : 217, 218.
- [28]: GUY.L et ELISABETTE.V., 2001. Microbiologie et toxicologie des aliments: hygiène et sécurité alimentaire, 3^{ème} ed, 2001 : volume 2 pages.
- [29] :HARDY., 1987. Les propriétés physiques du lait maternel premier l'industrie laitière, INARA.CE.P.I.I, paris,1987 :33.
- [30]:IBERRAKEN.M et MAUCHE.K., 2007. Mémoire de fin d'étude (Ing) en contrôle de qualité et analyse, département des sciences alimentaires, les produits carnés, Bejaia, 2007 : 7, 8, 10.
- [31]:JEANTET.R., CROGUENNEC.T., SCHUCK.P, BRULE.G., 2007.Science des aliments, volume 2, Lavoisier, 2007 : 86, 90.
- [32]:JEAN.T., YVONNES.S., RAYMOND.J et HENRI.D., 1984. les aliments, tome 2, 9ème édition revue, paris, 1984 : 58, 61.
- [33]: JOSEPH PIERRE.G., 2003. Microbiologie alimentaire, Dunod paris, 1998 :80, 98 , 114, 157, 211, 265.
- [34]: JOSEPH. G et PIERRE.G. ,1980.Analyse microbiologique dans les industries alimentaire : collection génie alimentaire, les éditions de l'usine, 1980 : 66 page Classification des antibiotiques, Ed. Office de publication universitaire, 1993 : 91.
- [35]:Kezzal K., 1993. Classification des antibiotiques, Ed. office de publication uni = 91.
- [36]:LABADIE.J., 2006. Les écosystèmes microbiens dans les produits carnés, laboratoire de microbiologie, INRA de Clermont-theix-63122-ST Genès, 2006 : 147.
- [37]:LEDERER., 1986. Encyclopédie moderne de l'hygiène alimentaire tome 2, hygiène des aliments, 3 édition, Nauwelaerts F75006, paris, 1986 : 79, 106,107.
- [38]:LEMAIRE.J.R., 1982. Description et caractères généraux des principaux étapes de la filière viande: dans hygiène et technologie de la viande fraîche, édition CNRSA, paris, 1982 : 17, 18, 19, 352.
- [39]:LEMOINE.M., BRIDTTET.M., BRIQUET.M., 2003. Spécification technique applicable aux viandes hachées, (GPEM/DA), 2003 :3, 4, 5,9.
- [40]:MAAS-VANBERKEL.B., VANDEN.BOOGAARD.B., HEIJNEN.C., 2005. la conservation du poisson et de la viande, 1 Ed. AGRODOK 12, 2005 : 100.
- [41]:MANSOUR.N.K., 1996. La santé des viandes et poissons, 1édition. Université, OMERELMOJHTAR.libye, 1996 : 1832.
- [42] : MINISTERE de COMMERCE, 2005. Transformation économique journal el watan.Alger.
- [43]:MOEVLI., 2003. La vente directe de viande bovine: élément d'information et de réflexion, institue de l'élevage, OFIVAL, 2003 : 100.
- [44]:MOHTADJI.C., LAMBALLAIS., les aliments, éd Maloine 203 paris, 1989 : 37, 38, 39, 78.
- [45]:MONIN.G., 1992. Facteurs biologiques des qualités de la viande bovine, INRA prod. SANIM,1991 : 151.
- [46]:MOULLEREAU.H., PARCHER.C., BRION.A., 1995.vade mecum du vétérinaire, 16 Ed paris, 1995 : 107.

