



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques

Référence...../ 2022

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Présenté et soutenu par :

ABDELHADI Razane / ABDEDDAIM Rayene

Le: Mercredi 22 /06/2022

Contribution à l'étude de la qualité microbiologique du lait cru de vache

Jury :

Mme.	Baba Arbi Souad	MCB	Université de Biskra	Président
Mme.	Chouia Amel	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
Mme.	Djouamaa Manel	MAA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2022/2023

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions notre Dieu le Tout Puissant et Miséricordieux de nous avoir donné la force et la patience pour mener à terme notre travail.

Nous exprimons notre profonde reconnaissance et nos vifs remerciements à notre promotrice Mme **Chouia Amel** qui nous a honorés en acceptant de diriger ce travail, pour son orientation et ses précieux conseils ainsi que sa disponibilité et sa patience. Nous ne pouvons que sincèrement vous exprimer notre profond respect et notre gratitude.

Nous tenons à exprimer notre grande considération et notre profond respect à Mme **Baba Arbi Souad** et à Mme **Djouamaa Manel** d'avoir consacré de leur temps afin d'évaluer notre travail. Veuillez trouver ici nos respectueuses expressions.

Nos vifs remerciements s'adressent également à tous nos enseignants de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université de Biskra.

Dédicaces

C'est un grand plaisir que je dédie ce modeste travail :

A mes très chers parents *Amel* et *Farid*, source de vie, d'amour et d'affection, merci pour votre soutien moral et financier, vos encouragements et vos conseils durant toutes les années d'études.

A mon cher frère *Assil*, mes grand-père et toute ma famille surtout mes chères tantes *Nadjet*, *Nadia*, et *Sabrina*, source d'espoir et de motivation

A mes chats **Eva** et **Max**, source de joie et de bonheur

A tous mes amis, tout particulièrement *Ibtihel*, *Razane* et *Maroua*

Abdeddaim Rayene

Je dédie ce modeste travail à :

A l'amour de ma vie : ***Abdelhadi Ouarda***

Maman, je me tiens aujourd'hui pour vivre un moment de la fin d'une phase importante de ma vie car nous reçu ensemble des moments de douleur pour arriver à ce jour, je te dédie ma réussite et mon diplôme tu le mérites .Sans toi je n'aurai jamais arrivé à ce que je suis maintenant.

Maman, je me souviens de tout ce que tu as fait depuis mon enfance jusqu'à ce moment, tu étais la meilleur amie, qui me soutenir, et qui m'accompagne tu as essuyé mes larmes et tu m'as contenu dans tous les moments difficiles ... merci

A mon père ***Saleh***

Pour son affection et la confiance qu'il m'a accordée.

A mon cher oncle ***Aoun Rachid***

Ces quelques lignes, ne sauraient traduire le profond amour que je te porte. Ta bonté, ton précieux soutien, ton encouragement ton amour et ton affection, .Je trouve en toi le conseil du frère et le soutien de l'ami.

A mes cher oncles : ***Abdelhadi Moussa, Abdelhadi Mohamed, Abdelli Aissa***

Merci pour votre soutien et votre encouragement m'ont toujours donné de la force pour persévère dans la vie.

A ma grande mère maternelle qui m'a donné l'amour.

A mes tentes: ***Fatiha (que dieu ait pitié d'elle), firouz, Souad .***

A mon adorable petite sœur ***Sirine***, et mon frère ***Rias***

Que dieu illumine pour eux la voie du succès et de la réussite dans leur étude.

A mes cousins ***Rahaf, Malek, Razine, Raid.***

Pour ceux que j'ai rencontrés par le destin, les anciens amis et camarades d'études ***Chaibi Baya, Abdeddaim Rayene, Atmani Maroua, Bahri Chourouk.***

Qui ont toujours été à mes côtés, qui m'ont aidé et soutenu dans les moments difficiles Vous êtes les personnes les plus merveilleuses que j'ai connues dans ma vie, que Dieu vous protège et réalise tous vos souhaits.

Razane

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Sommaire

Liste des tableaux I

Liste des abréviations II

Introduction 1

Partie Synthèse bibliographie

Chapitre 1: Généralités sur le lait cru de vache

1. Définition du lait cru.....3

1.2. Composition de lait cru de vache.....3

1.3.Aspect nutritionnelle.....5

Chapitre 2

Microbiologie du lait cru de vache

2.1. Microbiologie du lait cru.....6

2.1.1. Bactéries *butyriques*.....7

2.1.2. Bactéries *Coliformes*.....7

2.1.3. Bactéries psychotropes.....7

2.1.4. Flore pathogène.....8

2.1.4.1. *Listeria monocytogenes*.....8

2.1.4.2. *Salmonelle*.....8

2.2. Risques liés à la consommation du lait cru de vache.....8

2.2.1. Allergie au lait.....9

2.2.2. Intolérance au lactose.....9

Partie expérimentale

Chapitre 3 : Matériel et méthodes

3.1. Objectif du travail	10
3.2. Echantillonnage et préparation de lait.....	10
3.3. Préparation de dilution.....	10
3.3.1. Préparation des solutions mères.....	10
3.3.2. Préparation des dilutions décimales.....	10
3.4. Analyse microbiologique	10
3.4.1. Recherche de <i>Staphylococcus aureus</i>	10
3.4.2. Recherche de <i>Coliforme</i>	11
3.4.3. Dénombrement de <i>Clostridium sulfitoréducteur</i>	11
3.4.4. Recherche de <i>Listeria monocytogene</i>	11
3.4.5. Recherche de <i>Salmonelle</i>	11

Chapitre 4 : Résultat et discussion

4.1. <i>Staphylococcus aureus</i>	13
4.2. <i>Coliforme</i>	14
4.3. <i>Clostridium sulfitoréducteur</i>	15
4.4. <i>Listeria monocytogene</i>	16
4.5. <i>Salmonelle</i>	17
Conclusion.....	19
Références Bibliographique.....	20
Annexe	
Résumé	

Liste des tableaux

Tableau 1. Composition du lait cru de vache (Alais et al., 2008).....	15
Tableau 2. Composition typique du lait de certaines races de vaches (g/100g) (Robinson, 2002).....	16
Tableau 3. Caractéristiques de croissance de <i>Listeria monocytogenes</i> (variables selon les souches et la matrice alimentaire) (Anses., 2011).....	20
Tableau 4. Résultat de recherche <i>Staphylococcus aureus</i> dans les échantillons de lait cru	28
Tableau 5. Résultat de dénombrement des <i>coliformes</i> dans les échantillons de lait cru	29
Tableau 6. Résultat dénombrement de <i>Clostridium sulfitoréducteur</i> dans les échantillons de lait cru.....	30
Tableau 7. Résultats de dénombrement des <i>L.monocytogenes</i> dans les échantillons de lait cru.	31
Tableau 8. Résultats de recherche des <i>Salmonelle</i> dans les échantillons de lait cru..	32

Liste des abréviations

C° : Degré Celsius

H+ : Protons

h : Heurs

min : Minute

LM : *Listeria Monocytogènes*.

XLD : Xylose Lysine Désoxycholate.

CT : Coliformes totaux.

CF : Coliformes fécaux.

UFC : Unité Formant Colonies

EPT : Eau peptonée tamponnée.

TS : Tryptone sel.

RVS :Rappaport-Vassiliadis.

MAC : Mac Conkey Agar.

