



Revue générale

Revue du Liptako Gourma pour une seule Santé (one Health)

loh, 2024 ; Vol 1 (1) : 17-29

Site web: <https://www.revues.ml/index.php/relgo-1-health>

Qualité bactériologique du lait cru et fermenté au Niger : Revue systématique de la littérature

Bacteriological quality of raw and fermented milk in Niger: A systematic review

Ingantattun kwayoyin cuta na danyen nono da yamii a nijar: nazari na wallafe

Salou S.Y^{1,2*}, Madougou A.M³, Abdoulaye O^{1,4}, Marichatou H², Maman S.F.S⁴, Guiet M.F⁵, Ali Z⁵, Idé H⁶, Dan N.B⁷, Doutchi M⁸, Mamadou S⁵

1: Laboratoire National de santé Publique et d'Expertise, Niamey, Niger

2: Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger.

3: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).

4: Faculté des Sciences de la Santé de l'Université Dan Dicko Dankoulodo, Maradi, Niger.

5: Faculté des Sciences de la Santé, Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger

6: Centre de Recherche Médicale et Sanitaire, Niamey, Niger

7: Agence Nigérienne de Régulation du Secteur Pharmaceutique

8 : Faculté des Sciences de la Santé de l'Université André Salifou de Zinder, Niger.

***Auteur correspondant :**

Yacina Salou Souleymane, Tel +227 90556010 ; Email : ya_sasou@hotmail.com

Résumé

Introduction : Le lait peut constituer un milieu favorable au développement de certains microorganismes. En effet, les produits laitiers peuvent être un vecteur de transmission de germes pathogènes à l'homme et peuvent présenter un risque pour la santé publique dans les pays en développement comme le Niger. L'objectif de cette étude est de compiler les informations disponibles dans la littérature scientifique concernant la qualité microbiologique du lait cru et fermenté au Niger. **Méthodologie :** L'étude a été conçue conformément aux directives du model *PRISMA* (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) par une revue systématique, sans restriction de langue dans trois (3) grandes bases des données internationales : Pubmed/Medline, *Google scholar* et *African Journals online* de Janvier 2000 à Décembre 2024 sur la qualité microbiologique du lait cru et fermenté au Niger. **Résultats :** La recherche systématique avait permis de sélectionner 37 titres et résumés qui ont été soumis au criblage. De ces 37, seulement 16 étaient éligibles pour une analyse complète des textes mais seuls 8 ont été retenus : six étaient issus des articles originaux, un (1) PhD et un (1) mémoire de master. Toutes les études étaient conduites dans la bande Ouest du pays dont Hamdallaye, Liptako-Gourma, Dosso, Niamey, Tillabéri et la station de Toukounouss (Tillabéri). Une diversité importante de

bactéries a été répertoriée. Il s'agit principalement de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, et *Klebsiella pneumoniae*. **Conclusion** : Le résumé des analyses microbiologiques des laits cru et fermenté au Niger révèle la présence des bactéries pathogènes dans la quasi-totalité des études. Des méthodes de bonnes pratiques de production et contrôle qualité (HACP) doivent être instaurées à travers l'hygiène tout au long de la chaîne de production pour garantir la qualité des produits laitiers.

Mots clés : *Revue systématique, Lait, qualité microbiologique, PRISMA, Niger*

Abstract

Introduction: milk can be a favourable environment for the development of certain microorganisms. indeed, dairy products can be a vector for the transmission of pathogenic germs to humans and can pose a risk to public health in developing countries such as niger. the objective of this study is to compile the information available in the scientific literature on the microbiological quality of raw and fermented milk in niger. **Methodology**: the study was designed in accordance with the guidelines of the prisma model (preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses) by a systematic review, without language restriction in three (3) major international databases: pubmed/medline, google scholar and african journals online from january 2000 to december 2024 on the microbiological quality of raw and fermented milk in niger. **Results**: the systematic search selected 37 titles and abstracts that were screened. of its 37, only 16 were eligible for a full analysis of the texts but only 8 were selected: six were from the original articles, one (1) phd and one (1) master's thesis. all the studies were conducted in the western strip of the country, including hamdallaye, liptako-gourma, dosso, niamey, tillabéri and the toukounouss station (tillabéri). a significant diversity of bacteria has been identified. these are mainly *staphylococcus aureus*, *escherichia coli*, *salmonella spp.*, and *klebsiella pneumoniae*. **Conclusion**: the summary of microbiological analyses of raw and fermented milk in niger reveals the presence of pathogenic bacteria in almost all studies. good production practices and quality control (hacp) methods must be implemented through hygiene throughout the production chain to guarantee the quality of dairy products.

