



République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université de Chikh Larbi Tébessi –Tébessa-

Faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de la vie

Mémoire de MASTER

Domaine : sciences de la nature et de la vie

Filière : sciences biologiques

Option : Microbiologie Appliquée

Thème :

Identification des bactéries isolées à partir des aliments d'origine animal

Présenté par :

BOUMAAGOUDA Noussaiba

TAIBI Imen

Devant le jury :

Mme . M .DEBABZA	MCA	Université de Larbi Tébessi	Présidente
Mme .S .SMAALI	MCA	Université de Larbi Tébessi	Rapporteuse
Mme . M .BEN HADJ	MCA	Université de Larbi Tébessi	Examinatrice

Date de soutenance : 13/06/2022

Promotion de :2021/2022

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Start with

Bismillah

Remerciements

En premier lieu et avant tous nous tenons à exprimer nos
remerciements

au bon « **DIEU** » qui nous a entouré de sa bien veillance
et nous a renforcé

avec le courage et la force pour avoir mené ce travail.

Nous remercions très sincèrement les membres de jury :

Dr.DEBABZA Manel comme présidente ,

et **Dr.BENHADJ Mabrouka** comme examinatrice

pour nous avoir fait l'honneur d'évaluer notre travail.

Nous exprimons notre profonde gratitude à notre
encadreur

Dr.SMAALI Saoussene pour avoir accepté de nous
suivre, et nos plus vifs remerciements pour son soutien, sa
patience, ses conseils judicieux, pertinents,

et sa sympathie dont elle nous a fait preuve tout au long
de l'élaboration de ce travail.

Nous remercions aussi la belle femme **ASSAL Naoual** ,
la collègue au direction de commerce pour son aide et sa
gentillesse.

Et finalement à tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin

à accomplir ce travail nous vous disons **Merci**.

Dédicace

A l'aide de « **DIEU** » tout puissant, qui a tracé le chemin de ma vie, j'ai pu réaliser ce travail
que je dédie :

A ma mère « **RADIA** ». À celle qui ma donnée le gout de la vie .
et à mon père « **RACHID** ». A la lumière de mes yeux .
A mes chères parents qui n'ont jamais cessés de me chérir et de me soutenir
durant toutes mes années d'études .
Vous êtes ma fierté et mes amoureux , je vous-aime trop .
Que le Dieu Tout Puissant vous donnez une longue vie.

A mon frère « **ANAS** » . mon amour et mon jumeau ,et à ma chère petite sœur « **GHOUFRA**».

Les mots ne suffisent pas pour exprimer l'amour et l'attachement
que je porte pour vous mes anges, je vous souhaite tout le bonheur et le succès .

A ma belle encadreuse « **SMAALI.S** » ,Merci pour votre aide , votre gentillesse ,
votre générosité , et vos encouragement.

Je vous souhaite un avenir plein de joie , de bonheur , et de réussite .

A mon amie et ma binôme «**IMAN**» . pour son soutien et pour les beaux souvenirs.

A mon ange « **CHOUCHOU** » et ma belle « **SARSOURA** » , mes amies et ma moitié.

A toute **la promotion 2021/2022** et spécialement notre groupe de recherche chez
Dr.SMAALI

Merci pour tout les beaux moments et les belles souvenirs au laboratoire 1.

A tous ceux et celles qui me sont chers.

Merci à vous tous.

Noussaïba

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à:

ALLAH qui m'a aidé le long de ma vie et surtout mes études.

A mes très chers parents : **MOUHAMMED** et **AKILA**, la lumière de ma vie :

A mon père, l'homme qui a payé des années d'amour et de sacrifices,

le prix de ma façon de penser :

aucune dédicace ne saurait exprimer l'estime,

le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour lui.

A ma mère le soleil de mon jour et l'étoile de mes soirées, à la femme qui m'a encouragé,
aidé dans le chemin de ma vie que Dieu la garde pour nous tous...pour toujours.

A mes chères sœurs : **MALEK** et **Wafa** , son épouse **ZAKI** et Mon neveu **RAID**

A mes adorables frères : **ABDALLAH**, **AYMEN**, **ABDERRAOUF** et **KOUSSAI**

Je vous souhaite une vie pleine du succès, de santé et de joie. Que Dieu vous garde.

A ma grande mère et mes tantes, à mes cousines et cousins.

A mon beau oncle **MOUHAMMED**

À tous la famille

A mon encadreur **SMAALI.S** merci pour son effort, sa patience, son soutien moral, sa gentillesse .

A ma chère binôme **NOUSSAIBA**

À ma plus belle cousine et sœur **SARA**

A mes chères amies et sœurs avec qui j'ai passé de merveilleux moments

"SARAH, ASSMA, ABIR, DJIHAN, CHAIMA, SAOUSSEN, SONIA, CHAIMA"

À tous mes collègues de ma promotion Microbiologie.

IMEN

Imene

Résumé

Le lait et la viande sont considérés comme des aliments de base dans l'alimentation des êtres humains. Cependant, ils peuvent être responsables de plusieurs maladies d'origine alimentaire. L'objectif de ce travail est l'identification des bactéries isolées des aliments d'origine animale. Il a porté sur 31 échantillons de lait cru, 8 échantillons de viande rouge et 8 échantillons de viande blanche collectés de la ville de Tébessa. Le prélèvement de ces échantillons, l'isolement et l'identification des bactéries ont été réalisés selon les méthodes microbiologiques usuelles.

Les résultats obtenues ont assuré la dominance des *Entérobactéries* dans le lait par 52,38%. Les *Staphylococcus* sont présent par 26,20% . la présence des *streptococcus* par 19,05%. Et un pourcentage bas des *Moraxellaceae* 2,38%.

Dans la viande rouge la dominance a été pour les *Staphylococcus* par 38,46% , suivi par les *Bacillaceae* 23,07% , les *Moraxellaceae* 23,07% , et les *Entérobactéries* par 15,38% . la viande blanche contient 75% des *Entérobactéries* et 25% des *streptocoques*.

Le respect des bons conditions d'hygiènes dans toutes les étapes de préparation de ces aliments réduit possibilités d'avoir des maladies d'origine alimentaire.

Mots clés : Lait cru, Viande , bactériologie , maladies alimentaire .

ملخص

يعتبر الحليب واللحوم من الأطعمة الأساسية في النظام الغذائي البشري. ومع ذلك ، يمكن أن يكونوا مسؤولين عن العديد من الأمراض المنقولة بالغذاء. الهدف من هذا العمل هو التعرف على البكتيريا المعزولة من الغذاء من أصل حيواني. وتضمنت 31 عينة من الحليب الخام و 8 عينات من اللحوم الحمراء و 8 عينات من اللحوم البيضاء. تم جمعها من مدينة تبسة. تم أخذ العينات والعزل والتعرف على البكتيريا و فُعال لطرق الميكروبيولوجية المعتادة. أكدت النتائج المتحصل عليها هيمنة البكتيريا المعوية على اللبن بنسبة 52.38%. تتواجد المكورات العنقودية بنسبة 26.20%. وجود المكورات العقدية بنسبة 19.05%. ونسبة منخفضة من الموراكسيلاسيا 2.38%. في اللحوم الحمراء كانت الغلبة للمكورات العنقودية بنسبة 38.46% ، تليها العصيات بنسبة 23.07% والموراكسيلاسيا 23.07% والبكتيريا المعوية بنسبة 15.38%.

تقلل الظروف الصحية الجيدة في جميع مراحل إعداد الطعام من احتمالية الإصابة بالأمراض المنقولة عن طريق الأغذية. الكلمات المفتاحية: لبن خام ، لحوم ، جراثيم ، أمراض غذائية

Abstract

Milk and meat are considered staple foods in human diets. However, they can be responsible for several foodborne illnesses. The objective of this work is to identify bacteria isolated from food of animal origin. It included 31 samples of raw milk, 8 samples of red meat and 8 samples of white meat collected from the city of Tébessa. The sampling, isolation and identification of the bacteria were carried out according to the usual microbiological methods.

The results obtained ensured the dominance of Enterobacteria in milk by 52.38%. The Staphylococcus are present by 26.20%. the presence of streptococcus by 19.05%. And a low percentage of Moraxellaceae 2.38%.

In red meat, the predominance was for Staphylococcus by 38.46%, followed by Bacillaceae 23.07%, Moraxellaceae 23.07%, and Enterobacteria by 15.38%.

Good hygienic conditions at all stages of food preparation reduce the likelihood of foodborne illness.

Keywords: Raw milk , Meat , Bacteriology , Food diseases .

Liste des tableaux

N° de tableau	Titre	Page
Tableau 1	Composition standard du lait (masse volumique de 1,035 kg/dm ³)	3
Tableau 2	Effectif animal (ovin, bovin, caprin, camelin) de la wilaya de Tébessa	21
Tableau 3	Les abattoirs et les tueries de la wilaya de Tébessa	23
Tableau 4	Répartition des échantillons selon l'origine	24
Tableau 5	Répartition des prélèvements du lait et de viande	33
Tableau 6	Répartition de bactéries selon les types des souches	35
Tableau 7	Répartition des bactéries isolées selon la famille	36

Liste des figures

N° de Figure	Titre	page
Figure01	Etapes d'identification des bactéries dans la viande et le lait	25
Figure02	Préparation des suspensions de viande	26
Figure03	Préparation des boîtes de cultures	26
Figure04	Ensemencement du lait et de viande	27
Figure05	Ensemencement sur Chapman et HK	27
Figure06	Incubation des boîtes pour la purification	28
Figure07	Aspect macroscopique (Chapman ,Hektoen)des échantillons	28
Figure08	Bacilles roses (G-)	29
Figure09	Cocci violet (G+)	29
Figure10	Test catalase (résultat positive)	29
Figure11	Les étapes de test Coagulase	30
Figure12	Résultat positive de test coagulase	30
Figure13	Test oxydase (résultat positive)	31
Figure14	Répartition des prélèvements du lait cru et de viande %	34

Liste des annexes

N° l'annexe	Titre
Annexe 1	Matériels
Annexe 2	Coloration de Gram
Annexe 3	Tableau de lecture de la galerie miniaturisée Api 20E (BioMérieux SA)

Liste des abréviations

GN : gélose nutritive

SCN : *Staphylocoque* à coagulase négatif

SCP : *Staphylocoque* à coagulase positif

S.aureus : *Staphylococcus aureus*

API 20E: Analytical profile index 20E (E= *Entérobactéries*)