Aw : Activité d'eau

Introduction

Introduction général

Depuis plus de 10 000 ans l'homme élève des animaux laitiers, pour avoir découvert cet aliment incomparable qu'est le lait. Auparavant il consommait d'autres aliments d'origine animale grâce à la chasse et à la cueillette. Empiriquement, il s'était rendu compte que le lait était plus nutritif que les autres (**Konte, 1999**).

Le lait est considéré comme une boisson saine et la consommation de produits laitiers est associée à la qualité de l'alimentation. Le lait fournit une matrice facilement accessible, riche en une grande variété de nutriments essentiels comme les minéraux, les vitamines et les protéines faciles à digérer avec des profils d'acides aminés équilibrés, et est donc important pour soutenir la fonction globale du corps. Avec les céréales, la viande, les légumes et les fruits, les produits laitiers sont considérés comme des aliments riches en nutriments (**Steijns, 2008**).

Le lait qu'il soit cru ou traité est un excellent milieu de culture pour les microorganismes pathogènes qui résultante l'altération du produit et provoque les infections et intoxications chez les consommateurs (**Murinda et al., 2004**). Cette contamination microbienne peut rendre le lait comme un produit hautement périssable et impropre à la consommation humaine suite à une altération organoleptique, donc présenter un danger pour la santé publique (présence de germes pathogènes, toxines, etc.) (**Tourette, 2001**).

De plus, la qualité du lait produit traditionnellement est souvent moyenne du fait des conditions de traite peu hygiéniques, de récipients sales ou encore de l'eau utilisée souvent non traitée. Le manque de connaissance sur la manipulation des produits laitiers, l'inexistence de réseaux électriques et de systèmes de réfrigération peuvent être également des facteurs influant sur la qualité des produits (**Chamberlain, 1993**).

Des bactéries comme *Salmonella*, *S. aureus* et *Listeria* causent des maladies d'origine alimentaire et entraînent de graves problèmes de santé tels que la fièvre, des vomissements, la diarrhée, une insuffisance rénale potentiellement mortelle, des fausses couches et même la mort (**Dufour et al., 2005**).

L'Algérie se place ainsi au troisième rang mondial en matière d'importation de laits et produits laitiers, après l'Italie et le Mexique. Ainsi, le lait occupe une place importante dans la

ration alimentaire de chacun, quel que soit son revenu. On estime que le lait a compté pour 65,5 % dans la consommation de protéines d'origine animale, dépassera la viande (22,4 %) et les œufs (12,1 %) (**Amellal R,1995**).

Le but de ce présent travail est d'évaluer la qualité microbiologique du lait de vache à partir d'une analyse de quelques études qui ont été menées sur la qualité microbiologique de lait cru de la vache.

Ce travail est scindé en deux parties. La première partie représente l'étude bibliographique qui regroupe une généralité sur le lait cru de la vache, sa composition, et leur aspect nutritionnel. La seconde partie, une étude expérimentale, qui présente la méthodologie utilisée pour la réalisation de différentes analyses microbiologiques dans un premier chapitre. Un second chapitre et à cause de l'épidémie de COVID 19, il englobe l'ensemble des résultats et leurs discussions, qui ont été trouvés à partir de l'analyse de quelques articles scientifiques qui se déroule dans le même contexte de notre travail. En fin une conclusion et des perspectives.

Partie

Synthèse bibliographie

Chapitre 1

Généralités sur le lait cru de vache

1. Définition du lait cru

La première définition du lait apparaît en 1908, au Congrès international de la Répression des Fraudes de Paris. Le mot lait a été défini comme : « le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum » (**Nobet, 2012**).

Le lait est un aliment de couleur blanchâtre produit par les cellules sécrétrices des glandes mammaires des mammifères femelles occupent une place prépondérante dans l'alimentation humaine a cause de leur richesse en protéines et en glucides. À partir le lait nombreux produits laitiers sont fabriqués telle que le fromage, beurre..etc (**Vilain, 2010**).

Selon la réglementation européen 853/2004 qui définit le lait cru comme le lait produit par la sécrétion de la glande mammaire d'animaux d'élevage et non chauffé à plus de 40 °C, ni soumis à un traitement d'effet équivalent. Ce lait n'a donc subi aucun traitement autre que la réfrigération mécanique immédiate après la traite à la ferme. Le lait cru n'est en général pas utilisé en restauration collective scolaire et hospitalière (**Gemrcn, 2009**).

1.2.Composition de lait cru de vache

L'eau est le principal composant du lait, le reste étant constitué de matières grasses, de lactose et de protéines (caséine et lactosérum), contient également de plus petites quantités de minéraux, de protéines sanguines spécifiques, d'enzymes et de petits intermédiaires de la synthèse mammaire (**Robinson, 2002**).

Tableau 1. Composition du lait cru de vache *Alais et al., 2008*.

	Composition g/l	Etat physique des composants
Eau	905	Eau libre (sovant) + eau liée (3,7%)
Glucides (lactose)	49	Solution
Lipides	35	Emulsion des globules gras (3 à 5µm)
- Matière grasse	34	
- Lécithine (phospholipides)	0.5	
-Insaponifiable(stérois, carotènes, tocophérol)	0.5	
Protides	34	Suspension micellaire de phosphocaséinate de calcium (0.08-0.12µm) Solution (colloïdale) Solution vraie
- Caséine	27	
- Protéines solubles (globuline, albumines)	2.5	
-Substances azotées non protéiques	1.5	
Sels	9	Solution ou état colloïdale
- Acide citrique	2	
- Acide phosphorique (P2O3)	2.6	
- Chlorure de sodium (NaCl)	1.7	
Constituants divers (vitamines, enzymes, gras dissous)	Trace	
Extrait sec total	127	
Extrait sec non gras	92	

Les structures et les propriétés de ces composants influencent profondément les caractéristiques du lait et ont des conséquences importantes sur sa transformation (**Robinson, 2002**).

La composition des différents laits d'animaux varie considérablement d'une espèce à l'autre, mais aussi à l'intérieur d'une même espèce, voire à l'intérieur des types ou des races d'espèces identiques (**Leymriose, 2010**). Les races les plus courantes : frisonne,

jeriaise, guernsey, ayrshire, suisse brune et holstein, ont une composition laitière très variable. (tableau 2) **(Robinson, 2002)**.

Tableau 2. Composition typique du lait de certaines races de vaches (g/100g) **Robinson, 2002.**

Races	Protéine	Acide gras	Lactose	Cendre
Jersey	4.0	5.2	4.9	0.77
Friesian	3.4	4.2	4.7	0.75
Brown Swiss	3.5	4.0	4.9	0.74
Guernsey	3.7	3.7	4.7	0.76
Holstein	3.3	3.5	4.7	0.72
Ayrshire	3.5	3.9	4.6	0.72

1.3.Aspect nutritionnelle

La valeur nutritionnelle des protéines du lait dépend de leur digestibilité et de leur contribution à l'apport en acides aminés essentiels, environ 80 % des protéines du lait sont constituées de caséine **(Claeys et al., 2013)**.

C'est une source non négligeable d'iode, de potassium, de molybdène, de chlorure, de zinc **(Renard, 2014)**. Le lait est un excellent source de vitamines de groupe B (riboflavine B2, niacine B3, acide pantothénique B5, biotine B8, thiamine B1), impliquées dans le métabolisme énergétique de l'organisme .Notamment la vitamine B12 stimule l'acide folique qui à son tour active la synthèse des protéines dans les cellules de l'organisme qui doivent se multiplier rapidement **(Vignola, 2002)**.