Key words: systematic review, milk, microbiological quality, PRISMA, Niger

Cigaba

Gabatarwa: Madara na iya zama kyakkyawan yanayi don haɓaka wasu ƙananan ƙwayoyin cuta. Lallai kayan kiwo na iya zama sanadin isar da kwayoyin cuta ga bil'adama kuma suna iya kawo hadari ga lafiyar al'umma a kasashe masu tasowa kamar Nijar. Manufar wannan binciken ita ce tattara bayanar da ke cikin littattafan kimiyya game da ingancin ƙwayoyin cuta na ɗanyen nono da yamii a Nijar. **Hanyar**: An tsara binciken ne bisa ka'idodin tsarin PRISMA (Abubuwan da aka Fi so don Rahoto na Tsare-tsare da Meta-Analyses) ta hanyar nazari na yau da kullum, ba tare da kuntataccen harshe ba a cikin uku (3) manyan bayanar duniya: Pubmed/Medline, Google school da Mujallar Afirka ta yanar gizo daga Janairu 2000 zuwa Disamba 2024 kan ingancin danye da yamii madara a Nijar. **Sakamako**: Bincike na tsari ya ba da damar zabar lakabi 37 da bayanar rubutu waɗanda aka yi wa tantancewa. Daga cikin waɗannan 37, 16 ne kawai suka cancanci yin cikakken nazari na matani amma 8 kawai aka riƙe: shida sun fito daga ainihin labarin, ɗaya (1) PhD da ɗaya (1) digiri na masters. An gudanar da dukkan binciken a yammacin kasar da suka hada da Hamdallaye, Liptako-Gourma, Dosso, Yamai, Tillabéri da tashar Toukounouss (Tillabéri). An gano babban nau'in ƙwayoyin cuta. Waɗannan su ne galibi *Staphylococcus aureus*, *Escherichia*

coli, *Salmonella spp.*, da *Klebsiella pneumoniae*. **Karché:** Takaitaccen nazari kan danyen nono da dattin nono a Nijar ya nuna kasancewar kwayoyin cuta masu saurin kisa a kusan dukkan binciken. Dole ne a aiwatar da kyakkyawan aikin samarwa da hanyoyin kula da ingancin (HACP) ta hanyar tsabta a cikin sassan samarwa don tabbatar da ingancin samfuran kiwo.

Mahimman kalmomi: *Bita na tsari, Madara, ingancin kwayoyin cuta, PRISMA, Nijar*

Introduction

Le lait et les produits laitiers sont depuis longtemps considérés comme éléments clés de l'alimentation humaine car ils fournissent un complexe d'éléments nutritifs, comprenant les lipides, protéines, vitamines, antioxydants, des vitamines et des minéraux [1].

Au Niger, le lait contribue à répondre aux besoins nutritionnels de la population avec une consommation qui est estimée à 37 litres /habitant et par an [1, 2]. Généralement au cours des grandes rencontres, le yaourt, un produit laitier fermenté et le dégué (boisson à base de céréales et du lait) sont traditionnellement consommés [3].

Cependant, Bien qu'ils jouent un rôle important dans le processus de sécurisation alimentaire, le lait peut présenter un danger pour les consommateurs, spécialement quand il véhicule des agents zoonotiques et des résidus de substances antimicrobiennes [4, 5].