ATB: Antibiotique

HK : Hektoen

FAO : Food and Agriculture Organization

Aw : activité d'eau

rH : potentiel d'oxydoréduction

C° : degré Celsius

DSA : direction de service agricole

DCT : direction de commerce Tébessa

G+ : Gram positif

G- : Gram négatif

E.Coli : *Escherichia Coli*

Kg : Kilo gramme

g : gramme

pH : potentiel hydrogène

MA : maladie alimentaire

UHT : Upérisation à haute température

ONS : office national des statistiques

% : pourcentage

STEC : Shiga toxin producing *E.coli*

STx : Shiga toxine

H₂S : sulfure d'hydrogène

LDC : lysine décarboxylase

TDA : Tryptophane désaminase

VP : Voges-Proskauer

IND : indole

ADH : arginine d'hydrolase

ODC : ornithine décarboxylase

BLA: Bovin laitier amélioré

BLL: Bovin laitier local

BLM: Bovin laitier importé dit moderne

Plan de travail

Résumé

Table des matières

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des annexes

Liste des abréviations

Partie bibliographique

Introduction.....	1
1-Lait.....	3
1-1-Composition du lait	3
1-2- Microbiologie du lait.....	3
1-2-1-Flore originelle.....	4
1-2-2-Flore de contaminatio.....	4
1-3-Sources de contamination du lai.....	5
1-4- Principaux facteurs influençant la croissance des germes dans le lait.....	5
1-4-1-Le pH.....	5
1-4-2-L'activité d'eau (aw)	5
1-4-3-Le potentiel d'oxydoréduction (potentiel redox.....	6
1-4-4- La composition en nutriments.....	6
1-4-5-Le système antimicrobiens.....	6
1-5-Techniques de stérilisation du lait.....	7

1-5-1-La pasteurisation.....	7
1-5-2-L'ébullition.....	7
1-5-3-L'upérisation à haute température « UHT ».....	7
1-5-4-La microfiltration.....	8
2-Viande.....	9
2-1-Composition des viandes	9
2-2-Hygiène des viandes.....	9
2-2-1-Contamination avant l'abattage (ante mortem)	9
2-2-2-Contamination après l'abattage (poste mortem) ...	10
2-3- Facteurs influant sur la prolifération microbienne dans la viande.....	10
2-3-1-Facteurs intrinsèques.....	10
2-3-2-Facteurs extrinsèques.....	11
3- Bactéries qui contaminent les aliments d'origine animal.....	12
3-1- <i>Acynetobacter</i>	12
3-2- <i>Bacillus</i>	12
3-3- <i>Brucella</i>	13
3-4- <i>Compylobacter</i>	13
3-5- <i>Clostridium</i>	13
3-6- <i>Staphylocoque</i>	14
3-7- <i>Streptocoque</i>	14
3-8- <i>Listeria</i>	14
3-9- <i>Mycobactérie</i>	15
3-10- <i>Salmonella</i>	15
3-11- <i>Escherichia Coli</i>	15
3-12- <i>Shigella</i>	16
3-13- <i>Klebsiella</i>	16
3-14- <i>Entérocoque</i>	16
4- Maladies bactériennes d'origine alimentaire.....	17
4-1-Les toxi-infections alimentaires vrais.....	17

4-1-1-Les intoxications.....	17
4-1-2-Les intoxications.....	18

Partie expérimentale

I-Cadre et objectif d'étude.....	21
II-Matériels et méthodes.....	21
II-1-Présentation de lieu d'étude.....	21
II-1-1-Localisation géographique.....	21
II-1-2-Production animal.....	21
II-1-3-Production du lait.....	22
A-Milk Tébessa.....	22
B-El marai+.....	22
II-1-4-Production du viande.....	22
II-2-1-Prélèvement.....	24
II-2-2-Etude bactériologique.....	24
II-2-2-1-Isolement.....	26
II-2-2-2-Purification.....	28
a-Examen macroscopique.....	28
b-Examen microscopique.....	28
II-2-2-3-Identification.....	29
a-Test catalase.....	29
b-Test coagulase.....	30
c-Test oxydase.....	30
d-La galerie classique Api20E.....	31
III- Résultats et discussion.....	33
III-1-Répartition des échantillons.....	33

III-2-Résultats d'analyse bactériologique.....	34
III-3-Répartition des bactéries selon le type des souches isolées.....	35
III-4-Répartition des bactéries isolées selon la famille.....	36
Conclusion.....	39
Les références	
Les annexes	

Introduction

Les aliments d'origine animal sont tous les produits issus du corps d'un animal, ils sont généralement : le lait, les œufs, le miel, les aliments élaborés à base de viande ou de poisson (Prache et al.,2020).

Ils jouent un rôle vital dans la satisfaction des besoins alimentaires des populations dans le monde , cela est dû à la richesse de ces aliments en éléments nutritives nécessaires à la formation de corps humains tels que : les protéines , Les vitamines , Les acides aminés , Les lipides , Les éléments minéraux et les glucides (Prache et al.,2020).

Parmi ces aliments , le lait est considéré comme le premier aliment de l'homme ; est le seul à pouvoir revendiquer en tout temps et tous lieux le statut d'aliment universel, au moins pour la première partie de la vie de l'être humain (Onurlubaş et Yılmaz ,2013) , sa composition équilibrée en nutriments de base et sa richesse en vitamines et en minéraux le donne une place nutritionnelle dans l'alimentation quotidienne de la population (Learoussy,2020).

De point de vue microbiologique, le lait est considéré comme substrat instable car il constitue un milieu de culture favorable à la prolifération d'une flore microbienne variée. Provenant des mauvaises conditions d'hygiène de la traite ainsi qu'à l'état sanitaire de l'animal(Kherzat ,2007). Plusieurs germes tels que les levures et moisissures, surtout les bactéries, sont responsables de l'altération de la qualité hygiénique des produits laitiers. Par exemple, les *salmonelles*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* et *Escherichia coli* (Coulibaly et al., 2015), pouvant causer des maladies graves telles que la brucellose, la tuberculose ou la listériose. Le traitement thermique du lait, avec la pasteurisation puis la stérilisation, a permis de réduire sensiblement l'incidence des maladies dues à la consommation de lait (Claeys et al., 2013).

A coté du lait , on trouve la viande qui présente une source importante de nutriments car elle est riche en protéines, en acides aminés, en minéraux et vitamines, relativement aux besoins de l'homme (Adzitey et al., 2015) , sa richesse par ces gammes des éléments nutritives le rend un aliment indispensable pour une alimentation équilibrée ,Cependant et en raison même de ses qualités nutritionnelles, la viande a été traditionnellement considérée comme le véhicule d'un nombre conséquent de maladies d'origine alimentaire se déclarant chez l'homme à cause de

plusieurs germes qui peuvent le contaminer par exemple : *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Campylobacter spp*, et *Yersinia enterocolitica* (Sadoud,2017).

La transmission des bactéries de ces aliments peut être la cause de différentes maladies d'origine alimentaire par exemple : les toxi- infections , les intoxications, et les intoxications. Ces maladies ont des symptômes sévères qui peuvent aller jusqu'à la mort selon la dose infectante .

La transmission de ces derniers renforce aussi sa résistance aux antibiotiques qui constitue une menace majeure pour la santé publique (Boer et *al.*,2009)

Donc , il est plus que nécessaire d'étudier les risques de contamination microbienne des aliments d'origine animale dans les abattoirs et les lieux d'élevage pour éviter les maladies d'origine alimentaires.(Prache et *al.*,2020)

L'objectif de ce travail est l'isolement et l'identification des bactéries à partir du lait cru et de viande blanche et rouge vendus dans les laitières , les fermes et les boucheries de la wilaya de Tébessa.

Notre manuscrit est reparti en deux parties, initiées par une synthèse bibliographique sur le lait et la viande , en parlant des bactéries responsables des différentes maladies alimentaires , la seconde partie sera consacrée à la partie expérimentale qui contient les parties : matériels et méthode , résultat , discussion

Partie

bibliographique

1-Le lait

Le lait est un liquide de sécrétion des glandes mammaires, glandes spécifiques des mammifères, sécrété normalement par la femelle pour la nourriture des petits après la mise bas (Kabir, 2015).

1-1-Composition du lait :

Le lait contient des nutriments essentiels est une source importante d'énergie alimentaire, de protéines de haute qualité et de matières grasses. Le lait peut apporter une contribution significative aux besoins nutritionnels recommandés en calcium, magnésium, sélénium, riboflavine, vitamine B12 et acide pantothénique (FAO, 2010).

Selon Favier(1985), le lait est une source importante de protéines de très bonne qualité, riches en acides aminés essentiels, tout particulièrement en lysine qui est par excellence l'acide aminé de la croissance. Ses lipides, caractérisés par rapport aux autres corps gras alimentaires par une forte proportion d'acides gras saturés. Ils véhiculent par ailleurs des quantités appréciables de cholestérol et de vitamine A ainsi que de faibles quantités de vitamine D et E.

Tableau 1 . composition standard du lait (masse volumique de 1,035 kg/dm³)(Joffin Et Joffin, 2010)

Composants	Pour 1 dm ³
Eau	900g
Lactose	50g
Lipides	35g
Protéines	30g
Ions minéraux	9g
Vitamines	Traces

1-2- Microbiologie du lait

Les microorganismes du lait sont répartis selon leur importance en deux grandes classes à savoir, la flore endogène ou originelle et la flore contaminant. Cette dernière est subdivisée en deux sous classes : la flore d'altération et la flore pathogène (Vignola, 2002).

Les microorganismes principalement présents dans le lait sont les bactéries. Mais, on peut aussi trouver des levures et des moisissures, voire des virus. De très nombreuses espèces bactériennes sont susceptibles de se développer dans le lait dans lequel elles trouvent un excellent substrat nutritif (Billon et *al.*, 2009).

1-2-1-Flore originelle

Lorsque le lait provient d'un animal sain et qu'il est prélevé dans des conditions aseptiques il devrait contenir moins de 10000 germes/ml (Cuq, 2007). La flore indigène des produits laitiers se définit comme l'ensemble des micro-organismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis. Ces micro-organismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation, la race et d'autres facteurs. Les genres dominants de la flore indigène sont principalement des micro-organismes mésophiles tel que le *Lactobacillus*, le *Streptococcus* (Guiraud, 2003).

1-2-2- Flore de contamination

La flore de contamination est l'ensemble des microorganismes contaminant le lait de la récolte jusqu'à la consommation. Elle peut se composer d'une flore d'altération, qui causera des défauts sensoriels ou qui réduira la durée de conservation des produits telle que les Coliformes et les *Clostridium*, et d'une flore pathogène dangereuse d'un point de vue sanitaire telle que *Staphylocoques* et *Clostridium* (Essalhi, 2002)

- Flore d'altération

La flore d'altération exploite des défauts sensoriels (goût, d'arôme), ou qui réduira la durée de conservation des produits laitier. La flore d'altération comporte trois genres : les coliformes, les levures et les moisissures (Essalhi, 2002).

- Flore pathogène

La flore pathogène fait partie de la flore qui contamine le lait. Les bactéries pathogènes pour l'homme peuvent être présentes dans le lait cru, ou dans les produits laitiers qui en dérivent. Elles sont capables de provoquer des malaises chez les personnes qui consomment ces produits. Les bactéries les plus importantes de cette flore pathogène sont le plus souvent mésophiles (Guiraud, 2003) et les principaux microorganismes pathogènes associés aux produits laitiers sont : *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*

Escherichia coli, *Campylobacter jejuni*, *Shigella sonnei* et certaines moisissures (Vignola , 2002).