Chapitre 2

**Microbiologie du lait cru
de vache**

2.1. Microbiologie du lait cru de vache

Le lait par sa nature même, est un milieu de croissance naturel pour les micro-organismes. En générale, le lait est recueilli au moins deux fois par jour auprès d'un animal en lactation (le plus souvent une vache laitière) au moins deux fois par jour, et est reconnue comme une denrée alimentaire hautement périssable, facilement soumise à une contamination microbienne (**Robinson, 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 qui constitue pour elles un excellent substrat nutritif. Au cours de leur multiplication dans le lait elles libèrent des gaz (oxygène, hydrogène, gaz carbonique, etc.), des substances aromatiques de l'acide lactique (responsable de l'acidification en technologie fromagère), diverses substances protéiques, voire des toxines pouvant être responsables de pathologie chez l'homme (**Institut de l'élevage, 2009**).

La charge bactérienne du lait cru affecte la qualité du lait et des produits laitiers transformés, et une charge bactérienne élevée peut entraîner des pertes économiques pour le producteur laitier (**Zwilling et al., 2016**) . Malgré le stockage sous réfrigération les bactéries sont capables de se développer dans le lait cru, ce qui entraîne des taux bactériens élevés.

Le lait se contamine par des apports microbiens d'origine diverse:

- Fèces et tégument de l'animal .
- Sols et litières (**Robinson, 2002**) .
- Air, eau, aliments (**Robinson, 2002**).
- Matériel de traite et de stockage (**Robinson, 2002**) .
- Manipulateurs Vecteurs divers (insectes ...).

Parmi ces micro-organismes, citant: bactéries butyrique, bactéries Coliformes, bactéries psychrotropes et les flores pathogènes.

2.1.1. Bactéries *butyriques*

Ces bactéries font partie intégrante de la flore totale du lait cru. Elles sont à l'origine de la lipolyse (goût rance) et de la fermentation butyrique due aux spores de *Clostridium tyrobutyricum* (production de gaz dans le fromage qui devient impropre à la consommation humaine). Cependant cette flore à un rôle utile en contribuant à la formation de l'arome et de la saveur des produits laitiers (**Mahjoub et Boudabous, 1993**).

2.1.2. Bactéries *Coliformes*

Les *coliformes* sont définis comme des bactéries Gram-négatifs qui peuvent fermenter le lactose avec la production de gaz dans les 48h d'incubation (**Davidson et al., 2004**). Leur détection dans le lait témoigne une contamination fécale possible. (**Olson et Mocquot, 1980 ; Bonfoh et al., 2003**).

Les quatre principaux genres de bactéries *coliformes* sont *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* et *Klebsiell*. Ces bactéries sont généralement lactiques et hétéro fermentaires, elles peuvent provoquer un gonflement précoce des produits laitiers.

2.1.3. Bactéries psychotropes

Les organismes psychotropes sont caractérisés par une température optimal de croissance et maximales dans la gamme de températures des mésophiles, mais pourtant ils sont capables de résister et de proliférer, bien que plus lentement, aux températures de réfrigération. Les micro-organismes psychotropes possèdent donc un avantage sélectif par rapport aux autres micro-organismes du lait cru qui ne peuvent pas se développer pendant le stockage du lait au froid (**Celestino et al., 1996**).

Ainsi, en cas de stockage prolongé du lait cru à des températures de réfrigération, le nombre de micro-organismes psychotropes augmente progressivement et, en fonction de la durée et de la température de l'entreposage température de stockage au froid, ils peuvent finir par devenir le groupe microbien dominant du lait cru (**Celestino et al., 1996**).

2.1.4. Flore pathogène

Ce sont des micro-organismes présentant un danger pour le consommateur c'est le cas de : *Mycobacterium bovis*, *Bacillus cereus* et des espèces des genres *Brucella*, *Salmonella* et *Listeria* et en particulier *listeria monocytogenes* qu'est un agent de toxi-infection (**Richard, 1983**).

2.1.4.1. *Listeria monocytogenes*

Les bactéries appartenant au genre *Listeria* sont des bacilles (0,5 - 2 µm x 0,5 µm) à Gram positif, non sporulés, non capsulés, aéro-anaérobies. Le genre *Listeria* comporte à ce jour 17 espèces. La listériose humaine est quasi exclusivement due à l'espèce *Listeria monocytogenes* (LM). Il s'agit d'une bactérie intracellulaire facultative (Olivier, 2007).

LM est considéré comme étant pathogène pour l'homme, et elle suscite de graves préoccupations en raison de sa capacité à provoquer des maladies graves et parfois mortelles et sa large diffusion dans l'environnement et dans les aliments (Gasanov *et al.*, 2005).

Tableau 3. Caractéristiques de croissance de *Listeria monocytogenes* (variables selon les souches et la matrice alimentaire) Anses., 2011.

Paramètres	Croissance		
	Min.	Opt.	Max.
Température (°C)	- 2	30-37	45
pH	4,0 - 4,3	≅ 7	9,6
Aw	0,92	0,99	/

2.1.4.2. Salmonelle

Les *salmonelle* apparaissent comme des bâtonnets à Gram négatif de 0,3 à 1 µm de largeur et longs de 1 à 6µm. Le constituant le plus essentiel dans une membrane des bactéries à Gram-, est un lipide complexe lipopolysaccharide (LPS). Ces lipopolysaccharides sont des complexes macromoléculaires toxiques présents de manière constitutive dans la membrane externe (Avril *et al.*, 1992).

Salmonella sont des bactéries mésophiles, ayant une température optimale de croissance de 35/37°C, cependant elle peuvent se multiplier de 5°C à 45/47°C avec une croissance nettement retardée par les températures inférieures à 10°C (Robinson *et al.*, 2000).

2.2. Risques liés à la consommation du lait cru de vache

La majorité des épidémies humaines rapportées dues à la consommation du lait cru de bovins est causée par *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*, et les souches d'*E. Coli* pathogène, avec quelques cas rares décrits pour *Listeria monocytogenes* (L'afsc, 2011).

Les personnes les plus à risque de souffrir d'une maladie suite à la consommation du lait cru infecté sont les jeunes enfants, les personnes âgées, les femmes enceintes et les personnes immunodéprimées (**L'afsca, 2011**).

2.2.1. L'allergie au lait

C'est une réaction liée au système immunitaire, nombreuses études concernant les antigénicités relatives aux protéines du lait suggèrent que le principal composant allergène est la b-lactoglobuline, avec a-lactalbumine, albumine de sérum bovin (BSA), lactoferrine et caséines étant moins antigénique (**Claeys et al., 2013**).

2.2.2. L'intolérance au lactose

C'est une incapacité à digérer le lactose en raison d'une quantité insuffisante d'une enzyme la lactase (β -galactosidase) (**L'afsca, 2011**). Elle provoqué des troubles digestifs: flatulences, douleurs abdominales, nausées, diarrhée... etc (**Hamlaoui, 2020**).

Partie expérimentale

Chapitre 3

Matériel et méthodes

3.1. Objectif du travail

La présente étude a pour objectif l'évaluation de la qualité microbiologique du lait cru de la vache. Pour cela, nous avons comparé plusieurs travaux scientifiques basés sur l'évaluation de cette qualité dans différents pays. La bonne qualité est reliée à l'absence des bactéries pathogènes dans le lait cru.

3.2. Echantillonnage et préparation de lait

Les échantillon de lait de vache ont été prélevés depuis plusieurs différentes régions de ces pays (Sud-ouest de l'Éthiopie, le sud du Maroc, États-Unis) de manière aseptique dans les cuves de stockage du lait à chaque étape de la chaîne d'approvisionnement en produits laitiers en utilisant un flacon universel stérile à bouchon à vis en plastique stérile avec l'aide d'une seringue stérilisée (Berhanu *et al.*,2021 ; Ismaili *et al.*,2019 ; Lovett *et al.*,1987).