- [47] : **NATHAN., 1994.** Les antibiotiques, classification, mode d'action, utilisation thérapeutique. Edition Nothan, paris, 1994 : 90.
- [48] : **NEKKAB.A et TENIOU.A., 2005.** Mémoire de fin d'étude en médecine vétérinaire, Hygiène et qualité de la viande, Alger, 2005 : 01.
- [49]:**OLIVIER.M,** évolution technologique de la filière viande bovine, thèse pour le DOCTORAT vétérinaire, Alger, 1991; PP 26.
- [50] : **OUMOKHTAR.B., KARIB.H., BOUCHRITL.N., ARABA.A., 1998.** Mémoire de fin d'étude en agronomie. Appréciation de la qualité bactériologique de la viande et des abats de tourillons fraîchement abattus dans les abattoirs de Rabat, Actes inst. Argon. Vet.(maroc)1998: 170.
- [51]:**OUNES.D., 2006.** Contrôle de la qualité des viandes rouges: la qualité des viandes et produits carnés, organisé par la D.C.W, Alger, 2006 : 03.
- [52]:**PEARSON.A.M, GRAY.J.I et BREMAND.C.P., 1994.** species-specific flavors and odors. In: A.M. PEARSON et T.R.DUTSON (ed1), quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products, (Chapman and mall, London), 1994: 222, 224.
- [53] : **PETRASSCIENE.D, et LAPIED.L., 1981.** la qualité bactériologique du lait et des produits laitiers. Analyse et tests. Edition V.I.G.O.T. frères.1981 : 124.
- [54]:**RENERRE.M., 1990.**REVIEW: factors involved in the discoloration of beef meat. Int.J. of Food.SCI. technol: 613, 616.
- [55]: **RENERRE.M et LABAS.R., 1987.** Biochemical. Factors influencing. Metmyoglobine formation in beef muscles . meat sci: 151.
- [56]: **ROMAIN.J., THOMAS.C et PIERRE.S et GERARD.B.,2006.**Sciences des aliments, Stabilisation biologique et physicochimique, Volume 1, Lavoisier, paris, 2006 : 60,61,70.
- [57]:**ROSSET.R., 1988.**Autre viandes et produits carnés, Réfrigération et congélation. microbiologie alimentaire. TEC et DOC Lavoisier, 1988 : 237.
- [58]:**ROSSET.R et LIBERT.T.F., 1982.** Les règles d'hygiène envisageables aux différents stades de la filière viande, principe In : hygiène et technologie de la viande fraiche. CNRS, paris, 1982 : 141, 142, 352.
- [59]:**SELSELET.A., 1992.** Technologie des viandes et des poissons. Dep. Techn Alim, Inst, NAT, Forum Sup. Agro, Mostaganem, 1992: 106.
- [60]:**STARON.T., 1979.**Viande et alimentation humaine, APRIA, paris, 1979 : 01.
- [61]:**VIRLIG.E., 2003.** Aliment et boissons-CRDP-France, 2003 : 170.

Annexes

Annexe I :**Milieu de culture:****Eau physiologique stérile à 9 % :**

Nacl	9g
Eau distillée	1000ml

Milieu Giolitti-cantoni:

Treptone	10g
Extrait de viande	5g
Extrait de levure	5g
Chlorure de lithium	5g
Mannitol	20g
Chlorure de sodium	5g
Glycine	1.2g
Pyruvate de sodium	3g
PH= 6,9	

Milieu de Rothe double concentré:

Treptone	40g
Glucose	10g
Chlorure de sodium	10g
Phosphate bipotassique	5.4g
Phosphate monopotassique	5.4g
Azide de sodium	0.4g
PH= 6.8-7	

Bouillon EVA-Litsky :

Peptone	20g
Glucose	5g
Chlorure de sodium	5g
Phosphate dipotassique	2.7g
Phosphate monopotassique	2.7g
Azide de sodium	0.3g
Ethyl-violet	0.5g
PH=7	

Bouillon au sélénite de sodium (SFB) :

Peptone	5g
Lactose	4g
Phosphate disodique	10g
Sélénite acide de sodium	4g
PH=7	

Bouillon nutritif (nitrate de potassium):

Bouillon nutritif	1L
Nitrate de potassium	1g
PH=7. Réparti en tube à essais (6 à 7ml). autoclaver 15 minutes à 120°C	

Milieu OGA (oxytétracycline- glucose- agar) :

Extrait de levure	5g
Glucose	20g
Gélose	16g
Oxytétracycline à 1mg/ml	100ml
PH=7,4	