1-3- Sources de contamination du lait

Le lait est généralement contaminé par une grande variété de microorganismes d'origine diverse. Cette contamination peut provenir de l'animal (intérieur ou extérieur de la mamelle), de l'environnement (sol, atmosphère, eau ...), des matériels servant à la collecte du lait (machines à traire , filtre, de récipient divers) et aussi de l'homme. Certains microorganismes constituent un danger pour la consommation du lait cru ou de produits fabriqués avec du lait cru. D'autres sont seulement des agents d'altération de ces produits , ils dégradent les composants du lait en donnant des produits de métabolisme indésirable (Guiraud., 1998 ; Joffin et Joffin ,2010). Le lait contient peu de micro-organismes lorsqu'il est prélevé dans des bonnes conditions à partir d'un animal sain(moins de 5000 germes/ml) (Larpent , 1997). Le lait cru peut être contaminé par différents microorganismes avant, pendant et après la traite.

1-4- Principaux facteurs influençant la croissance des germes dans le lait

La croissance des micro-organismes peut être influencée par divers facteurs du milieu ou de l'environnement, comme le pH, la température, la quantité d'eau libre, la concentration en nutriments, la présence de substances antimicrobiennes. Les interactions entre micro-organismes vont également intervenir (Cécile,2011)

1-4-1-Le pH

La grande majorité des bactéries et champignons ont la capacité de se développer à un pH proche de la neutralité, correspondant à celui du lait ou à celui trouvé à la surface de fromages à croûte lavée par exemple (pH 6,5 à 7).(Cécile ,2011)

1-4-2-L'activité de l'eau (aw)

Elle correspond à la quantité d'eau libre dans un milieu, et donc disponible pour le développement des micro-organismes. La valeur théorique de l'AW peut varier de 0 (milieu totalement sec) à 1 (eau pure). Tous les micro-organismes n'ont pas les mêmes exigences vis-à-vis de l'aw (rôle par exemple en début d'affinage des fromages). Lorsque les valeurs

sont supérieures à 0,95 (cas des pâtes fraîches, des pâtes molles et de certaines pâtes pressées), l'*a_w* a peu d'effet sur les micro-organismes. En dessous de 0,91 (cas des fromages à pâte dure), la plupart des bactéries voient leur croissance inhibée. (Cécile ,2011)

1-4-3-Le potentiel d'oxydoréduction (potentiel redox)

Il résulte d'un équilibre déterminé par la présence dans le lait de réducteurs et d'oxydants et peut influencer le développement des microorganismes selon leur besoin en oxygène : aérobies stricts (oxygène indispensable, ex : *Pseudomonas*, moisissures), micro aérophiles (faible taux d'oxygène requis, ex : *Lactobacillus*, *Streptococcus*), aéro anaérobies facultatifs ou aérotolestants (oxygène facultatif, ex : *coliformes*, *staphylocoques*), anaérobies stricts (oxygène toxique, ex : *Clostridium*). Ainsi certains micro-organismes se développeront mieux (voire uniquement) à la surface des fromages (en contact avec l'oxygène, comme beaucoup de bactéries corynéformes) qu'au cœur, alors que d'autres auront un comportement inverse (exemple : bactéries propioniques). (Cécile ,2011)

1-4-4-La composition en nutriments

Le lait est composé de lactose, d'une grande variété de vitamines, minéraux, acides aminés, protéines, matières grasses... disponibles pour le développement des micro-organismes mais dont la nature et les concentrations peuvent varier dans le temps et en fonction des pratiques d'élevage. Les micro-organismes qui possèdent les systèmes adéquats pour utiliser ces composés seront avantagés par rapport aux autres. (Cécile,2011)

1-4-5-Les systèmes antimicrobiens

Dans le lait, des systèmes inhibiteurs, naturels ou non, peuvent agir sur les micro-organismes. Certains sont liés à la composition physicochimique du lait (lactoferrine, acides gras libres, système lactoperoxydase-thiocyanate-peroxyde d'hydrogène) ou à l'état immunitaire de l'animal (anticorps, cellules). D'autres sont des bactériocines, substances produites par certains germes qui vont inhiber, spécifiquement ou pas, d'autres germes. Des inhibiteurs, liés à des pratiques à proscrire peuvent aussi être présents (ATB , résidus de produits de nettoyage/désinfection).(Cécile,2011)

1-5-Techniques de stérilisation du lait

Le but de ces traitements est la destruction plus ou moins complète des microorganismes pathogènes présents dans le lait. Les techniques sont nombreuses :

1-5-1-La pasteurisation

La pasteurisation est un traitement thermique à des températures comprises entre 60 et 100°C utilisée pour détruire la totalité des micro-organismes pathogènes non sporulés et pour réduire la flore végétative présente dans le lait. C'est une méthode de conservation limitée dans lequel le produit doit être conditionné hermétiquement (avec ou sans atmosphère modifiée ou sous vide) et réfrigéré (le produit pasteurisé doit être conservé à +4°C de quelques jours à quelques semaines) (Chillet ,2008)

Selon Joffin et Joffin (2010), la basse pasteurisation (chauffage à 63 °C, 30 minutes) utilisée dans les fromageries. Et la haute pasteurisation (chauffage à 72 à 75 °C, 15 secondes, ou à 95 °C, quelques secondes) utilisée pour les laits de consommation.

1-5-2- L'ébullition

Elle est surtout ménagère et assure la mort des bacilles tuberculeux lorsqu'elle est suffisamment prolongée, ou d'autres bactéries pathogènes qui peuvent contaminer le lait pasteurisé. L'ébullition est utile pour le lait cru pour éviter tout risque, mais elle altère les caractéristiques de goût et de saveur du lait (Joffin et Joffin ,2010).

1-5-3-Upérisation à haute température « UHT »

Le lait obtenu par la technologie UHT est le plus répandu. Lait UHT (Upérisation à Haute Température ou Ultra-High Température): lait chauffé à minimum 135°C pendant quelques secondes, permettant de détruire tout micro-organisme, spore viable ou toxines. Il s'agit ici d'un traitement de stérilisation(José, 2014).

Le lait peut être conservé quelques mois et à température ambiante. L'altération du goût et de la saveur est moindre que dans l'ébullition prolongée (José, 2014).

1-5-4-La microfiltration

Elle est issue d'une technique relativement nouvelle qui permet de conserver le lait pendant 2 à 4 semaines au frigo. En effet, la filtration permet de retenir plus de 99 % des bactéries parmi lesquelles les bactéries pathogènes. Le lait microfiltré se conserve 7 jours (Renard, 2014).

2- Viande

Les viandes sont toutes les parties comestibles (les tissus musculaires associés à du gras, des nerfs et du sang, ainsi que la triperie et les abats). provenant d'animaux de boucherie: bovine, ovine, caprine, porcine, volailles domestiques , lapins domestiques (Joffin et Joffin ,2010).

2-1-Composition du viandes

La viande est composée d'eau, de lipides, de protéines, d'éléments minéraux et d'une petite quantité de glucides. La teneur en eau est inversement liée à la teneur en lipides (Ratsimba , 2017).

La viande se caractérise par une grande hétérogénéité. Elle est constituée essentiellement de faisceaux musculaires entourés par un tissu conjonctif, auxquels s'ajoutent du tissu adipeux, fibres nerveuses et des vaisseaux sanguins (Hui, 2012 ; Lakehal, 2018).

2-2- Hygiène des viandes

La viande saine ne renferme pas de microorganismes, c'est un aliment hautement périssable en raison de la teneur en eau élevée et de la richesse en nutriments qui favorisent la croissance et la multiplication des microorganismes. La présence de certains de ces organismes dans la viande peut la rendre toxique et impropre à la consommation humaine (Ogbonnaya et Imodiboh, 2009 ; Apata et *al.*, 2013).

La présence de microorganismes dans la viande peut avoir plusieurs origines :

2-2-1- Contamination avant l'abattage (ante mortem):

La contamination ante mortem est 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 des animaux apparemment sains hébergent notamment dans leur tube digestif des germes dangereux, en particuliers des *salmonelles* qui lors d'agressions passent dans le muscle (mauvaise conditions d'abattage, accident, traumatisme . (Bourgeois,1996 ;Guiraud,1998)

2-2-2- Contamination après l'abattage (poste mortem) :

L'essentiel des germes est apporté au cours de l' abattage (contamination agonique) et au cours de la préparation de la carcasse (contamination post mortem) par l'environnement : matière fécale, peau, instruments, manipulateurs, etc. (Bourgois ,1996)

Par sa composition, la viande, pauvre en glucides et riche en protéines, est un bon milieu de culture pour les microorganismes protéolytiques (Bourgois ,1996)

Le hachage et l'attendrissage de la viande sont des transformations favorisant la multiplication des microorganismes parce qu'ils sont alors introduits dans la structure même des tissus (Ait abdelouahab, 2008).

2-3- Facteurs influant sur la prolifération microbienne dans la viande

Les facteurs de la croissance microbienne dans la viande sont notamment l' a_w , le rH, le pH, la température :

2-3-1-Facteurs intrinsèques

-Activité de l'eau« a_w »

Elle mesure la disponibilité en eau du milieu dans lequel se trouve la microflore. En effet plus l' a_w du milieu est élevée, c'est-à-dire proche de 1, plus la microflore est intense

L' a_w de la viande fraîche est de 0,98-0,99 qui est favorable à la multiplication de toutes les espèces microbienne (Bourgois et Mescle,1996).

- Le pH

Le pH diminue après l'abattage (transformation du glycogène en acide lactique),lorsque l'animal est fatigué ou bien épuisé ,la réserve de glycogène est faible donc la diminution de pH ne se produit pas. le pH élevé est favorable à la prolifération des bactéries tandis qu'à pH bas , elle est ralentie et meme inhibée pour certaines espèces (Abdelbaki ,2010).

-Potentiel d'oxydoréduction

Après la mort, le muscle ayant des réserves en oxygène présente un « rH » profond élevé et positif qui est favorable à la multiplication des germes aérobies.

En suite, les réserves en oxygène n' étant plus renouvelées par le sang, le «rH» profond diminue très rapidement. Il devient négatif. Les conditions réductrices ainsi créées dans la profondeur de la viande sont favorables au développement des germes anaérobies de putréfaction (Bourgois et Mescle,1996 ; Abdelbaki,2010).

-L'humidité

Cette humidité présente sur la surface de viande rend la paroi de viande plus perméable et donc, l'entrée facile des microorganismes sur tout les bactéries et les moisissures (Bourgois et Mescle ,1996)

2-3-2-Facteur extrinsèque :

-Température

En règle général, les germes se multiplient d'autant plus lentement que la température est plus basse. Nous notons les paliers suivants :

- + 10°C : Arrêt de la toxinogénèse de *Clostridium botulinum*.
- +3°C : Arrêt de tout risque de nocivité liée à la croissance des germes ou à l'élaboration de toxine .
- 0°C : température souhaité pour la conservation des viandes.
- 1 0°C- 1 8°C : Croissance persistante de moisissures et levures .
- 1 8°C : Arrêt de toute multiplication microbienne.