Puis les échantillons de lait ont été envoyés sous réfrigération a 4°C au Laboratoire (Júnior *et al.*, 2019 ; Lovett *et al.*,1987 ; Bilandžić *et al.*,2021).

3.3. Préparation de dilution

3.3.1. Préparation des solutions mères

Les échantillons à analyser sont préparés par l'ajout de 225mL d'eau peptonée tamponnée (EPT) à 25mL du lait. Ce mélange a été homogénéisé, marqué et déposé sur un portoir pendant 15 min (Coulibaly *et al.*, 2015) .

3.3.2. Préparation des dilutions décimales

Les dilutions décimales ont été réalisées à partir de la solution mère jusqu'à la dilution 10^{-4} . A l'aide d'une pipette graduée, 1 mL de la solution mère a été prélevé et ajouté à 9mL de Tryptone sel (TS), la solution obtenue constituait la dilution 10^{-1} . Puis, 1mL de cette dilution a été prélevé et ajouté à 9 mL de TS pour réaliser la dilution 10^{-2} en respectant le même protocole. Les dilutions 10^{-3} et 10^{-4} ont été obtenues de la même manière en partant toujours de la dilution précédente (Coulibaly *et al.*, 2015).

3.4. Analyses microbiologiques

3.4.1. Recherche de *Staphylococcus aureus*

Les analyses ont été conduites selon la norme ISO 6888-1:1999/Amd 1:2003 .

Prélever 0.1mL de chaque dilution, et l'étaler sur le milieu gélosé Baird Parker additionnée de jaune d'œuf et de tellurite de potassium, sur toute la surface de la boîte. L'incubation est faite à 37°C pendant 24/48h.

Les colonies de Staphylocoques apparaissent noires, brillantes, convexes et entourées d'un halo clair d'environ 2 à 5 mm de diamètre. Cela a été confirmé par le test de coloration de Gram (+), le test de catalase (+) et le test de coagulase positive (**Hamiroune et al., 2016**).

3.4.2. Recherche de Coliformes

Le dénombrement des coliformes a été réalisé sur milieu Macconkey. La séparation entre coliformes totaux (CT) et coliformes fécaux (CF) est basée sur la température d'incubation ; 37°C pendant 24 h pour le dénombrement des coliformes totaux et 44 °C pour les coliformes fécaux (**Afif et al., 2008 ; Labioui et al.,2009**) .

3.4.3. Dénombrement de *Clostridium sulfitoréducteur*

Premièrement le lait était chauffé à 80°C pendant 10 min, puis l'ensemencer sur la gélose viande-foie additionné d'alun de fer et de sulfite de sodium. Le dénombrement a été fait après incubation à 37°C pendant 24/48h (**Benalia et al.,2013 ; Mosbah et al.,2017**).

3.4.4. Recherche de *Listeria monocytogène*

La détection du LM dans le lait cru est rendue difficile par les faibles concentrations (généralement inférieures à 10 UFC/ml) et par la microflore bactérienne concurrente (**Stephanie et al.,2003**) .

Les LM sont recherchées en trois étapes, un enrichissement dans un bouillon (LEB, formulation FDA BAM contenant les agents sélectifs acriflavine). Suivi d'un isolement sur gélose sélective Palcam et incubation à 37°C pendant 48h, puis identification (**Lovett et al.,1987 ; Gasanov et al.,2005**) .

3.4.5. Recherche de *Salmonelles*

La recherche de *Salmonelles* comprend 3 étapes essentielles :

Phase de pré-enrichissement en milieu liquide non sélectif : une suspension à partir de 25 mL de lait cru est d'abord préparée puis ajoutée à 225 mL d'eau peptonnée tamponnée. Incubation à 37°C pendant 16 à 24 h (**Castañeda et al.,2021 ; Bachtarzi et al.,2015**).

Phase d'enrichissement dans un milieu sélectif liquide : On utilise le bouillon Rappaport-Vassiliadis (Merck, Germany). Prendre 1mL de pré culture et l'ajouter à 100mL

de bouillon Rappaport-Vassiliadis. Ensuite l'incuber à 37 °C pendant 24 h (**Maiworé *et al.*, 2018 ; Oumarou *et al.*, 2021**).

L'isolement sur milieu sélectifs solides : A l'aide d'une anse de platine, la précédente préculture a étéensemencée sur la gélose XLD (Oxoid, Basingstoke, England) (**Oumarou *et al.*, 2021 ; Maiworé *et al.*, 2018**) .

L'ensemencement du milieu est effectué par stries de la culture enrichie à la surface de la gélose. Incubation à 37°C pendant 24 heures. La présence des Salmonelles est caractérisée par des colonies à centre noir matérialisant la formation d'un précipité de sulfure de Fer.

la Confirmation de présence de *Salmonella* est nécessaire. Nous avons utilisé pour cela les galeries classiques d'identification, après avoir purifié et isoler les colonies suspectes sur milieu Mac Conkey (**Bachtarzi *et al.*, 2015**) .

Chapitre 4

Résultat et discussion

Cette partie représente tous les résultats qui ont été trouvés à partir de quelques articles scientifiques.

4.1. *Staphylococcus aureus*

Le tableau ci-dessous résume les résultats d'analyse microbiologique pour la recherche de *Staphylococcus aureus*. Trois études ont été choisies, l'étude de Ghazi et Niar.(2011) , l'étude de Abou-khadra *et al.* .(2020) ,et l'étude de Sadat *et al.*(2022) ,qui ont utilisé le lait cru de vache de la région de Tiaret (Algerie),Sharkia, (Égypte), et Dakahliya (Égypte).

Tableau 4. Résultat de recherche *Staphylococcus aureus* dans les échantillons de lait cru

Référence	Résultats	Les normes ICMSF
(Ghazi et Niar, 2011)	81,93%	$10^2 - <10^4$ (ufc/g)
(Abou-khadra <i>et al.</i> , 2020)	20%	
(Sadat <i>et al.</i> , 2022)	41.1%	

Après avoir vu les résultats, on constate que tous les échantillons qui ont été prélevés sont contaminés par le *Staphylococcus aureus*.

Le taux le plus élevé s'inscrit dans l'étude Ghazi et Niar.(2011) 81.93%, on classe les résultats d'une manière qualitative d'ordre 81.93%, 41.1%, 20% .

Le taux de contamination est acceptable, car il ne dépasse pas la norme international ICMSF et les normes Algerienne cité par le journal officiel concernant les critères microbiologiques des laits et des produits laitiers.

Le lait cru du vache peut présente un risque pour le consommateur en raison de la présence d'agents pathogènes *Staphylococcus aureus*, été identifié comme une cause majeure de maladie zoonotique est responsable d'après Sadat *et al.*(2022) et des intoxications alimentaires, capable de transmué entre animaux et humains selon Ghazi et Niar.(2011) .

La présence de *staphylococcus aureus* dans le lait, ne reflète que les mauvaises conditions d'hygiène des exploitations selon Ghazi et Niar.(2011), et peut pénétrer dans le lait par excrétion des mamelles infectées par des maladies cliniques ou subcliniques mammite staphylococcique, ou par contamination environnementale lors de la manipulation et de la transformation du lait cru (**Hamiroune et al., 2016**).