Milieu V.F (gélose viande de foie) :

Extrait viande foie	10g
Peptone	20g
Extrait de levure	10g
Glucose	5g
Gélose	15g
PH=7.6	

Gélose PCA:

Peptone	5g
Extrait de levure	2.5g
Glucose	1g
Gélose	15g
PH=7	

Gélose HektÖen :

Protéose peptone	05g
Extrait de levure	3g

Chlorure de sodium	5g
Sels biliaires	9g
Citrate de fer ammoniacal	1.5g
Salicine	2g
Lactose	12g
Saccharose	12g
Fushine acide	0.1g
Bleu de bromothymol	0.065g
Agar-agar	14g
PH=7.5	

Milieu gélose nutritif :

Peptone	10g
Extrait de viande	5g
Chlorure de sodium	5g
Gélose	15g
PH=7.2	

Milieu TSI:

peptone	20g
Extrait de levure	3g
Extrait de viande	3g
Chlorure de sodium	5g
Citrate de fer	0.5g
Glucose	1g
Lactose	10g
Saccharose	10g
Hyposulfite de sodium	0.5g
Rouge de phénol	0.025g
Agar - agar	12g
PH=7.3	

Mannitol mobilité :

Peptone trypsine de viande	20g
Agar	4g
Mannitol	2g

Nitrate de potassium	1g
Rouge de phénol à 1%	4ml
PH=7.6-7.8	

Milieu de Muller-Hinton :

Infusion de viande de bœuf	300g
Hydrolysate de caséine	17.5g
Amidon	1.5g
Gélose	17g
PH=7.4	

Réactifs et colorant :**Réactifs de Kovax:**

Paradiméthyl aminobenzaldehyde	1g
Alcool amilyique	15g
Acide chlorhydrique	5ml

Violet de gentiane :

Violet de gentiane	1g
Alcool à 90°C	10ml
Phénol	2g
Eau distillée	100ml

Lugol :

Iode	1g
Iodure de potassium	2g
Eau distillée	100ml

Fuschine de ziehl :

Fushine basique	1g
Alcool éthylique à 90°C	10ml
Phénol	5g
Eau distillée	100ml

Annexe II:

Journal officiel de la république algérienne N° 76

Ministère de l'agriculture et de la pêche

Arrêté interministériel du 19 Jomada Ethania 1420 correspondant au 29 septembre 1999 fixant les règles de préparation et de mise à la consommation des viandes hachées à la demande.

Art2 :

-Les viandes hachées à la demande doivent être préparées sur le champ, à la demande et à la vue du client.

Le découpage à l'avance, en menus morceaux, de pièces de viandes destinées à être hachées à la demande est interdit.

Art 03 :

_ Au sens du présent arrêté, on entend par:

Viandes hachées : Les viandes qui sont soumises à une opération de hachage en fragments ou un passage dans un hachoir à vis sans fin dans un magasin de détail, en vue de leur vente directe au consommateur.

Conditionnement : la protection des viandes hachées, par l'emploi d'une première enveloppe ou d'un premier contenant en contact direct de la denrée.

Emballage: la mise des viandes hachées conditionnées dans un deuxième contenant.

Art 04:

Les viandes hachées à la demande sont préparées exclusivement à partir de viandes bovines, ovines, caprines, camelines et équines, fraîches, saines et exemptes :

- D'abats et de tissus adipeux de réserve;
- De parties aponévrotiques, de chutes, de déchets de parage et de plaies de saignées ;
- De parties tendineuses et de viandes de la tête.

Art 05 :

- Les viandes destinées à la préparation des viandes hachées à la demande, doivent être issues d'animaux abattus au niveau de structures d'abattage contrôlées et agréées, conformément à la réglementation en vigueur.

Art 06 :

- Les viandes destinées au hachage à la demande, doivent être entreposées en chambre froide à une température comprise entre 0°C et 3°C, jusqu'au moment même de leur hachage.