Le maintien continu de la viande à des température voisine le plus possible de 0°C limite la multiplication des germes (Bourgois et Mescle ,1996).

3- Bactéries qui contaminent les aliments d'origine animal

Les aliments d'origine animal sont très riches en éléments nutritives, donc ils sont très proches à la contamination par divers types de bactéries tel que :

3-1-Acinetobacter

Acinetobacter sont des bactéries G- ,non sporulées, parfois Capsulées, immobile , aérobie, il sont ubiquistes et se trouvent dans tous les milieux :eau, Sol , peau, Végétaux . Les *Acinetobacter* alimentaire se trouvent dans nombre de produits frais ou altérés : viandes, Carcasses de volaille ou de mammifères, poissons, lait et produits laitiers (Federighi ,2005).

3-2-Bacillus

Bacillus sont des bacilles G+ groupé en chaînette Leur habitat principal est le sol aérobie stricte ou aéro-anaérobies facultatifs (Federighi ,2005).

- *Bacillus anthracis* :c'est une gros bacille G+ sporulé, avec une spore centrale non déformante, Il est l'agent d'une zoonose grave qui atteint notamment les moutons, les bovins et les chevaux. La maladie est transmissible à l'homme dans des conditions particulières (Federighi ,2005) , provoque une toxi-infections alimentaires collectives, infections des tissus mous (abcès cutanés, infections osseuses sur plaies traumatiques, infections sur brulure), endophtalmie , pneumonies, infections systémiques sur terrain d'immuno dépression... (Bouskraoui et *al.*, 2017)

-*Bacillus Cereus* : germe Saprophyte pathogène opportuniste pour l'homme, c'est une bacille G+ mobile, aéro-anaérobie, Catalase positive, mésophile, sporulé. Les aliments souvent incriminé sont : la viande hachée, les volailles ou barbecue (Federighi,2005).

-*Bacillus Subtilis* : germe saprophyte, rarement pathogène opportuniste pour l'homme , il est à l'origine de quelques cas de toxi-infections alimentaires lors de contamination à très fortes doses de germe [>1 million de germes par gramme d'aliment] à partir de viandes froides, pâtes, farces...etc. (Federighi ,2005).

3-3-Brucella

Les *Brucella* sont des Cocco bacilles à G- non capsulés, non sporulés, immobiles. Ce sont des bactéries aérobies strictes à croissance lente qui cultivent sur milieux enrichis spécifiques. Les colonies sont non hémolytiques et apparaissent parfois au bout de 15 jours. L'agglutination avec des sérums mono spécifiques permet de reconnaître *B.melitensis*. Elle est la cause de Brucellose c'est une maladie à déclaration obligatoire (Federighi ,2005).

3-4-Campylobacter

Campylobacter est un genre composé de bacilles spiralés ou incurvés, G- ,capsulés , non sporulés, micro aérophiles, mobiles par un ou des flagelles polaires, on les trouve dans le viande insuffisamment cuite, lait non pasteurisé crue ou Contaminé (Federighi ,2005).

La transmission à l'homme se fait par la chaine alimentaire, et il cause des pathologies digestives responsable de diarrhée avec douleur abdominal chez l'enfant (Bouskraoui et *al.*, 2017)

3-5-Clostridium

Clostridium sont des bacilles anaérobies stricts sporulés et non capsulés.

-Clostridium botulinum : est d'agent du botulisme se trouve dans l'eau, le sol et le tube digestif (poisson). Des spores sont thermo- résistantes peuvent contaminer les produits alimentaire (y compris le miel). En Europe, la principale source de contamination humaine est actuellement (Federighi ,2005).

-Clostridium perfringens : La bactérie revêt la forme d'un bâtonnet rectiligne aux extrémités ou carrées ou légèrement arrondies. Elle se présente isolée ou parfois groupée par paire, et à G- (0,6-2,4 x 1,3-19 um) .L'espèce *Clostridium perfringens* se caractérise par l'absence de flagelles, responsables de la mobilité chez la plupart des autres clostridies, par la présence d'une capsule composée essentiellement de polysaccharides dans trois quarts des souches, et par sa faible capacité à sporuler in vitro. Les bactéries ne sporulent pas sur milieux usuels, mais certaines souches forment des spores typiquement clostridiennes dans des milieux spéciaux de sporulation. Les spores sont ovales, situées en position centrale ou

subterminale, légèrement déformantes. La résistance des spores à la chaleur est variable selon les souches. Certaines peuvent résister plusieurs heures à 100°C. De plus, les spores de certaines souches nécessitent un chauffage pour pouvoir germer" (Laurent et *al.*,1998).

3-6-*Staphylocoque*

Le genre *Staphylococcus* appartient à la famille des *Staphylococaccae*. Ce sont des Cocci G+ de 0.5 à 2.5 um de diamètre, aéro-anaérobie facultative, isolés ou regroupés en diplocoque ou en amas, immobiles, non sporulés mais parfois encapsulés. Ils sont pathogènes et peuvent fermenter le lactose et se développer dans le lait à 15°C pendant plusieurs heures (El Atyqy , 2008).

Le pouvoir pathogène de *Staphylocoques* est dû à la formation d'une entérotoxine, elle ne détruit pas par pasteurisation, l'entérotoxine Staphylococcique étant un métabolite secondaire, sa fabrication exige une température minimale de 8 à 10°C, elle est produite en fin de phase exponentielle et au cours de la phase stationnaire (El Atyqy , 2008).

Un nombre minimum des *Staphylococcus aureus* dans le lait peut entraîner une toxoinfection alimentaire.

3-7-*Streptocoque*

Streptocoques sont des cocci G+ , non sporulés, immobiles, qui forme des chaînes ou des paires de cellules. Elle utilise pour son métabolisme la fermentation. Elle est catalase (-) négative et aérobie facultative, et sa croissance nécessite un milieu riche contenant du sang (Abidigane , 2012).

3-8-*Listeria*

Listeria sont des bacilles G+ qui contenant ni capsule ni spore, germe ubiquiste de forme régulière arrondis aux extrémités, leur croissance est possible entre 0 °C et 45 °C (température optimale 30°C-37°C), elles sont mobiles grâce à des flagelles péri triches.

Listeria monocytogénèse d'un germe ubiquiste, il est considéré comme un agent pathogène alimentaire, c'est l'agent causal de Listériose. (Abidigane, 2012)

3-9-*Mycobactéries*

Mycobactéries sont des bactéries ubiquistes G⁺ pathogènes, responsables de la Tuberculose, immobiles, aérobie stricte avec ou sans pigmentation. Ne formants pas de spores, conidies, hyphes aériens ou capsules. Elles ne prennent pas la coloration de gram mais sont acido-alcoolrésistantes. La pratique courante distingue les mycobactéries tuberculeuse, pathogènes obligatoires dont le réservoir est l'homme ou certain mammifères (*Mycobacterium tuberculosis complex*) et les mycobactéries non tuberculeuses encore dite atypiques, présentes dans l'environnement, qui ne sont pas des pathogènes obligatoires.(Abidigane, 2012)

3-10-*Salmonella*

Le genre des *Salmonella* est de la famille des *Enterobacteriaceae* Ce sont des bacilles à G⁻, aéro-anaérobie facultatif, lactose-, B-galactosidase-, Uréase, indole-, H₂S⁺, citrate⁺ (Guiraud et Rosec ,2004 ; Bouvet, 2010). Sa taille est de 2 a 4 um de longueur sur 0,4 à 0.6 de largeur, et sont dotées d'une très grande mobilité (Tanouti , 2016).

-*Salmonella* majeures : *Salmonella Typhi*, *S. Paratyphi*, respectivement responsables des fièvres typhoïdes et paratyphoïdiques. La transmission se fait par les selles des malades après infection, l'hémoculture se positive avant la coproculture (passage dans le sang, puis retour dans l'intestin grêle). (Bouskraoui et al.,2017)

-*Salmonella* mineures : *Salmonella* ,responsables de gastroentérites(bactéries entéro pathogènes invasives). Ces germes sont portés par l'homme et l'animal. Les salmonelles mineures sont impliquées habituellement dans les infections alimentaires. Un manque d'hygiène est très souvent à l'origine de la transmission. Peuvent être à l'origine de bactériémies et de sepsis .(Bouskraoui et al.,2017)

3-11-*Escherichia coli*

E. Coli est une bactérie à G⁻ de la famille des entérobactéries, oxydase négative, mesurant de 2 à 4um de long et d'un diamètre d'environ 0,6 um. C'est un hôte normal de l'intestin de l'Homme et des animaux retrouvé de manière très abondante dans les matières fécales (10 à 10¹⁰ bactéries par gramme) ce qui correspond à 80% de la flore aéro-anaérobie chez l'Homme.

certains sont pathogènes C'est le cas de la STEC (Shiga toxin- producing E coli) qui produit des shiga-toxines (Stx nom donné à ces toxines à cause de leur similitude avec la toxine produite par *Shigelladysenteriae*). (Guiraud et Rosec , 2004 ; Bouvet , 2010)

3-12-Shigella

Les *Shigella* sont des Entérobactéries Bacilles à G- toujours immobiles, asporulés, Aéro-anaérobies facultatifs Oxydase négative, Lactose (-) saccharose(-) ,H₂S (-) LDC (-) Uréase (-) ,T.D.A (-) ONPG(-) ,Catalase positive (sauf le bacille de shiga)à faible pouvoir métabolique : fermentent le glucose sans production de gaz sauf certaines souches de *S. flexnerisérovar* 06 et *S.boydii* 14.

Un climat chaud et humide favorise la multiplication des *Shigella* dans le milieu extérieur. L'homme est le seul réservoir de *Shigella*. La transmission s'effectue d'homme à homme par les mains souillées ou par l'intermédiaire d'eau et d'aliments, responsables de la dysenterie bacillaire et de diarrhées qui constituent un problème majeur de santé publique dans les pays en voie de développement (Janda et Abbott ,2006).

3-13-Klebsiella

Les espèces du genre *Klebsiella* sont des bactéries G- en forme de bâtonnet, non mobiles et généralement encapsulées, qui appartiennent à la famille des *Enterobacteriaceae* (Janda et Abbott ,2006). Ces bactéries produisent de la lysine-décarboxylase, mais pas d'ornithine-décarboxylase. Les membres de la famille des *Enterobacteriaceae* sont habituellement des anaérobies facultatifs, et leur taille varie de 0,3 à 1,0 µm de largeur et de 0,6 à 6,0 µm de longueur (Abbott ,2007)

3-14-Entérocoques

Les *entérocoques* sont des bactéries à G+ , non sporulées qui se présentent sous forme de coques isolés ou arrangés en paires ou en chaînettes et dont le génome contient un faible pourcentage en G+C (37,5 à 44 %) (Isnard ,2017).