Cette bactérie provenait principalement de l'eau utilisée aux différents stades de la traite (50,9 %), des mains des trayeurs (39,6 %) et des mamelles (28,9 %) (**Hamiroune et al., 2016**).

4.2. Coliformes

La présence de coliformes dans quelques échantillons du lait cru de la vache est mentionnée dans le tableau ci dessous.

Selon les études de Labioui et al (2009) ; Seme et al(2015) ; Farougou et al (2011), qui ont été utilisés des échantillons de lait cru de vache de la région de Mnasra au Maroc, MARITIME AU SUD-TOGO et de Gogounou dans le département du Borgou et de la Commune Dassa-Zoumé dans le département des Collines, respectivement .

Tableau 5. Résultat de démembrement des *coliformes* dans les échantillons de lait cru

Référence	Résultat	Les normes ICMSF
(Labioui et al., 2009)	CF 2,0 10 ⁴ ufc/ml CT 5,2 10 ³ ufc/ml	5.10 ² et 5.10 ³ ufc/ml
(Seme et al., 2015)	CF 2,75 10 ³ ufc/ml CT 4,36 10 ² ufc/ml	
(Farougou et al., 2011)	CF 3.0 10 ¹ ufc/ml CT 2.2 10 ³ ufc/ml	

D'après ces résultats les teneurs en *coliformes totaux* et *fécaux* ($2,75 \cdot 10^3$ ufc/ml et $4,36 \cdot 10^2$ ufc/ml) selon l'auteur Seme *et al.*(2015) sont en accord avec les normes de la législation Algérienne et international ICMSF qui sont respectivement de 10^2 et 10^3 ufc/ml, la même résultats trouver d'après Labioui *et al.*(2009) pour les CT et cela témoignant d'une bonne hygiène mais aux contraire les teneurs en CF qui dépasse les normes exigée par la législation Algérienne et international ICMSF. Donc la qualité microbiologique non satisfaisante pour Labioui *et al.*(2009).

L'existence des *coliformes totaux* n'indique pas nécessairement une contamination fécale directe du lait, mais elle est considérée comme un indicateur de mauvaises pratique d'hygiène et sanitaire durant la traite et post manipulation (**Farougou *et al.*, 2011**). La présence de ces germes dans le lait peut être aussi liée à une contamination par les déjections de la vache, le sol et l'eau utilisée (**Chye *et al.*, 2004**).

La présence de *coliformes fécaux* c'est un indicateurs de la contamination d'origine fécale permet de déterminer l'état hygiénique d'un produit. Même à des niveaux faibles, ils témoigneraient des conditions hygiéniques dégradées lors de la traite ou au cours de transport (**Labioui *et al.*, 2009 ; Seme *et al.*, 2015**).

4. 3. *Clostridium sulfitoréducteur*

Le tableau ci-dessous résume les résultats d'analyse microbiologique pour le dénombrement des *Clostridium sulfitoréducteur*. D'après les études de Tir *et al.*(2015) ; Matallah *et al.*(2019), qui ont été utilisés des échantillons de lait cru de vache de la région de Tissemsilt en Algérie, et de Nord-est algérien.

Tableau 6. Résultat dénombrement de *Clostridium sulfitoréducteur* dans les échantillons de lait cru .

Référence	Résultats	Les normes ICMSF
(Tir <i>et al.</i> , 2015)	0	$10^2 - <10^3$ (ufc/g)
(Matallah <i>et al.</i> , 2019)	0	

Dans la recherche de Tir *et al.* (2015) et Matallah *et al.*(2019), en remarque l'absence totale de *clostridium sulfitoréducteur*, ce que signifie qu'il y a aucune contamination du lait cru de vache.

Ces germes responsables de toxi-infections alimentaires qui se multiplient sans oxygène.

Ces absences peut être justifiée par la bonne qualité hygiénique, la bonne santé des vaches et notamment, l'absence des infections des mamelles (**Tir *et al.*, 2015 ; Matallah *et al.*, 2019**) .

4.4. *Listeria monocytogene*

Le tableau ci-dessous résume les résultats d'analyse microbiologique pour la recherche des *listeria monocytogene* . Trois études ont été choisies, l'étude de Sabrina *et al.*(2021), l'étude de Biswas *et al.*(2018),, et l'étude de Mansouri najand *et al.*(2015), qui ont utilisé le lait cru de vache de la région de Batna (Algerie), Tripura (India), et kerman (Iran).

Tableau 7. Résultats de dénombrement des *L.monocytogenes* dans les échantillons de lait cru.

Référence	Résultat	Les normes ICMSF
(Sabrina <i>et al.</i> , 2021)	0%	Absence dans 25g
(Mansouri-Najand <i>et al.</i> , 2015)	5.0%	
(Biswas <i>et al.</i> ,2018)	8.0%	

Les résultats obtenus par ces études ont montré que la présence de Listerie avec 5% et 8% selon Mansouri najand *et al.*(2015) ; Biswas *et al.*(2018) , , étaient pas acceptable avec les normes de législation Algérienne et les normes international ICMSF , cela représente une qualité microbiologique et hygiénique non satisfaisante. Cependant, l'absence totale de ce bactéries est observer chez Sabrina *et al.*(2021) cela peut indiquer une qualité microbiologique et hygiénique satisfaisante.

Des résultats similaires avec Sabrina *et al.*(2021), qui a été réalisé par SahinetAyyildiz (2020), une absence totale de L.M et donc témoignant d'une bonne hygiène.

Selon Rabehi *et al.*(2021) l'absence de L. M dans les échantillons de lait crus et peut être due à des conditions défavorables pour sa colonisation et sa multiplication, ainsi à la période de collecte des échantillons, prélevés pendant l'été de manière aseptique, évitant ainsi les risques de contamination. L'ensilage bien conservé peut être l'un des facteurs expliquant l'absence de LM chez les vaches (**Sabrina *et al.*, 2021**) .

Listeria est une bactérie largement répandue dans la nature, que l'on trouve couramment dans le sol, les eaux usées, la poussière, l'eau et qui provoque la listériose chez les humains et les animaux (**Norton *et al.*, 2001**). Parmi les divers agents pathogènes du lait, L. M est l'un des organismes mortels que l'on trouve en grande partie dans tous les types d'environnement, y compris les aliments cultivés dans un environnement contaminé, les aliments mal transformés/stockés, etc. le lait et les produits associés (**Priyanka et Alka,2008**).

En conclusion, la présence ou l'absence de L.M dépend essentiellement aux certaines mesures de l'hygiène (désinfectant des trayons avant la traite, gestion correcte de l'étable et de l'ensilage..). Ainsi le défi le plus important pendant la traite est la contamination exogène du lait par des matières fécales due à une mauvaise pratique des normes d'hygiène. Il y a aussi des défis de bonnes pratiques pendant le transport et le stockage du lait qui doivent être pris en considération (**Mansouri-Najand *et al.*, 2015**) .

4. 5. *Salmonelles*

Le tableau ci-dessous résume les résultats d'analyses microbiologiques pour la recherche des *Salmonelles* . D'après les études de Mlhone *et al.*(2012); Gebeyehu *et al.* (2022) ; Bachtarzi *et al.*(2015), qui ont été utilisés des échantillons de lait cru de vache de la région de Zimbabwe, et Hawassa, Dale, Arsi Negele respectivement à l'Ethiopie, et de Constantine en Algerie .

Tableau 8. Résultats de recherche des *Salmonelle* dans les échantillons de lait cru.