Le lait fermenté « Kindirmou ou nono, Wa, Kosome » respectivement en haussa, Djerma et Peul est produit par acidification spontanée du lait cru. Le lait cru, ou lait n'ayant subi aucun traitement d'assainissement, peut contenir des bactéries appartenant aux genres *Salmonella sp.*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* et *Listeria monocytogenes* qui peuvent causer des maladies d'origine alimentaire. La salmonellose reste la principale maladie humaine d'origine alimentaire transmise par la consommation de lait [6–8]. Dans le contexte d'émergence mondiale d'infections à *Enterobacter sakazakii*, certaines études visent à analyser même de la qualité microbiologique des préparations de lait

reconstituées et l'hygiène des surfaces dans une biberonnerie hospitalière [9]. Ainsi le lait cru constitue la deuxième source de micro-organismes pathogènes pour l'homme selon le Centre for Disease Control and Prévention (CDC) [10].

La santé des humains, des animaux, des plantes et de l'environnement en général est étroitement liée et interdépendante. C'est pourquoi, dans l'approche « Une seule santé » ou « *One Health* », la recherche d'une solution globale et durable est envisagée en créant une synergie d'action entre les différentes institutions internationales et nationales notamment l'alliance quadripartite composée de : FAO, OMS, OIE et PNUE [11, 12]. Cette approche a pour objectif de lutter contre la transmission des bactéries pathogènes présentes dans les produits d'origine animale et les gènes de résistance aux antibiotiques. Ceci permet de protéger la santé des consommateurs en contrant la propagation des bactéries pathogènes ainsi que leurs gènes de résistances et de lutter contre les toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) par des produits laitiers chez l'homme [13, 14].

La présente revue a pour objectif de compiler les informations disponibles dans la littérature scientifique concernant la présence de bactéries pathogènes pour l'homme retrouvées dans deux types de lait consommé au Niger.

Matériels et méthodes

Cette revue systématique porte sur les études de la qualité microbiologique du lait cru et fermenté au Niger. L'étude était conçue conformément aux directives du modèle

PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses).

Stratégie de recherche

Une revue systématique a été effectuée sans restriction de langue au niveau de trois (3) grandes bases des données internationales : Pubmed/Medline, Google scholar et African Journals online de Janvier 2000 à Décembre 2024 sur la qualité microbiologique du lait cru et fermenté au Niger. Des données supplémentaires de la littérature grise (Thèse et mémoire non publiés) ont été incluses également dans notre étude.

La recherche était réalisée par *MeSH* (« Medical Subject Heading») et à l'aide des mots-clés" comme : « lait », « qualité microbiologique », « lait cru », « Niger », « Coliformes », « lait contaminé », « lait fermenté ». Des séparateurs logiques comme ET(AND), OU(OR) ont été utilisés pour la liaison.

L'exemple de l'équation de recherche sur **PubMed Central (PMC)**:
 (("microbiology"[MeSH Terms] OR "microbiology"[All Fields] OR "microbiological"[All Fields]) AND "quality"[All Fields]) OR (raw[All Fields] AND ("milk, human"[MeSH Terms] OR ("milk"[All Fields] AND "human"[All Fields]) OR "human milk"[All Fields] OR "milk"[All Fields] OR "milk"[MeSH Terms])) OR (fermented[All Fields] AND ("milk, human"[MeSH Terms] OR ("milk"[All Fields] AND "human"[All Fields]) OR "human milk"[All Fields] OR "milk"[All Fields] OR "milk"[MeSH Terms])) AND "niger"[All Fields] OR ("niger"[MeSH Terms] OR "niger"[All Fields]) AND republic[All Fields]).

Critères d'inclusion

Les titres et les résumés ont d'abord été analysés afin d'identifier toutes les données pertinentes relatives à l'analyse microbiologique des lait cru et fermenté

destinés à la consommation au Niger. Ensuite une étude critique des textes intégraux a été faite sur base des critères définis afin de sélectionner les documents répondant aux critères préétablis.

Baser sur l'évaluation de titre, le résumé et le texte intégral étaient inclus dans cette étude :

- Les études publiées durant la période de janvier 2000 à décembre 2024 ;
- Les études dont les données ont été collectées au Niger ;
- Les études portant sur la qualité bactériologique du lait cru et fermenté ;
- Les études à texte intégral accessible.