Annexe III : Tableau des antibiotiques :

ANTIBIOTIQUE				Concentration critique µg/ml	Diamètre des zones				
	Dénomination commune	Code	Charge µg/ml		R	I	S		
B-lactamines	Pénicillines	G	Pénicilline G	P	6	0.25-16	<8	8- 28	≥29
		A	Ampicilline	AM	10	4-16	<11	11-16	≥17
			Amoxicilline	AMX	25	4-16	<14	14-20	≥21
			Amoxicilline+A. Clavulanique	AMP	20	4-16	<14	14-20	≥21
			Carbinacilline	CB	100	128	<15		≥15
			Ticarcilline	TIC	75	128	<13		≥13
			Aziocilline	AZ	75	16-128	<10	10-18	≥19
			mézlocilline	MZ	75	8-32	<16	16-20	≥21
			Pipéracilline	PIP	100	16-128	<13	13-19	≥20
		Mécillinam	MEC	25	1-8	<17	17-22	≥23	
		M	Méticilline	DP	5	2	<20	12-17	≥20
	Oxacilline		OX	5	2	<20	12-17	≥20	
	Céphalosporines	I	Cefalotine	CF	30	8-32	<12	12-17	≥18
			Cefaloridine	CD	30	8-32	<12	12-17	≥18
			Cefalexine	CN	30	8-32	<12	15-21	≥18
			Cefazoline	CZ	30	8-32	<12	15-21	≥18
		II	Cefoxitine	FOX	30	8-32	<15	15-21	≥22
			Cefamandole	MA	30	8-32	<15	15-20	≥22
			Cefuroxime	CXM	30	8-32	<15	15-20	≥22
		III	Cefotaxime	CTX	30	4-32	<15	14-20	≥21
			Ceftriaxone	CRO	30	4-32	<15	14-21	≥21
			Cefopérazone	CFP	30	4-32	<14	17-22	≥21
			Cefsulodine	CFS	30	8-32	<14	15-20	≥22
			Moxalactam	MOX	30	4-32	<17	15-16	≥23
		Ceftardime	CAZ	30	4-32	<15	15-16	≥21	
		Aminosides	Streptomycine	S	10UI	8-16	<13	13-14	≥15
			Gentamycine	GM	10	4-8	<14	14-15	≥16
tobramycine	NN		10	4-8	<14	14-15	≥16		
Sixomycine	SIS		10	4-8	<14	14-15	≥16		
Dibekamycine	DKB		10	4-8	<14	14-15	≥16		
Amikacine	AN		30	8-16	<15	15-16	≥17		
Netilmycine	NET		30	4-8	<17	17-18	≥19		
Kanamycine	K		30	8-16	<15	15-16	≥17		
Néomycine	N		30	8-16	<15	15-16	≥17		
Paromomycine	PAR		30	8-16	<15	15-16	≥17		
Phénicolés	chloramphenicol		C	30	8-16	<19	19-22	≥23	
	Thiamphenicol	TP	30	8-16	<19	19-22	≥23		
Tétracycline	Tétracycline	TE	30	4-8	<17	17-18	≥19		
	Oxytétracycline	OT	30	4-8	<17	17-18	≥19		
	Doxycycline	D	30	4-8	<17	17-18	≥19		
	Minocycline	ML	30	4-8	<17	17-18	≥19		