Référence	Résultats	Les normes ICMSF
(Mlhone <i>et al.</i> , 2012)	0	Absence dans 25ml
(Gebeyehu <i>et al.</i> , 2022)	10.42%	
(Bachtarzi <i>et al.</i> , 2015)	0	

On remarque que dans l'étude de *Mlhone et al.*(2012) et *Bachtarzi et al.*(2015) montrer l'absence totale de *salmonelle* dans tous l'échantillon, par contre dans l'étude *Gebeyehu et al.*(2022) , sur un total de 384 échantillons de lait cru examinés, 40 (10,42 %) se sont révélés positifs pour *Salmonelle*.

Dans le travail de *Gebeyehu et al.*(2022), les résultats est relativement plus élevée que le rapport de *Dadi et al.*(2011) qui indique une prévalence de 6,0% de contamination par *salmonelle* (***Gebeyehu et al., 2022***) .

Le taux de contamination ne pas acceptable, car il dépasse la norme recommandée par ICMSF et le journal officiel Algerienne concernant les critères microbiologiques des laits et des produits laitiers.

Les aliments d'origine animale sont considérés comme une source majeure de salmonellose d'origine alimentaire (***Gebeyehu et al., 2022***) .

Selon l'étude de *Gebeyehu et al.*(2022) les principaux facteurs de risque qui jouent un rôle majeur pour l'apparition de *Salmonelles* en relation avec l'environnement de traite et les installations de production dans les différentes régions, stratégies d'alimentation, Pratiques de gestion, densité de peuplement, utilisation d'ustensiles contaminés, type d'habitation et déplacement des animaux .

La contamination du lait cru par *salmonelle* également était constatée dans certaines régions. Peut provenir des matières fécales de vaches cliniquement normales qui excrètent de nombreuses bactéries (***Mlhone et al., 2012***) .

Conclusion

Conclusion

Le lait est considéré sans aucun doute comme l'une des principales sources d'aliments nutritifs, car il contient une teneur élevée en nutriments essentiels (vitamines, protéines, minéraux...) importants chez les enfants et les adultes.

Cette étude a été conduite dans le but d'analyser la qualité microbiologique du lait cru de vache de différentes régions du monde (Algérie, Égypt, Ethiopie, Maroc, Iran, Inde) vis-à-vis salmonella, L.monocytogène, coliforme.... Selon les résultats obtenus, on a trouvé que le taux de contamination par ces germes pathogène se varié d'une région à l'autre. Cela est dû au manque de mesure sanitaire des animaux et du personnel, les entretenant et manipulant du lait, manque d'hygiène général des animaux, du personnel, les locaux et des matériels.

Donc, nous avons constaté que le lait cru dans ces régions ne peut pas être conforme aux normes exigées. Et pour une meilleure consommation de ce produit, il est nécessaire de veiller sur une bonne qualité depuis la traite jusque la fin.

Références

Bibliographique

Références Bibliographique

- Abou-Khadra,H., El-Shorbagy ,I.,El-Azzouny1,M.,2020. Rapid Detection of Enterotoxigenic Staphylococcus aureus Isolated from Raw Cow Milk in Sharkia Governorate, Egypt. Adv. Anim. Vet. Sci. 8(s1): 11-17.
- Afif, A., Faid, M., Chigr, F., and Najimi, M., 2008. Survey of the microbiological quality of the raw cow milk in the Tadla area of Morocco. International Journal of Dairy Technology 61,340-346.
- Amellal R., 2000.La filière lait en Algérie : entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance. In : Allaya M. (ed.). Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000. Montpellier : CIHEAM, 1995. p. 229-238 (Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches; n. 14) .
- Anses, agence national de sécurité sanitaire, alimentation, environnement, travail,2020. Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : Listeria monocytogenes .
- Avril J-L, Dabernat H, Denis F, Montiel H, 1992. Bactériologie clinique, 2éme édition Paris. P 168-171.
- Bachtarzi,N.,Amourache,L.,Dehkal,G.,2015. Qualité du lait cru destiner à la fabrication d'un fromage à pâte molle type Camembert dans une laiterie de Constantine (Est algérien). ISSN 2351-8014 Vol. 17 No. 1 Aug. 2015, pp. 34-42.
- Bachtarzi, N., Amourache, L., Dehkal, G., 2011.Qualité du lait cru destiné à la fabrication d'un fromage à pâte molle type Camembert dans une laiterie de Constantine (Est algérien). International Journal of Innovation and Scientific Research.2015.ISSN 2351-8014 Vol. 17 No. 1 Aug. 2015, pp. 34-42.
- Benalia, Y.,Ahcène,H.,Mostefaoui,A.,Laoun,A.,Titouche,Y.,Labiad,M.,Magtouf,L., Mati,A.,2013.Qualité microbiologique du lait cru ovin collecte dans la steppe centrale de l'Algérie.Afrique science 09(2) (2013) 86 – 92.
- Berhanu,L., Gume,B., Kassa, T., Dadi, LS., Tegegne, D., Getnet,M.,Bediru,H., Getaneh,A., Suleman,S.,Mereta,ST.,2021.Microbial quality of raw cow milk and its predictors along the dairy value chain in Southwest Ethiopia. Int J Food Microbiol. 2021 Jul 16;350:109228. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2021.109228. Epub 2021 May 4. PMID:34023681.

- Bilandžić, N., Čalopek, B., Sedak, M., Đokić, M., Tlak, G., Ivana, ., Murati, T., Kmetič, I., 2021. Essential and potentially toxic elements in raw milk from different geographical regions of Croatia and their health risk assessment in the adult population. *Journal of Food Composition and Analysis*. 104. 104152. 10.1016/j.jfca.2021.104152.
- Biswas, P., Deka, D., Motina, E., Dutta, T., Singh, N., 2018. Studies on detection and antibiotic sensitivity and resistance pattern of *Listeria monocytogenes* isolated from cattle, raw cow milk and milk products from Tripura, India.
- Bonfoh, B., Wasem, A., Traoré, A., Fané, A., Spillmann, H., Simbé, C., Alfaroukh, I., Nicolet, J., Farah, Z., Zinsstag, J., 2003. Microbiological quality of cows' milk taken at different intervals from the udder to the selling point in Bamako (Mali). *Food Control* 2003;14:495–500.
- Bouarissa, R., HERIZI, L., 2020. Généralités sur le lait de vache. *Memoir de Master. Département des Sciences Biologiques*.
- Celestino, E. L., Iyer, M. and Roginski, H., 1996. The effects of refrigerated storage on the quality of raw milk. *Australian journal of dairy technology*, 51(2) : 59-63.
- Chamberlain A., 1993. *Milk production in the tropics*. Intermediate Tropical Agriculture Series. Longman scientific and technical. UK, Malaysia. 80-179 p.
- Chye, F., Ayob, M., 2004. Bacteriological quality and safety of raw milk in Malaysia. *Food Microbiology*. 21. 535-541. 10.1016/j.fm.2003.11.007.
- Claeys, W., Cardoen, S., Daube, G., De Block, J., Dewettinck, K., Dierick, K., De Zutter, L., Huyghebaert, A., Imberechts, H., Thiange, P., Vandenplas, Y. and Herman, L., 2013. Raw or heated cow milk consumption: Review of risks and benefits. *Food Control*, 31(1), pp.251-262.
- Comtte scientifique de l'agence fédérale pour la secture de la chaine alimentaire., 2011. Evaluation des risques et bénéfices de la consommation de lait cru de bovins, et de l'effet du traitement thermique du lait cru sur ces risques et bénéfices (dossier SciCom2010/25, auto-saisine). (2011). 1-26.
- Coulibaly, L., Kouame-Elongne, C., Yeo, A., Dosso, M., 2015. Qualité microbiologique des produits laitiers industeririls vendus a Abidjan 2009 a 2012. *Revue Bio-Africa - N° 14 - 2015*, pp. 44-52.