Extraction et analyse des données

Après chaque recherche dans la base des données, les documents ont été téléchargés. Ensuite les doublons ont été supprimés. Puis tous les titres et résumés ont été examinés pour cibler ceux répondants aux critères de l'étude. Après ce criblage, on a procédé à l'analyse des textes intégraux des études franchissant la troisième étape. Les documents répondant aux critères d'inclusion ont été retenus (**Voir algorithme**). Les données extraites ont été résumées sur un tableau portant : le titre de document, Nom du premier auteur, la localité où l'étude a été conduite, année de publication, le(s) espèce(s) bactérienne(s) isolée(s) et type de document (**Voir Tableau I**). Les données ont été analysées avec le logiciel Excel 2013.

Résultats

Le diagramme de flux de sélection est représenté sur la **Figure 1**. La recherche systématique a permis d'identifier quatre-vingt (84) textes dans différentes bases des données électroniques, dont 71 issues des revues indexées et 13 de la littérature grise. Après suppression des doublons, article non disponible, payant etc., seuls 37 titres et résumés étaient soumis au criblage.

De ces 37, seulement, 16 étaient éligibles pour une analyse complète des textes. Enfin pour la phase d'inclusion, ont été exclues les études relatant des cas d'intoxication dont l'échantillon n'avait pas été analysé, les études mesurant la consommation de lait, les études sur les différentes méthodes de transformation du lait, les études dédiées à l'analyse des contraintes liées à la production

laitière, les études de prévalence des mammites bactériennes. Ont également été exclues les études fournissant une analyse des communautés des levures associées aux produits laitiers traditionnels. Au total huit (8) textes ont été inclus dans notre analyse. La plupart (5) étaient en langue française. Six étaient issues des articles originaux, un (1) PhD et un (1) mémoire de master.

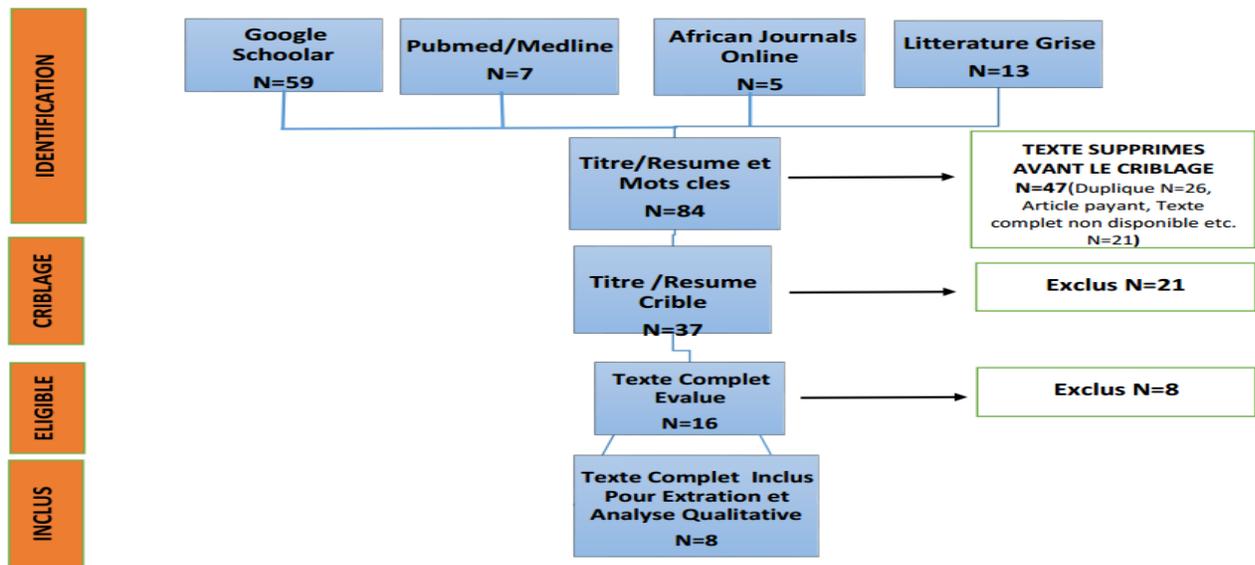


Figure 1 : Diagramme PRISMA démontrant les étapes de recherche et de sélection des études.