Les *entérocoques* sont des cocci immobiles, non capsulés, disposés en paires ou en courtes chaînettes (Delmas ,2012).

4- Maladies bactériennes d'origine alimentaire

Une maladie d'origine alimentaire (MA) est définie comme étant une affection, en général de nature infectieuse ou toxique, provoquée par des agents qui pénètrent dans l'organisme par le biais des aliments ingérés. (Njueya , 2006).

En fonction du mode d'action des bactéries pathogènes, on distingue :

4-1- Toxi-infections alimentaires vraies :

Elles sont liées à la multiplication des bactéries dans le tube digestif et/ou à la production concomitante de toxines (Njueya , 2006).

4-1-1- Intoxication :

Selon Guiraud (2000), une intoxication alimentaire est une infection contractée à la suite de l'ingestion d'un aliment contaminé par certains agents infectieux ou par leurs toxines. En effet, dans certains cas, la pathologie n'est pas due à la prolifération d'un microorganisme dans l'aliment mais à l'ingestion d'une toxine sécrétée par la bactérie et préformée dans l'aliment avant son ingestion ; on parle alors d'intoxication.

Les principales causes d'intoxications alimentaires selon (Joffin et Joffin , 2010) sont :

-La présence dans l'aliment d'un produit toxique (sécréter par le microorganisme ou provenant d'actes ou d'intentions criminels, de pollution par l'arsenic, les cyanures, certains ions de métaux lourds...)

-La présence dans l'aliment de microorganismes vivants responsables d'une infection d'origine alimentaire

4-1-2-Intoxinations :

Le terme d'intoxication signifie qu'une toxine (souvent protéique) préformée dans l'aliment est la cause des manifestations pathologiques et non pas la multiplication du microorganisme dans l'aliment (Joffin et Joffin ,2010).

Les principaux germes responsables des intoxications alimentaires :

-Toxine Staphylococcique :

L'intoxication alimentaire à *Staphylococcus aureus* est uniquement due à l'entérotoxine et non au pouvoir invasif (Joffin et Joffin , 2010). Les entérotoxines staphylococciques sont des toxines thermostables libérées dans les aliments, elles résistent aux protéases digestives (pepsine et trypsine) et à l'acidité gastrique (Guiraud et Rosec , 2004 ; Joffin et Joffin , 2010 ; Dromigny , 2012). La dose minimale déclenchant une intoxication est de l'ordre de 0,1 à 1 µg dans l'aliment ingérés selon les individus (Guiraud et Rosec, 2004).

Beaucoup d'aliments différents peuvent être un bon milieu de croissance pour S.aureus: le lait et la crème, les pâtisseries à la crème, le beurre, le jambon, les fromages, les saucisses, la viande en conserve (Birembaux, 2017)

Les symptômes sont dominés par l'apparition brutale de céphalées, de nausées, de douleurs abdominales et de vomissements violents et répétés, en l'absence de fièvre et parfois avec une diarrhée. La maladie est en général courte, avec un rétablissement complet en 1 à 2 jours, mais éprouvante (Daube, 2007).

Selon Cartier (2007), les principales mesures de prévention de cette intoxication sont de respecter strictement les règles d'hygiène en cuisine pour le consommateur et aussi de respecter la chaîne du froid.

En règle générale, une antibiothérapie adaptée est préconisée pour tenter d'éliminer les *staphylocoques dorés*. La pénicilline est la substance ATB privilégiée, sauf si le patient est infecté par le *Staphylococcus Aureus* résistant à la Méricilline (SARM). Dans ce cas spécifique, un antibiogramme est pratiqué afin de déterminer l'ATB susceptible d'être le plus efficace sur la bactérie (Lavent , 2016).

-Toxine Botulique :

Clostridium botulinum est à l'origine d'une intoxication. La neurotoxine botulique est un poison puissant (Guiraud,1998) .Il existe sept types de toxines botuliniques différentes correspondants à sept types de *Clostridium botulinum* A, B, C, D, E, F, G ; ils ont des caractères biochimiques sensiblement différents (Leyral et Vierling, 2007). Les toxines botuliques sont des neurotoxines entraînant une paralysie flasque (Guiraud et Rosec, 2004 ; Madigan et Martinko, 2007).

L'ingestion d'une quantité suffisante de toxines peut provoqué une maladie. Cette toxine n'est produite que si le spore survit dans l'aliment pour donner une forme végétative productrice de toxine. La persistance des spores est favorisée par une mauvaise conservation de l'aliment et une cuisson insuffisante des aliments (Avril et *al.*, 1992). Les effets des toxines botuliques se manifestent pour des doses extrêmement faibles: la dose minimale mortelle est de l'ordre de 30 pg /kg (Madigan et Martinko, 2007).

Le botulisme est dû à des aliments de fabrication artisanale ou familiale (Guiraud et Rosec, 2004). *Clostridium Botulinum* peut être présent dans dans les produits de la pêche et leurs dérivés, Les produits de charcuterie à base de porc, le plus souvent de fabrication familiale (Carlier et Poppof ,2003)

L'incubation de germe varie de quelques heures à quelques jours (1à 2jours) avec des symptômes de diarrhée ,douleurs abdominales ,fatigue ,troubles oculaires (difficultés d'accommodation ,diplopie) ,troubles sécrétoires(sécheresse de l'épithélium buccal et troubles de la déglutition),troubles intestinale etc. (Ait abdelouahab ,2008)

Comme des traitements pour cette intoxication on trouve :

- L'injections intraveineuses d'antitoxines polyvalente jusqu'à guérison dans le cas d'une intoxication par botulisme alimentaire (la bactérie se développe dans l'aliment et sécrète du toxine qui se transmet par l'ingestion de l'aliment) (Goossens et *al.*, 1992).

-Les pénicillines, étant donné que la bactérie se multiplie dans l'organisme (botulisme infantile ou accidentelle : la colonisation de l'intestin par la bactérie chez les enfants et parfois les adultes)(Goossens et *al.*, 1992).

-Toxine émétique :

Bacillus cereus peut produire une toxine très proche dans ses effets de la toxine staphylococcique. Son mode d'action n'est pas clair :

Une activation de récepteurs cellulaires pourrait conduire aux troubles. Il n'est pas sûr que cette toxine soit un super antigène.

Elle agit en provoquant la formation d'un canal ionophore au travers de la membrane des mitochondries ce qui bloque la phosphorylation oxydative. La toxine émétique stimule le nerf X ou pneumogastrique, déclenchant alors les troubles (Joffin et Joffin ,2010).

Elle est :

- thermostable (résistant plus de 30 minutes à 121 °C);
- résistante à la proteolyse (insensibilité à la trypsine et à la pepsine);
- stable à des pH compris entre 2 et 11 ;
- synthétisée entre 25 et 30 °C mais pas à 40 °C.

Partie expérimentale

I. Cadre et objectif de d'étude

Notre partie expérimentale est attribuée à l'étude bactériologique du lait cru et du viande, Elle est réalisée au laboratoire des analyses microbiologiques de la faculté des sciences exactes et sciences de la nature vivante – Tébessa, pendant une période de 7 mois allant du Novembre jusqu'à Mai.

L'objectif de notre travail a été l'isolement et l'identification des bactéries présent dans les aliments d'origine animal destinés à la consommation (laits crus, viandes).

II. Matériels et méthodes

II.1. Présentation de lieu d'étude

II.1.1. localisation géographique

La Wilaya de Tébessa est issue du découpage administratif de 1974, elle s'étend sur une superficie de 14.227 Km² et compte une population estimée à fin 2008 à 648.703 habitants, (ONS, 2008), soit une densité moyenne de 47 habitants par Km², située à une altitude variant entre 800m et 1000m, limitée au nord par la wilaya de Souk Ahras, au Nord-Ouest par les Wilayas d' Oum El Bouaghi et Khenchela, à l'Est par la Tunisie (sur 300Km de frontières) et enfin au Sud par la Wilaya d'El Oued. Elle compte 28 communes regroupées en 12 Daïras.(Benmahmoud,2012)

II.1.2.Production animal

La wilaya de Tébessa comporte un effectif important des animaux d'élevage de 1039000 effectif ovin , et un total de 5000 effectif bovin , 160990 effectif caprin et 2533 effectif camelin(tableau 1)

Tableau 2. Effectif animal (ovin, bovin, caprin, camelin) de la wilaya de Tébessa (DSA Tébessa, 2021)

Commune	Ovin	Bovin	Caprin	Camelin
Effectif2021	1039000	5000	160990	2533

II.1.3 Production du lait

Selon la direction de commerce, la willaya de Tébessa comporte deux unités de production laitière :

-Milk Tébessa

-El Marai+

A- Milk Tébessa

L'usine de MILK qui se situe à la commune de Tébessa produit environ 15000 litres/jours, soit 33 tonnes de lait poudre par mois. Cependant, le lait cru ; la ferme de l'usine produit 2000L/jour et reçoit 1000L/jour de 28-35 éleveurs de la région. Ce lait est destiné à la production de beurre, crème fraîche, Yaourt, fromage. (Milk Tébessa, 2022)

B- El Marai+

Cette unité de production laitière située à la commune de Cheraia willaya de Tébessa, ne produise que le lait de vache, avec une capacité de production de 1800 L/jour et deux points de distribution seulement.

Selon la direction de commerce de la willaya(2022) : cette production laitière (33tonnes/mois) ne couvre que 30□% des besoins de la willaya (1,2 million de litre par mois).

II.1.4. Production de viande

La willaya de Tébessa comporte 7 abattoirs et 12 tueries, distribués sur tout le territoire de la willaya(tableau 2). Ces abattoirs et tueries ont une capacité de production théorique de 20486 tonnes/jour, temps que la production réelle est de 185892 tonnes/jour

Tableau 3 . Les abattoirs et les tueries de la willaya de Tébessa (DSA Tébessa ,2022)

Nom Abattoirs Et Tueries	Adresse	Capacités De Production Théorique Tonnes/Jour	Capacités De Production Réelle Tonnes/Jour	Abattoirs	Tueries	Capacités De Stockage Dans Les Chambres Froides
Avicole Sarabile Tebessa	Zone d'activite Route Bekaria Tebessa	654	18250	0	1	40m3
Sarl Aridj Abatoire Industriel	Route Dhala Cheria	14200	42600	1	0	45m3
Sarl Abatoire Oufar Filali	Zone d'activite Route d'annaba Tebessa	494	14792	1	0	140m3
Abatoire Avicole Assabirine	Zone d'activite Route d'annaba Tebessa	438	13125	1	0	40m3
Abatoire Avicole Almoustakbal	Bir Salem Douar Laajailia Tebessa	1500	36000	1	0	40m3
Abatoire Avicole Alfath	Zone d'activite Tebessa	1000	18000	1	0	40m3
Abatoire Avicole Daraji	Route De Bekaria Tebessa	1000	18000	1	0	60m3
Abatoire Avicole Almazraa	Cite Elbaiada Al Jaidida-Ouenza-Tebessa	1200	30000	1	0	70m3
Apc Commune Tebessa	Tebessa	0	0	0	1	100m3
Tuerie Commune Ouenza	Ouenza	0	0	0	1	16m3
Tuerie Commune Bir Later	Bir Later	0	0	0	1	100m3
Tuerie Commune Bir Moukadem	Bir Moukadem	0	0	0	1	60m3
Tuerie Commune Morsot	Morsot	0	0	0	1	45m3
Tuerie Commune Negrine	Negrine	0	0	0	1	50m3
Tuerie Commune Laouinet	Aouinet	0	0	0	1	95m3
Tuerie Commune Logla	Ogla	0	0	0	1	45m3
Tuerie Commune Hamamat	Hamamat	0	0	0	1	50m3
Tuerie Commune El Meridj	El Meridj	0	0	0	1	50m3
Tuerie Commune Cheria	Cheria	0	0	0	1	10m3

II.2.1. Prélèvement

Des échantillons du laits et de viande prélever de différentes régions de la Willaya de Tébessa, pendant 15jours dans le mois du Février.