- Dufour B, De Buyser ML, Brisabois A, Espié E, Delmas G.,2005. La sécurité microbiologique: implication du lait et des produits laitiers dans les maladies infectieuses d'origine alimentaire. In: La sécurité des produits laitiers, 5ème conférence européenne d'Arilait (CREAL 2004). Paris: Arilait Recherches, 2005:13–21.
- Davidson, P. & Roth, L.A. & Gambrel-Lenarz, S.A.,2004. Coliform and other indicator bacteria. Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 187-226. 10.2105/9780875530024ch07.
- Farougou, S., Marc, K., Philippe, S., Youssao, A .,Issaka,K.,Boko, K.,Boniface, Y., Sohounhloue, D.,2011. Qualité microbiologique du lait cru de vache élevée en milieu extensif au Bénin.
- Gaddour, A., Najari,S., Abdennebi,M.,Arroum,S.,Assadi,M.,2014. Caractérisation physicochimique du lait de chèvre et de vache collectée localement dans les régions arides de la Tunisie. Technology creation and transfer in small ruminants: roles of research, development services and farmer associations. Zaragoza : CIHEAM / INRAM / FAO, 2014. p. 151-154.
- Gebeyehu,A.,Taye,M.,Abebe,R.,2022.Isolation molecular detection and antimicrobial susceptibility profile of Salmonella from raw cow milk collected from dairy farms and households in southern Ethiopia. Gebeyehu et al. BMC Microbiology.2022.2-10.
- Ghazi K., Niar A. 2011. Qualité hygiénique du lait cru de vache dans les différents élevages de la Wilaya de Tiaret (Algérie). Tropicultura. 2011,29(4):193-196.
- Groupe d'étude des marchés de restauration collectives et de nutrition (GEM RCN), 2009. Lait et produits laitiers.
- Hamiroune,M., Berber,A.,Boubekeur,S .2016.Evaluation of the bacteriological quality of raw cow's milk at various stages of the milk production chain on farms in Algeria.2016. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz., 2016, 35 (3), 937-946.
- Hamlaoui,N.,2020. Contribution à l'étude de qualité des trois laits : lait de vache, lait de chèvre et lait de chamelle.Mémoire En Vue d'Obtention du Diplôme de Master. Département Biologie.

- Institut de l'élevage. 2009. Traite des vaches laitière. Matériel. Installation. Entretien. 1ere Edition France Agricole. Produire mieux. Pp.55-506.
- Ismaili, M ., Saidi, B., Zahar, M .,Hamama, A.,Raghia, E., 2016. Composition and Microbial Quality of Raw Camel Milk Produced in Morocco. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. 18. 10.1016/j.jssas.2016.12.001.
- Konte, 1999. Le lait et les produits laitiers ; développement de systèmes de production intensive en Afrique de l'ouest, université de Nouakchott(R.1.M), Faculté des sciences et techniques sciences et technologies des aliments, B.P. 5026, 25p.
- Lovett, J., Francis, D., Hunt, J., 1987.*Listeria monocytogenes* in Raw Milk: Detection, Incidence, and Pathogenicity. *J Food Prot* 1 March 1987; 50 (3): 188–192. doi: <https://doi.org/10.4315/0362-028X-50.3.188>.
- Júnior, J., Oliveira, A.,Silva, F.,Garcia, L., Lobo, C.,Alexandrino, B.,Tamanini, R.,Beloti,V., 2019. Influence of the microbiological quality of raw milk on the shelf life of pasteurized milk. *Semina: Ciências Agrárias*. 40. 1469. 10.5433/1679-0359.2019v40n4p1469.
- Labioui, H.,Elmoualdi, L.,Benzakour, A.,Yachioui, M.,Berny, H.,Ouhssine, M.,2009. Etude physicochimique et microbiologique de laits crus. *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*. 148. 7-16.
- Mahjoub,R et Boudabous.;1993. A Méthodes de conservation et rôle des microorganismes dans les produits laitiers. *Microb. Hyg. Alun.*,5.(14) .p3-12.
- Maiworé ,J.,Paul Baane,M.,Toudjani Amadou,A.,Ouassing,A.,Ngonne,L.,Montet, D .,2018. Influence of milking conditions on physico-chemical and microbiological quality of raw milk collected in Maroua, Cameroon. *Afrique science* 14(4) (2018) 235 – 248.
- Mansouri-Najand, L., Kianpour, M., Sami, M., Jajarmi, M., 2015. Prevalence of *Listeria monocytogenes* in raw milk in Kerman, Iran. *Veterinary research forum: an international quarterly journal*, 6(3), 223–226.
- Matallah, S.,Matallah, F .,Jedidi, I.,Mostefaoui, K.,Boukhris, R.,2019. Qualités physico-chimique et microbiologique de laits crus de vaches élevées en extensif au Nord-Est Algérien.

- Mhone,T., Matope ,G.,Saidi,T.,2012. Detection of Salmonella spp., Candida albicans, Aspergillus spp., and Antimicrobial Residues in Raw and Processed Cow Milk from Selected Smallholder Farms of Zimbabwe. Volume 2012, Article ID 301902, 5 pages.
- Mosbah,S.,Boudjenah ,S.,Dahia,M.,Boualoual,Z.,Siboukeur,O.,2017.Qualite microbiologique du lait de chamelle (Camelus dromedarius) elevee en système semi intensif dans la localite de ghardaia (Sub d'Algérie).Revue des bioRessources.Vol 7 N° 2.2017. 43-52.
- Murinda, S., Nguyen, L., Nam, H., Almeida, R., Headrick, S., Oliver,S.,2004. Detection of sorbitol-negative and sorbitol-positive Shiga toxin-producing Escherichia coli, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, and *Salmonella* spp. in dairy farm environmental samples. *Foodborne pathogens and disease*, 1(2), 97–104. <https://doi.org/10.1089/153531404323143611>
- Noblet, B., 2012. Le lait : produits, composition et consommation en France. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 47(5), pp.242-249.
- Norton, D.,McCamey, M, Gall ,K., Scarlett,J.,Boor,K.,Wiedmann,M.,2001.Molecular studies on the ecology of *Listeria monocytogenes* in the smoked fish processing industry. *Appl. Environ. Microbiol.* 2001; 67:198-205.
- Oliver, S., Jayarao, B., Almeida, R.,2005. Foodborne pathogens in milk and the dairy farm environment: food safety and public health implications. *Foodborne pathogens and disease*, 2(2), 115–129. <https://doi.org/10.1089/fpd.2005.2.115>.
- Oumarou, D., Haziz, S., Pocoun, D., Wilfrande, M., Virgile, A., Issaka, Y., Adolphe, A., Manuel, R. and Lamine, B., 2021. Uses and microbiological quality of fresh cows milk sold in three markets in South Benin. *African Journal of Food Science*, 15(10), pp.345-352.
- Olson, J.C., Mocquot, G., 1980. Milkand milkproduct. In: International Commission on Microbiological Specification for Foods (Ed.), *Microbial Ecology of Foods: Food Commodities*, Vol. 2. Academic Press, New York, pp. 470–490.
- Priyanka, S., Alka, P.,2008. Isolation of *Escherichia coli*,*Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes* from milk products sold under market conditions at Agra region. *ActaagriculturaeSlovenica*. 2008; 92:83-88.
- Sabrina,R., Mamache, B., Hamdi, T. M., Meghezzi, A.,Boushaba, K.,2021. Prevalence of *Listeria monocytogenes* in Raw Cow's Milk in the Region of Batna,

Algeria. American Journal of Animal and Veterinary Sciences, 16(4), 212-216.
<https://doi.org/10.3844/ajavsp.2021.212.216>.