Toutes les études étaient conduites dans la bande Ouest du pays dont Hamdallaye, Liptako-Gourma, Dosso, Niamey, Tillabéri et la station de Toukounouss (Tillabéri). Hamdallaye est une commune rurale du

Niger, du département de Kollo et de la région de Tillabéry. La région du Liptako-Gourma au Niger est composée de 3 régions du pays, dont Dosso, Niamey et Tillabéri. (Tableau I).

Tableau I : Récapitulatif des données

N°	Titre	Document	1 ^{er} auteur	Site	Année	Réf
1	Milk hygiene and udder health in the periurban area of Hamdallaye, Niger	Article	A. Harouna	Hamdallaye	2007	[15]
2	Investigation sur la qualité du lait cru produit dans le bassin laitier de Niamey (Niger)	Thèse	Amadou Morou Madougou	Niamey	2019	[14]
3	Hygienic quality of raw and fermented cow milk in the local milk sector of the Liptako-Gourma area in Niger	Article	Mariamama Hima Gagara	Liptako-Gourma	2022	[8]
4	Evaluation de la qualité microbiologique de deux laits de consommation commercialisés sur le marché de Niamey (Niger) : Le Yaourt et le Lait en poudre	Mémoire de Master	Amadou Morou Madougou	Niamey	2010	[16]
5	Prevalence and risk behaviours of camel brucellosis transmission in the peri-urban dairy basin of Niamey, Niger	Article	Harouna Mahamadou Tanimoun	Niamey	2018	[17]
6	Comparative analyses of the bacterial communities present in the spontaneously fermented milk products of Northeast India and West Africa	Article	Sessou P	Tillaberi, Dosso, Niamey	2023	[7]
7	Bactéries associées aux mammites subcliniques dans les élevages bovins laitiers urbains et périurbains de Niamey (Niger)	Article	R. Bada-Alambedji	Niamey	2005	[18]
8	Bacterial mastitis in the Azawak zebu breed at the Sahelian experimental station in Toukounous (Niger): Identification and typing of <i>Staphylococcus aureus</i>	Article	Ibrahima AI	Toukounous Station	2013	[19]

Une diversité importante des bactéries a été répertoriée. Il s'agit principalement de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, et *Klebsiella pneumoniae*.

Des staphylocoques coagulase négative ont été aussi notés. Dans certaines études, il a été mis en évidence une association de deux ou plusieurs germes (**Tableau II**).

Tableau II : Fréquence, échantillon, site et méthodes d'isolement des bactéries dans le lait.

Bactéries isolées/Produits laitiers	Echantillons	Fréquence(%)	Sites	Identification	Réf
<i>Staphylococcus aureus</i> Cru	956	32	Hamdallaye	Somacount150, PCR multiplex	[15]
	384	VCS:3,9log ufc/ml	Zone péri-urbaine de Niamey	Baird Parker Pronadisa (CONDA)	[14]
	110	81.82	Liptako-Gourma	Coagulase test. API <i>Staph</i>	[8]
	100	36,63	Niamey	CTM, methods standards	[18]
	55	41.8	Toukounous	API tests	[19]
	110	86.36	Liptako-Gourma	Coagulase test. API <i>Staph</i>	[8]
	110	81.82	Liptako-Gourma	Coagulase test. API <i>Staph</i>	[8]
<i>Staphylococcaceae</i> Fermenté	8	70	Tillabéri, Dosso, Niamey	HTAS	[7]
<i>Enterobacteriaceae</i> Fermenté	8	60	Tillabéri, Dosso, Niamey	HTAS	[7]
	55	25.5	Station Toukounous	API tests	[19]
	284	VCS:3,6log ufc /ml	zone péri-urbaine de Niamey	Rapid <i>E.coli</i> Biorad 356-4024	[14]
<i>Escherichia coli</i> Cru	110	3.64	Liptako-Gourma	API 20 E	[8]
	55	1,8	Station Toukounouss	API tests	[19]