- 31 échantillons du lait (vaches ,chèvres) (tableau3)

-16 échantillons (moutons , poulet) (tableau 3)

Les prélèvements sont effectués aseptiquement dans des tubes (lait) et boites (viande) stériles, le matin à partir des aliments destiné à la consommation. Les échantillons sont conservés et transportés au laboratoire dans une glacière à 4°C .

Tableau 4. Répartition des échantillons selon l'origine

Origine \ Type	Nombre	Pourcentage
Lait vache	23	74,20%
Lait chèvre	8	25,80%
Totale	31	100%
Viande blanche	8	50%
Viande rouge	8	50%
Totale	16	100%

II.2.2. Etude bactériologique :

Le Protocol de recherche et d'identification des bactéries dans les produits alimentaires d'origine animal (lait , viande) s'effectue selon les étapes suivant

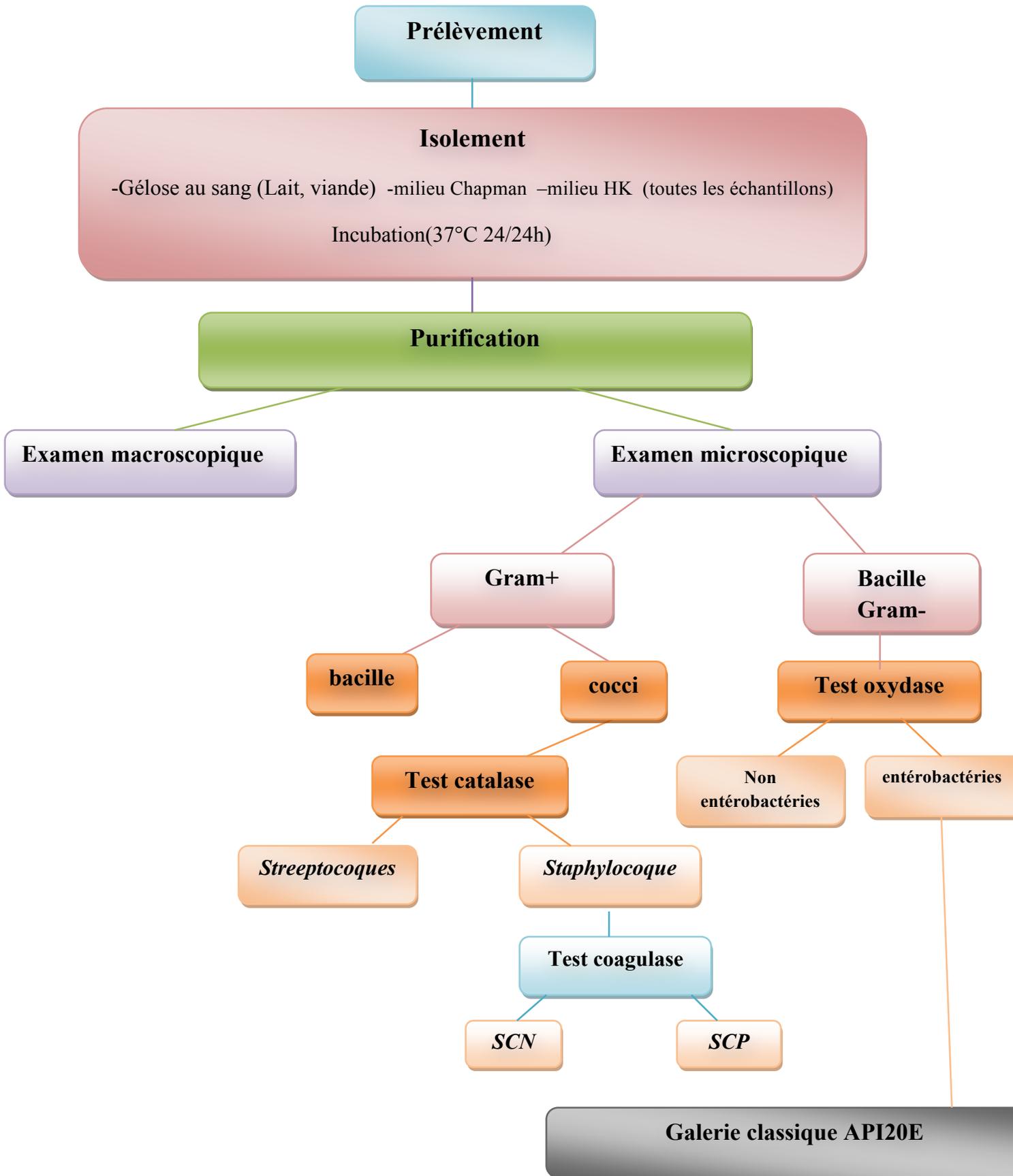


Figure01:schéma récapitulatif en protocole

II.2.2.1. Isolement

-Sur gélose au sang

- Le broyage d'un petit morceau de la viande avec quelques gouttes de l'eau physiologique stérile à l'aide d'un mortier stérile jusqu'à l'obtention d'une suspension homogène du viande.



Figure02 : Préparation des suspensions de viande

- L'ensemencement du lait cru et des suspensions de viande rouge et blanche est effectué sur la gélose au sang par stries dans les boites pétri .
- L'incubation des boites dans l'étuve(24-48h) à 37°C.



Figure03 : Préparation des boites de culture



Figure04 : Ensemencement du lait et de viande

-Sur Chapman et Hk

1- Avec un anse de platine stérile, prélever une colonie bien isolée sur milieu gélosé , et l'ensemencer sur les milieux sélectifs suivants :

- Chapman : c'est un milieu sélectif pour les bactéries à Gram+ (Staphylocoque, Streptocoque).
- Hektoen : c'est un milieu sélectif pour les bactéries à Gram \square (Entérobactéries...).

2- Incuber les boîtes à 37°C pendant 24heures.



Figure05 : Ensemencement sur Chapman et HK



Figure06 : Incubation des boîtes pour la purification

II.2.2.2. Purification

a.Examen macroscopique

Une observation macroscopique permet de décrire la forme, la couleur, et l'aspect des colonies sur milieu gélosé, ainsi que la modification des milieux de cultures.



Figure07: aspect macroscopique (Chapman, Hektoen) des échantillons

b.Examen microscopique

Cet examen est basé sur la coloration de Gram (**annexe 2**) et examen de l'état frais, qui permet de connaître type de paroi, la forme, l'aspect des bactéries (**annexe 4**)

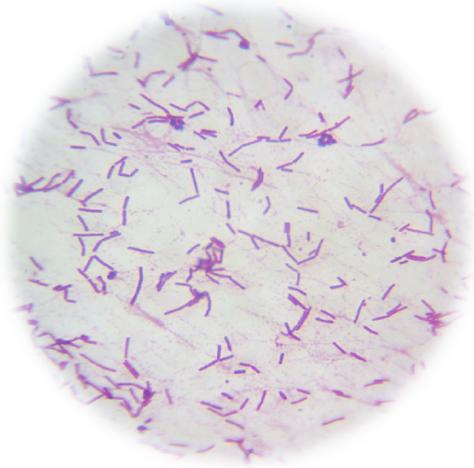


Figure 08 : bacilles roses (G-)

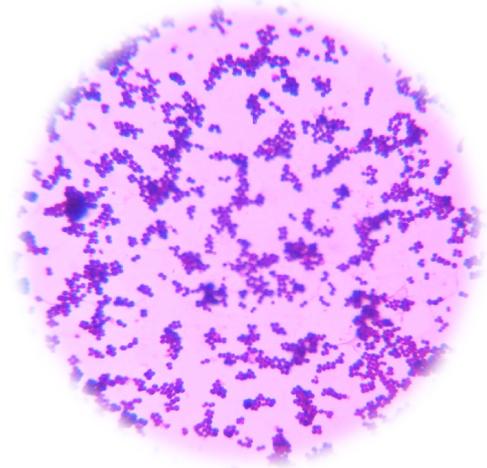


Figure 09 : Cocci violets (G+)

II.2.2.3. Identification

L'identification des souches bactériennes se repose sur une orientation par les tests biochimiques (**Figure11,12,13,14**), suivi par une galerie classique Api20E (**annexe 03**).

a- Test Catalase :

Ce test se fait par l'adition d'une goutte d'eau oxygéné (H_2O_2) sur une colonie bactérienne, et l'observation d'effervescence, pour l'identification des bactéries Gram+ (**annexe 4**).

- Catalase+ : Staphylocoques ou Bacillus.
- Catalase- : Streptocoques.



Figure10 : Test Catalase (résultat positive)

b-Test Coagulase

Ce test se fait par l'addition de 0,5ml de plasma de sang de lapin à 0,5ml de suspension bactérienne, suivi par l'incubation de mélange jusqu'à l'observation de coagulation. (**annexe 4**)

- Coagulase + : *Staphylococcus aureus*.
- Coagulase - : *Staphylococcus coagulase -*.



Figure 11 : Les étapes de test Coagulase



Figure12 : Résultat positive de test coagulase

c-Test oxydase

C'est un test qui se fait en imbibant un disque oxydase par la suspension bactérienne, et l'observation de virage du couleur de ce dernier. (**annexe 4**)

- Couleur violet : souche Oxydase +
- Couleur jaune : souche Oxydase -



Figure13 : Test Oxydase (résultat positive)

d- Identification biochimique par la galerie API 20

Le Système d'Identification API 20E est utilisé pour l'identification des entérobactéries et d'autres bacilles Gram négatif qui poussent facilement. Le système consiste en une galerie de 20 micro-tubes contenant les substrats déshydratés. Les micro-tubes sont inoculés avec une suspension bactérienne. (koumba, 2007)

-Préparation de la galerie

- Remplir les alvéoles de fond de la boîte d'incubation par l'eau distillée pour créer une atmosphère humide.
- Inscire la référence de la souche sur la languette latérale de la boîte.
- Déposer stérilement la galerie dans la boîte d'incubation . (Debabza,2015)

-Ensemencement de la galerie API 20 E

L'inoculum est la suspension bactérienne préparée à partir d'une culture pure et jeune.