- Renard,J.,2014. À PROPOS DU LAIT CRU. Opérationnelle de l'Agriculture,des Ressources naturelles et de l'Environnement du Service public de Wallonie.
- Robinson, R.,2002. Dairy microbiology handbook. The microbiology of milk and milk products. Third edition. Edition John Wiley and sons, INC. New York.780p.
- Rubiela Castañeda,S.,Pulido-Villamarín,A.,Lorena Ángel-Rodríguez,G.,Zafra-Alba,C.,Oliver-Espinosa,O.,2021. Isolation and identification of Salmonella spp. in raw milk from dairy herds in Colombia. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, 58, e172805.
- Sadat,A., Shata,R.,R.,Frag, A.,Ramadan,H., Alkhedaide, A.,Soliman, M.,Elbadawy, M.,Abugomaa, A.,Awad,A.,2022. Prevalence and Characterization of PVL-Positive Staphylococcus aureus Isolated from Raw Cow's Milk .journal toxins 2022 : 14-97.
- Seme, K., Pitala, W., Osseyi, G.,2015. Qualité microbiologique nutritionnelle et hygiénique de laits crus de vaches allaitantes dans la région maritime au sud –togo European Scientific Journal, ESJ. 11(36).
<https://doi.org/10.19044/esj.2015.v11n36p%p>
- Steijns, J., 2008. Dairy products and health: Focus on their constituents or on the matrix?. International Dairy Journal. 18. 425-435. 10.1016/j.idairyj.2007.11.008.
- Stéphanie, Meyer B, Annabelle Diot, Suzanne Bastian, Jacques Rivière, Olivier Cerf, Estimation of low bacterial concentration: *Listeria monocytogenes* in raw milk,International Journal of Food Microbiology,Volume 80, Issue 1,2003,Pages 1-15,ISSN 0168-1605,
- Tir,E.,Bounoua,S.,Heddar,M.,Bouklila,N.,2015. Etude de la qualité physicochimique et microbiologique de laits crus de vache dans deux fermes de la wilaya de Tissemsilt (Algérie). ElWahat pour les Recherches et les Etudes Vol.8 n°2(2015): 26 –33
- Tourette, S. Messad, B. Faye.,2001. Qualité et technologie de transformation du lait, CIRAD-EMVT TA 30/A, Campus international de Baillarguet. 34398. Montpellier, France. 50p.
- Gasanov Uta, Denise Hughes, Philip M. Hansbro, Methods for the isolation and identification of *Listeria* spp. and *Listeria monocytogenes*: a review, *FEMS Microbiology Reviews*, Volume 29, Issue 5, November 2005, Pages 851–875
- Vignola L,Carole.,2002. Sciences et technologie du lait, transformation du lait.2édition(2022) :28-30.

- Vilain A.,2010. Qu'est-ce que le lait ? Service d'allergologie, hôpital St-Vincent, GHICL, BP 387, 59020 Lille cedex, France. Revue française d'allergologie 50 (2010) 124–127.

Annexe

Annexe 01

Les normes microbiologiques du législation Algérienne de lait cru .

Catégories des denrées alimentaires	Micro-organismes/ métabolites	Plan d'échantillonnage		Limites microbiologiques (ufc (1)/g ou ufc/ml)	
		n	c	m	M
Lait cru	Germes aérobies à 30 °C	5	2	3.10 ⁵	3.10 ⁶
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 ²	10 ³
	Coliformes thermotolérants	5	2	5.10 ²	5.10 ³
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 ml	
	Antibiotiques	1	—	Absence dans 1 ml	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	

Annexe 02

Les normes microbiologiques internationales de ICMSF.

Hazard	Result (cfu/g)	Interpretation
<i>Bacillus cereus</i> and other pathogenic <i>Bacillus</i> spp.	10 ² - <10 ³	Marginal
<i>Clostridium perfringens</i>	10 ² - <10 ³	Marginal
<i>Staphylococcus aureus</i>	10 ² - <10 ³	Marginal
Enterobacteriaceae (includes coliforms)	10 ² - 10 ⁴	Marginal
<i>Listeria monocytogenes</i>	Not detected in 25g	Satisfactory
Salmonella	Not detected in 25g	Satisfactory
<i>Escherichia coli</i>	>10 ²	Unsatisfactory

Résumé

ملخص

يعتبر الحليب مشروبًا صحيًا وغنيًا بمجموعة متنوعة من العناصر الغذائية الأساسية مثل المعادن والفيتامينات والبروتينات سهلة الهضم مع خصائص الأحماض الأمينية المتوازنة. تهدف دراستنا إلى تقييم الجودة الميكروبيولوجية لحليب البقر الخام.

وفقًا للدراسات التي تم تحليلها ، فإن عدد الجراثيم أعطى نتائج سلبية لتحليل الجراثيم المسببة للأمراض (السالمونيلا ، المكورات العنقودية الذهبية ، المطثيات المقلصة للكبريتات) ونتائج إيجابية للقولونيات البرازية و القولونيات الكلية ، الليستيريا مونوسيتوجين. وتعزى نتائج التلوث هذه إلى عدم كفاية ممارسات النظافة في البيئة وانخفاض مستوى النظافة في الأبقار ، كما توجد تحديات تتعلق بالممارسات الجيدة أثناء نقل وتخزين الحليب والتي يجب أخذها في الاعتبار.

الكلمات المفتاحية: لبن خام ، بقرة ، جودة ميكروبيولوجية ، جراثيم ممرضة ، الليستيريا مونوسيتوجين

Résumé

Le lait est considéré comme une boisson saine et riche en une grande variété de nutriments essentiels comme les minéraux, les vitamines et les protéines faciles à digérer avec des profils d'acides aminés équilibrés. Notre étude a pour but d'évaluer la qualité microbiologique de lait cru de vache.

D'après les études analysées, le dénombrement des germes a donné des résultats négative pour les analyses des germes pathogènes (*Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium sulfite-réducteur*) et des résultats positifs pour les *coliformes fécaux* et *coliformes totaux*, *Listeria monocytogène*. Ces résultats de contamination est due a des pratiques d'hygiène insuffisantes dans l'environnement et un faible niveau de propreté chez les vaches, Il y a aussi des défis de bonnes pratiques pendant le transport et le stockage du lait qui doivent être pris en considération.

Mots clés : lait cru, vache, qualité microbiologique, germes pathogènes, *Listeria monocytogène*

Abstract

Milk is considered a healthy beverage and rich in a wide variety of essential nutrients such as minerals, vitamins and easily digested proteins with balanced amino acid profiles. Our study aims to evaluate the microbiological quality of raw cow's milk.

According to the analyzed studies, the enumeration of germs gave negative results for the analysis of pathogenic germs (*Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Sulphite-reducing Clostridium*) and positive results for *faecal coliforms* and *total coliforms*, *Listeria monocytogenes*. These contamination results are due to insufficient hygienic practices in the environment and a low level of cleanliness in the cows. There are also challenges of good practices during transport and storage of milk that must be taken into consideration.

Keywords: raw milk, cow, microbiological quality, pathogens, *Listeria monocytogene*