Fermenté	110	12.73	Liptako-Gourma	API 20 E	[8]
Mélangé	110	7.27	Liptako-Gourma	API 20 E	[8]
<i>Enterobacter spp</i>	55	5.5	Station Toukounouss	API tests	[19]
<i>Salmonella spp</i>					
Cru	110	10.91	Liptako-Gourma	API 20 E	[8]
Fermenté	110	20.91	Liptako-Gourma	API 20 E	[8]
	50	0	Niamey	Galerie API 20 E	[16]
Mélangé	110	13.64	Liptako-Gourma	API 20 E	[8]
<i>Brucella</i>					
Cru	75	0	Niamey	ELISA indirect	[17]
<i>Klebsiella pneumoniae</i>					
Cru	55	5.5	Station de Toukounous	API tests	[19]
<i>Klebsiella spp</i>					
Cru	15	37,2	Kollo	16S rDNA profiling	[14]
<i>Bacillus</i>					
Cru	55	9,1	Station de Toukounous	API tests	[19]
Coliformes totaux					
Cru	284	VCS:3,8log ufc/ml	zone péri-urbaine de Niamey	Rapid <i>E.coli</i> Biorad 356-4024	[14]

VCS: Valeurs de contamination des sites ; HTAS: High Throughput Amplicon Sequencing

Discussion

Cette étude est une revue systématique de la littérature portant sur la qualité microbiologique du lait cru et fermenté au Niger en utilisant l'approche *PRISMA* (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses).

Cette approche permet de faire une revue de la littérature et montre toutes les étapes de la recherche et de sélection des études. L'étude a été conçue conformément aux directives du modèle *PRISMA* et est un examen d'une question clairement formulée qui utilise des méthodes systématiques et reproductibles pour identifier, sélectionner, synthétiser et évaluer de manière critique toutes les recherches pertinentes qui répondent à des critères d'éligibilité prédéfinis pour répondre à une question de recherche donnée, et pour collecter et analyser les données des études qui sont incluses dans la revue concernant la présence de bactéries pathogènes pour l'homme retrouvées dans deux types de lait consommé au Niger.

La recherche systématique a permis d'identifier quatre-vingt (84) textes dans différentes bases des données électroniques, dont 71 issues des revues indexées et 13 de la littérature grise. Après suppression des doublons, article non disponible, payant etc., seuls 37 titres et résumés étaient soumis au criblage.

Malgré l'importance des produits laitiers dans l'apport nutritionnel, ils présentent parfois un risque élevé en raison de leur association avec des maladies d'origine alimentaire [20]. Le lait frais provenant directement du pis d'un animal en bonne santé est censé être exempt d'agents pathogènes, mais c'est rarement le cas à cause de l'hygiène de la traite [21]. Dans cette revue, les vaches étaient la source de lait la plus courante et la plupart des études (n=5) présentaient des données sur l'analyse des laits crus. Au Niger, le lait de vache est beaucoup valorisé. Le lait de chèvre est

souvent dédaigné sauf pour nourrir un orphelin ou de jeunes enfants, car il est proche du lait humain. Le lait de chamelle est salé, mousseux et ne permet pas de faire du beurre, à la différence du lait de vache [22]. L'analyse bactériologique des différentes études menées au Niger a révélé une forte contamination de lait. Les germes *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli* étaient retrouvés dans presque toutes les études (n=6) et principalement à la zone Liptako-Gourma, Niamey et station Toukounous. Cependant *Enterobacter spp* et *Staphylococcus aureus* présentaient la fréquence la plus élevée et la plus faible, respectivement 30 % et 2,5 % dans le lait cru de vache à Iwo [23]. Au Bénin, tous les échantillons de lait cru analysés étaient plus grands que les normes standards dans les deux communes étudiées [24].