Macrolides	Vrais	Erythromycine	E	15	1-4	<17	17-21	≥22
		Oléandomycine	OL	15	1-4	<17	17-21	≥22
		Spiramycine	SP	100	2-8	<16	16-21	≥22
	Appare ntés	Linomycine	L	15	2-8	<17	17-20	≥21
		Clindamycine	CC	2	2	<15		≥15
		Virginiamycine	SA	15	2	<19		≥19
		Pristinamycine	PR	15	2	<19		≥19
Polypeptides	Bacitracine	B	10	2	<15		≥15	
	Polymyxine	PB	300	2	<15		≥15	
	Colistine	CL	250	2	<8	8-10	≥11	
Nitrofuranes	Furane	FM	20		<14	14-16	≥17	
Sulfamides	Sulfamide	G	30	100-350	<12	12-16	≥17	
	Trimethoprime- Sulfamides	SXT	20	2-8	<10	10-16	≥15	
Quinolones	A.nalidixique	NA	30	8-16	<15	15-10	≥20	
	A.pipémidique	PI	20	8-16	<14	14-10	≥19	
	Pefloxacine	PEF	5	1-4	<16	16-21	≥22	
Rifamycines	Rifampicine	RA	30	4-16	<14	14-18	≥19	
Divers	A.fusidique	FA	10	2-16	<15	15-21	≥22	
	Nitroxoline	NI	20	8-16	<17	17-18	≥19	
	Fosfomycine	FFL	50	32	<14		≥14	
	Novobiocine	NB	30	2-16	<16	16-22	≥23	
	vancomycine	VA	30	20	<11		≥11	

Présenté par :
Boudjellal Khadidja
Mati Nour el houda

Date de la soutenance : 02 Juillet 2009
Dirigé par : Dr.Boudjerda.J

Thème : Contrôle de la qualité microbiologique de la viande hachée préparée et commercialisée localement

Résumé

Afin d'étudier la qualité microbiologique des viandes hachées en vrac dans la wilaya de Jijel, on a réalisé 20 prélèvements répartis en trois zones : Est, Ouest, Centre.

Les résultats d'analyse indiquent la présence d'une flore totale mésophile, des levures et moisissures et des coliformes.

La recherche des germes pathogènes dans les différents échantillons analysés a permis d'isoler et d'identifier 10 *Streptocoques* et 8 *Staphylocoques* de plus l'absence des *Salmonelles* et des *Clostridium Sulfite réducteurs*.

Les tests de sensibilité aux antibiotiques révèlent une sensibilité envers : SP. S. C. CTX. AMX et RA.

A partir des résultats obtenus, la viande hachée est considérée comme acceptable, vue que le nombre des germes retrouvés reste inférieur aux normes appliquées en Algérie.

Mots clés : Qualité microbiologique, viande hachée, Sensibilité, antibiotique.

Summary

In order to study the microbiological quality of minced meat in bulk in the wilaya of Jijel, we realized 20 taking divided into three zones: east, west, central.

The analytical results indicate the presence of total mesophilic flora, yeasts and molds, and coliformes.

The research of the pathogenic germs in the different samples analyzed made it possible to isolate and identify 10 *Streptococci* and 8 *Staphylococci* with the absence of *Salmonella* and *Clostridium Sulfite-reducers*.

The tests of sensibility to antibiotics reveal sensibility to : SP, S, C, CTX, AMX and RA. From the obtained results, the minced meat is considered as acceptable, because the number of germs is lower than the standards applied in Algeria.

Key words: Microbiological quality, chopped meat, Sensibility, antibiotic.

ملخص:

من اجل دراسة النوعية الميكروبيولوجية للحوم المفرومة في ولاية جيجل قمنا بإجراء 20 عينة مقسمة على 3 مناطق: الشرق، الغرب و الوسط. نتائج التحاليل تشير إلى وجود بكتيريا ميزوفيلية كلية، فطريات و خمائر وبكتيريا الأمعاء.

البحث عن الجراثيم الممرضة في مختلف العينات المحللة سمح لنا بعزل و تشخيص 10 *Streptocoques* و 8 *Staphylocoques* ونلاحظ أيضا غياب *Salmonella* و *Clostridium Sulfite-réducteurs*.

نتائج تأثير المضادات الحيوية على البكتيريا كشفت أن هذه الأخيرة حساسة: *RA, AMX, CTX, C, S, SP*.

من خلال النتائج المحصل عليها تعتبر هذه اللحوم المفرومة ذات جودة مقبولة نظرا لأن عددها يبقى أقل من المعايير المطبقة في الجزائر. **كلمات المفتاح:** النوعية الميكروبيولوجية، اللحوم المفرومة، حساسة، المضادات الحيوية.