- Introduire la suspension bactérienne dans chaque tube à l'aide d'une pipette stérile, en évitant la formation de bulles d'air :
- Remplir tubes et cupules des tests encadrés CIT,VP,GEL avec la suspension bactérienne .
- Remplir les cupules des tests soulignés ADH, LDC, ODC, H2S, URE avec l'huile de paraffine

-Remplir uniquement les tubes (et non cupules) des autres tests avec la suspension bactérienne.

-Refermer la boîte d'incubation et la placer à 37°C pendant 18 à 24 heures à l'étuve.(Debabza,2015)

-Lecture de la galerie

Après incubation, la lecture de la galerie doit se faire en se référant au tableau de lecture (**annexe 3**).

Si trois tests ou plus (test GLU + ou -) sont positifs, noter sur la fiche de résultats toutes les réactions spontanées puis révéler les tests nécessitant l'addition de réactifs :

- **Test TDA** : ajouter une goutte de réactif TDA. Une couleur marron-rougeâtre indique une réaction positive à noter sur la fiche de résultats.
- **Test IND** : ajouter une goutte de réactif JAMES. Une couleur rose diffusant dans toute la cupule indique une réaction positive à noter sur la fiche de résultats.
- **Test VP** : ajouter une goutte de réactif VP1 et VP2. Attendre au minimum 10 minutes. Une couleur rose ou rouge indique une réaction positive à noter sur la fiche de résultats. Une faible coloration rose apparaissant après 10 minutes doit être considérée négative.

Note : le test de la recherche de production d'indole doit être réalisé en dernier, car cette réaction libère des gaz qui risquent d'altérer l'interprétation d'autres tests de la galerie. Ne pas remettre le couvercle d'incubation après l'ajout du réactif.

-Interprétation

L'identification a été selon le guide de l'Api20E(**annexe 4**)

Conclusion

Les résultats obtenues indiquent la présence de plusieurs types de bactéries à G- et d'autres à G+ qui peuvent être pathogènes, les bactéries à G- sont les plus dominantes par : *Les Entérobactéries*, et *Les Moraxellaceae*. Les bactéries à G+ sont les moins dominantes par : *Les Staphylococcaceae*, *Les Streptococcaceae*, et *Les Bacillaceae*.

Au terme de cette étude, l'analyse bactériologique a montré que la contamination initiale de lait est par les *Entérobactéries*, qui est généralement liée aux différentes conditions de traite.

La viande rouge est contaminée initialement par les *Staphylococcus* tandis que la viande blanche est contaminée par les *entérobactéries*.

Pour une meilleure maîtrise de l'évolution bactériologique de lait et de viande, il faut améliorer les conditions de traite et d'abattage, conserver des aliments dans des températures spécifiques, l'hygiène de personnel, de matériel et des locaux, et les bonnes méthodes de manipulation.

Les références

A

- **Abbott, S. L. (2007).** Klebsiella, Enterobacter, Citrobacter, Serratia, Plesiomonas, and Other Enterobacteriaceae. In P. R. Murray, E. J. Baron, J. H. Jorgensen, M. L. Landry & M. A. Pfaller (Eds.), Manual of Clinical Microbiology (9th ed., pp. 698-711). Washington, USA: ASM Press.
- **Abidigane, (2012).**, Réaction d'altération chimique des aliment., ed. sciences et techniques des aliments
- **Adzitey F., Kumah A., Mensah S. B. K,(2015).** Assessment of the Presence of Selected Heavy Metals and their Concentration Levels in Fresh and Grilled Beef/Guinea Fowl Meat in the Tamale Metropolis, Ghana. Research Journal of Environmental Sciences 9(3): 152-158.
- **Ait abdelouahab N.(2008).** Microbiologie Alimentaire.3eme édition. 147p
- **Apata, E. S., Osidibo, O. O., Apata, O. C. & Okubanjo, A. O. (2013).** Effects of different solar drying methods on quality attributes of dried meat production (kilishi). Journal of Food Research, 2(1), 80-86.
- **Avril.J.L et AL.,(1992).** Bactériologie clinique, 3ème édition, Ellipses Marketing. 112p

B

- **Baazize-A , I. Gharbi, A.S. Dechicha, S. Kebbal, D. Guetarni.(2019).** Qualité bactériologique et sanitaire du lait cru de bovins des circuits direct et indirect dans la région centre de l'Algérie. Rev. Mar. Sci. Agron. Vét. (2019) 7 (2): 267-272.
- **Béal C et Helinck S.(2019).** fabrication des yaourts et des laits fermentés : fait partie de l'offre Agroalimentaire
- **Benaissa A , Ould el Hadj khellil A , Baaissa B, Addamou A , Hammoudi M , et Riad A ,(2014).** Appréciation du Degré d'Hygiène de l'Abattoir de Ouargla. Algérie. Journal of Advanced Research in Science and Technology ISSN: 2352-9989.101-106p.
- **Benhamed N,(2014).** Evaluation de la qualité microbiologique et sanitaire du lait cru dans la région d'Oran, Algérie: Etude du profil moléculaire virulent des Staphylococcus aureus impliquées dans les mammites bovines. Thèse unique. Université d'Oran. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Département de Biologie.141 pages
- **Benmahmoud K A ,(2012).** Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Magister., Espaces Sub arides 40 ans gestion traditionnelle et projets de développement

(analyse de 1970à2010)cas de wilaya de Tébessa., Université Mentouri de Constantine.,147page.

- **Billon P., Sauve O. (2009).** Traite des vaches laitières. 3ème édition, France, 555 p
- **Birembaux.J. (2017).** Conseils à l’officine : prévention des infections Alimentaires chez les populations à risques. Thèse de doctorat : pharmacie, Lille, Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Lille N°38, p17/37.
- **Boer E., Zwartkruis-Nahuis J.T.M., Wit B., Huijsdens X.W., de Neeling, A.J., Bosch, T. van Oosterom R.A.A., Vila A., Heuvelink A.E, (2009).** Prévalence of methicillin-resistant Staphylococcus aureus in meat. International Journal of Food Microbiology 134, 52–56.
- **Bourgois et Mescle .(1996)** .Microbiologie alimentaire Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire. Paris.74p
- **Bouskraoui M e , Said Z, Soraa N , Benaouda A , Zarouali K , Moustafa M .(2017).** pratique des bactéries pathogènes.99p
- **Bouvet.P. (2010).** Infections d’origine alimentaire ; in : Bulletin publié par l’association des anciens élèves de l’institut pasteur ; Ed : OPAS RCS, Paris ; P 55-68.

C

- **Carlier.J.P et Popoff.M.R. (2003).** Caractéristiques épidémiologiques du botulisme humain en France de 2001 à 2003 Institut de veille sanitaire, Cellule interrégional d’épidémiologie Nord, Centre National de référence des anaérobies, Institut Pasteur, Paris.7p.
- **Cartier P., (1990)** . Méthodologie de contrôle de la qualité hygiénique .viande et produits carnés 11 :215- 216.
- **Cécile L.(2011).**Microflore du lait cru-RMT. Ouvrage collectif coordonné (Institut de l’Élevage) .131p
- **Chillet.P.** Opérations unitaires en génie biologique« la pasteurisation » . 2ème collection.édition Scérén CNDP-CRDP .80p
- **Claeys, W. L., Cardoen, S., Daube, G., De block, J., Dewettinck, K. et Dierick, K, (2013).** Raw or heated cow milk consumption: Review of risks and benefits. Food Control. 31: 251 -262.
- **Coulibaly, K. J., Kouame elogne, C., Veo, A ., Koffi, C. et Dosso, M, (2015).** Qualité microbiologique des produits laitiers industriels vendus à Abidjan de 2009 à 2012. Revue bio-Africa - n°14 2015, p 44-52.

- **Cuq J.L. (2007).** Microbiologie Alimentaire. Edition Sciences et Techniques du Languedoc. Université de Montpellier. pp: 20-25

D

- **Daube G., (2007)** .Le point sur les méthodes de surveillance de la contamination microbienne des denrées alimentaires d'origine animale. Ann. Méd. Vét., 151: 79-100.
- **Debabza M, (2015).** Emergence en milieu hospitalier des bacilles Gram négatifs multirésistants aux antibiotiques : étude bactériologique et moléculaire. Thèse de doctorat d'état, Université Badji Mokhtar-Annaba, pp. 5-60-61-62-63-64-65
- **Delmas C.(2012).**fiche technique bactériologie .,Laboratoire de Bactériologie Hygiène., CHU de Toulouse - Institut Fédératif de Biologie., 2pages.
- **Direction de commerce Tébessa,(2022).** Production du lait El Marai+
- **Direction des services agricoles Tébessa,(2021).** Effectif animal (ovin, bovin, caprin, camelin) de la wilaya de Tébessa. Les abattoirs et les tueries de la wilaya de Tébessa.
- **Dromigny E,(2012).** Facteurs de variation de la qualité technologique et organoleptique des viandes de poulets. Pages 245-252 in : Quatrième Journée de la Recherche Avicole, Nantes, Frances.

E

- **El Atyqy, (2010)),** Réaction d'altération chimique des aliment., ed. sciences et techniques des aliments
- **Essalhi M. (2002).** Relations entre les systems de production bovines et les Caractéristiques du Lait. Memoire D'ingénieur. Université institut Agronomiques et vétérinaire Hassan II. Rabat. P104.

F

- **Farougou S., Kpodékon T. M., Sessou P., Youssao I., Boko C., Yèhouenou B., Sohounhloué D, (2011).** Qualité microbiologique du lait cru de vache élevée en milieu extensif au Bénin. In Actes du 3ème Colloque des Sciences, Cultures et Technologies de l'UACBénin 1-14.
- **Federighi M .,(2005)** .Bactériologie alimentaire. 2eme édition. 292p

G

- **Gharbi I. (2002).** Essai de dépistage des mammites au moyen d'un Coulter Counter: Etude préliminaire dans la région de la Mitidja. Mémoire de magister, département des sciences vétérinaires, université de Blida, Algérie .196 p.
- **Guiraud J.r,(1998).**Microbiologie alimentaire . DVNOD . Paris .45p
- **Guiraud J.P., (1998)** .Microbiologie alimentaire, microbiologie des principaux produits laitiers. Edition DUNOD, Paris. 65.
- **Guirad.J.P. (2000).** Microbiologie alimentaire ; 1 édition, DUNOD, Paris ; p652.
- **Guiraud J.P. (2003).** Microbiologie Alimentaire. Edition DUNOD. Paris. pp : 136-139.
- **Guiraud.J.P et Rosec.J.P. (2004).** Pratique des normes en microbiologie alimentaire, Ed : AFNOR, France ; p299.

H

- **Hamiroune M., Berber A., Boubekour S, (2014).** Qualité bactériologique du lait cru de vaches locales et améliorées vendu dans les régions de Jijel et de Blida (Algérie) et impact sur la santé publique. Annales de Medecine Veterinaire. 158: 137-144
- **Hanzen, Ch ,(2009).** Propédeutique de la glande mammaire : Sémiologie et diagnostic individuel et de troupeau .Cour en ligne.
- **Hui Y. H, (2012).** Handbook of Meat and Meat Processing. 2nd Edition, Taylor & Francis, Florida, 957p

I

- **Isnard Ch,(2017).**thèse de doctorat., Enterococcus spp : entre pathogène opportunistes et probiotiques., Normandie université .,299page

J

- **Janda, J. M., & Abbott, S. L. (2006).** The Genera Klebsiella and Raoultella. The Enterobacteria (2nd ed., pp. 115-129). Washington, USA: ASM Press.
- **Joffin C , Joffin JN.,(2000).** Microbiologie Alimentaire. 5eme édition .212p
- **Joffin C et Joffin JN .(2010).**Microbiologie alimentaire .6ème édition . France.3
- **José.R.(2014).** A propos du lait cru . Direction générale opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement du Service public de Wallonie .66p 44p

K

- **Kabir.A .(2015).** thèse de doctorat en microbiologie. Contrainte de la production laitière en Algérie et évaluation de la qualité du lait dans l'industrie laitière. 174p
- **Kadja M, Kane Y , Banah V , Kabouret Y, (2013).** Sensibilité aux antibiotiques des bactéries associées aux mammites cliniques des petits ruminants dans la région de Dakar. Annales des sciences agronomiques. P 205-216.
- **Kavuncuoglu H., Yalcin H., Dogan M, (2019).** Production of polyhedral oligomeric silsesquioxane (POSS) containing low density polyethylene (LDPE) based nanocomposite films for minced beef packaging for extension of shelf life. LWT- Food Science and Technology 108:385-391.
- **Kherzat B. (2007).** Essai d'évaluation de la politique laitière en perspective de l'adhésion de l'Algérie à l'Organisation Mondiale du Commerce et à la Zone de Libre Echange avec l'Union Européenne. Mémoire de magister en sciences agronomiques, Spécialité : Economie rurale, Option : Développement rural, Institut National Agronomique –EL HARRACH- Alger, 109 p.
- **Kouamé-Sina S. M., Bassa A., Dadié A., Makita K., Grace D., Dje M., Bonfoh B,(2010).** Analyse des risques microbiens du lait cru local à Abidjan (Côte d'Ivoire). Revue Africaine de Santé et de Productions Animales 8:35-42.
- **Koumba k, (2010).** Fréquence d'isolement des Klebsiella au laboratoire de bactériologie CVD du CHU Gabriel tour de 2002 à 2007. these de pharmacie université de Bamako, Mali, p53.

L

- **Lakehal S, (2018).** Évaluation de la qualité de certains produits carnés produits localement par des techniques histologiques. Thèse de Magister en Biologie, El-Hadj Lakhedar (Batna 1), Batna, 97p.
- **Larpent JP. (1997).** Microbiologie alimentaire : technique de laboratoire. Paris. Ed : Tec et Doc : Lavoisier, PP 26-804. ISBN : 2-85206-450-2.
- **Laurent S , Federighi M et Jouve JL ,(1998).** Manuel de bactériologie alimentaire .308p.
- **Lavent.S. (2016).** Staphylocoque doré, une vilaine bactérie, femme actuelle en ligne.

- **Learoussy HY, Dartige AY , Kankou MA , Dick BA , Aarab L ,(2020)** . Etude comparative de la qualité physico-chimique et microbiologique du lait de chamelle ; Journal de la Société Chimique de Mauritanie ;37-42page
- **Leyral.G et Vierling.É. (2007)**. Microbiologie et toxicologie des aliments, hygiène eme et sécurité alimentaire ; Biosciences et techniques : Sciences des aliments ; 4ème éditionMalmaison: Doin, Paris, p290.
- **Lingathurai S., Vellathurai P, (2013)**. Bacteriological Quality and Safety of Raw Cow Milk in Madurai, South India. Journal du Bangladeshde Scientifique Etrecherche Industrielle 48(2):109-114.

M

- **Madigan.M et Martinko.J. (2007)**. Biologie des micro-organismes (Chapitres 2, 21), Pearson Education.
- **Maïworé J, Baane MP , Toudjani Amadou A, Daibe Ouassing A , Tatsadjieu Ngoune L , Montet D, (2018)**. Influence des conditions de la traite sur les qualités physico-chimiques et microbiologiques du lait cru collecté à Maroua, Cameroun. Université de Maroua, Ecole Normale Supérieure. Afrique SCIENCE 14(4) .235 – 248p.

N

- **Nagarajan V , Wahab A, Shivraj S, Livy A , (2018)**. Study of bacterial contamination of raw meat in Hyderabad. Amirata school of biotechnology ,Kerala .volume7 .Issue I
- **Njueya.,(2006)**.Bactériologie clinique, 2 eme édition. Marketing (Ed). Paris P9, 149.

O

- **Ogbonnaya, C et Imodiboh, L. I. (2009)**. Influence of storage conditions on shelf-life of dried beef product (Kilishi). World Journal of Agricultural Sciences, 5(1), 34-39.
- **Onurlubaş E. et Yılmaz N. (2013)**. The factors affecting milk consumption preferences of the consumers in Edirne Keşan township. Journal of Food, Agriculture and Environment, Helsinki, 11 (3): 516-518.

P

- **Prache S. et Santé Lhoutellier V. (pilotes scientifiques), Adamiec C., Astruc T., Baeza-Campone E., Bouillot PE., Clinquart A.,Feidt C., Fourat E., Gautron J.,**

Guillier L., Kesse Guyot E., Lebret B., Lefevre F., Martin B., Mirade PS., Pierre F., Remond D., Sans P., Souchon I., Girard A., Le Perchec S., Raullet M., Donnars C., (2020), Qualité des aliments d'origine animale, Synthèse de l'expertise scientifique collective, INRAE (France), 111 pages.

R

- **Ratsimba AI .(2017).** thèse de doctorat. Evaluation et reingenierie des procedes de fabrication traditionnelle du kitoza.140p
- **Résumé de cours-Technologie culinaire** ;école des métiers ;Dijon Métropole ;2p
- **Richard, V.J., (1990).** production de lait cru de bonne qualité bactériologique. Microb-Hyg alm 2(1) :33p

S

- **Sadoud M ,(2017).** Analyse des contraintes pesant sur la compétitivité de la filière viande bovine en Algérie, in Viande & produits carnets, Faiblesses exogènes de la compétitivité de la filière viande bovine algérienne, vol. 33, n°3-4, p. 1-9.
- **Sharma KP, (2015).** Assessment of Microbial load of raw meat Samples sold in the Open Markets of city of Kolkata. IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science.;8(3):24–27.

U

- **Usine Milk Tébessa ,(2022) .** Production du lait (Usine Milk Tébessa)

V

- **Vignola C L. (2002).** Science et technologie du lait : Transformation du lait – Montréal : presse internationale polytechnique 600p.

Les annexes

Annexe 1

Matériels :

1-Matériels non biologique

***Appareillages et verrieres**

-Bec bunsen.

-Etuve d'incubation à 37°C.

-Vortex.

-Microscope optique.

-Frigo

-Pipettes pasteur.

-Micropipette.

-Les embouts.

-Anses de platine.

-Lames et lamelles.

-Tubes à essais.

-Portoirs.

-Les boites de pétri.

-Les galeries Api20.

***Milieux de culture**

-Gélose nutritif.

-Gélose au sang.

- Milieu Chapman pour l'isolement des bactéries Gram+.
- Milieu Hektoen pour l'isolement des bactéries Gram□.
- Milieu Chromagar pour l'identification bactérienne.

***Produits et réactifs utilisés**

- Eau distillée stérile.
- Eau physiologique stérile.
- Eau oxygéné pour le test Catalase.
- Les disques de test oxydase.
- Produits de coloration de Gram(Violet de Gentiane, Lugole , Fushine ,Ethanol , Huile d'immersion).
- Les réactifs de l'Apie20.

2-Matériels biologiques :

- Plasma sanguin.

Annexe 2

La coloration de Gram

- Faire un frottis:

- Nettoyer une lame à l'alcool.
- Déposer une goutte d'H₂O sur la lame.
- Prélever une colonies bactérienne bien isolée à l'aide d'un anse de platine stérile.
- Frotter la colonie dans la goutte d'eau. Laisser sécher à l'air.
- Passer 3 fois la lame dans la petite flamme du bec Bunsen pour fixer l'échantillon à la chaleur.

- Coloration et explications: (mettez des gants)

- Déposer quelques gouttes de solution de **violet de gentiane** sur le frottis fixé.
- Laisser agir 1 minute. Le violet de gentiane colore le cytoplasme des bactéries.
- Jeter l'excès de colorant dans un bécher.
- Rincer très brièvement en faisant couler de l'H₂O sur la lame au-dessus du frottis (pas directement sur le frottis).
- Déposer quelques gouttes de **lugol** sur le frottis. Le Lugol est un mordant qui permet de fixer le violet dans les bactéries.
- Laisser agir 1 minute.
- Jeter la solution de Lugol dans un bécher et rincer brièvement à l'H₂O comme précédemment décrit.
- Décolorer rapidement par **l'alcool acétone** la lame jusqu'à ce que le violet ne s'écoule plus du frottis (5 à 10 secondes). Les pores de la paroi des Gram+ sont fermés par la déshydratation à l'alcool. La paroi est alors imperméable et le colorant violet reste dans les bactéries. La membrane des Gram- est dissoute par le mélange alcool-acétone. La paroi plus mince et de composition différente laisse alors sortir la coloration violette.
- Rincer à l'H₂O.
- Contre-colorer en déposant **le Fushine** pendant 1 minute. Ce colorant permet de visualiser les bactéries Gram- décolorées à l'étape.



Les étapes de la coloration de Gram

Annexe 03

Tableau de lecture de la galerie miniaturisée Api 20E (BioMérieux SA)

test	Résultat	
	Positif	Négatif
ONPG	Incolore	Jaune
ADH	jaune	Rouge/orangé
LDC	jaune	Orangé
ODC	jaune	Rouge/orangé
CIT	Vert pâle/jaune	Bleu-vert/vert
H2S	Incolore/grisâtre	Dépôt noir/fin Liseré
URE	jaune	Rouge/orangé
TDA	TDA / immédiat	
	jaune	Marron foncé
IND	James/2mn	
	jaune	Anneau rouge
VP	VP 1 + VP 2/ 10mn	
	incolore	Rosé-rouge
GEL	Non diffusion	Diffusion du pigment noire
GLU	Bleu /Bleu-vert	Jaune
MAN	Bleu/bleu-vert	Jaune

INO	Bleu / bleu-vert	Jaune
SOR	Bleu/bleu-vert	Jaune
RHA	Bleu/bleu-vert	Jaune
SAC	Bleu/bleu-vert	Jaune
MEL	Bleu/bleu-vert	Jaune
AMY	Bleu/bleu-vert	Jaune
ARA	Bleu/bleu-vert	Jaune