La contamination la plus élevée a été obtenue par les coliformes fécaux, *E. coli* et *Staphylococcus aureus* respectivement 2,9 log₁₀cfu/ml, 0,60 Log₁₀cfu/ml et 1.60 Log₁₀cfu/ml. *Salmonelle sp* était absent dans 25 ml de tous les échantillons de lait cru analysés. Un seul isolat appartenant à un virulotype unique testé positif par PCR pour les gènes codant pour les entérotoxines chez *Staphylococcus aureus* est retrouvé. Bagre et al., rapportent au Burkina Faso une fréquence de *E. coli* entérotoxigènes de 4,45% (4/89) dans le lait caillé, 3,4% (3/88) du lait pasteurisé et 1,15% (1/87) du « déguè » [25].

Staphylococcus aureus demeure le principal agent responsable des mammites chez les animaux. La présence d'*E. Coli* est considérée comme témoin de contamination d'origine fécale et indique la présence possible d'autre germes pathogène comme les salmonelles [15,16]. Nous avons trouvé une relation significative entre les numérations cellulaire et la présence de mammite provoquée par *S. aureus* (775 x 10³ cellules/ml), SNC (447x10³ cellules/ml) dans la zone périurbaine de Hamdallaye.

Salmonella spp est retrouvée à Niamey et dans la zone Liptako-Gourma. Les salmonelles, sont généralement transmises à l'homme par ingestion d'aliments contaminés et sont responsables de maladies telles que la fièvre typhoïde, la fièvre paratyphoïde et la salmonellose, entre autres maladies non typhoïdes, qui peuvent conduire souvent à une gastro-entérite [8, 26].

Les agents pathogènes trouvés dans le lait et les produits laitiers en Afrique de l'Ouest comprennent principalement *Bacillus spp.*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus* et *Yersinia enterocolitica* [21, 26–28].

Ces bactéries peuvent se retrouver dans le lait par deux mécanismes: soit une contamination endogène qui se produit lorsque des agents pathogènes sont transférés directement du sang d'un animal infecté dans le lait ou à partir d'une infection de la mamelle ou soit une contamination exogène qui est attribuée à une préparation, une manipulation, une distribution et un stockage inadéquats tout au long du processus [14,21].

La brucellose est considérée comme l'une des zoonoses les plus répandues au monde et dangereuse pour l'homme et l'animal. La transmission de l'infection à l'homme est principalement par la consommation de lait cru ou la manipulation des avortons[17, 29]. Harouna et al., ont étudié la prévalence et le risque de transmission de la brucellose périurbaine de Niamey. Bien que les 75 échantillons de lait de chamelle testés par ELISA indirect étaient négatifs, échantillons de sérum analysés par 2 méthodes, le test Rose Bengale et le test indirect révèlent une séroprévalence de 4% [17]. Compte tenu de défaut de sensibilité et de spécificité des tests (RT, ELISA et EAT) leurs association en série est nécessaire dans une perspective d'éradication de la brucellose [29].

La thèse d'Amadou révèle que sur les 192 échantillons analysés, 19 (soit 9,9 %), contenaient des résidus d'antibiotiques. Ceci

est dû à l'utilisation des antibiotiques dans la zone d'étude. En Algérie, des résidus antibactériens sont décelés dans 29 % des échantillons [4].

La qualité microbiologique est essentielle pour soutenir la prise de décision dans les domaines de sécurité sanitaires mais il ne dispense pas de recourir à l'avis d'experts et à d'autres jugements. La deuxième limite est que la revue systématique permettra à d'autres personnes d'identifier et d'examiner les jugements de la présence des bactéries pathogènes dans le lait cru en relation avec les normes nationales et internationales.

Conclusion

Le résumé des analyses bactériologiques de lait cru et fermenté des différentes études menées au Niger avait montré la présence des bactéries pathogènes dans la quasi-totalité des études. Il s'agit principalement des germes tels que *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, et *Klebsiella pneumoniae*. Ceci peut constituer un risque et compromettre la santé des consommateurs. Une bonne pratique d'hygiène, le contrôle des mammites et un contrôle microbiologique périodique du lait est nécessaire pour garantir la qualité des produits laitiers.

Conflits d'intérêts : Aucun

Références

1. Gagara MH, Sessou P, Dossa FSP, Azokpota P, Youssao IAK, Gouro SA, et al. Hygienic quality of raw and fermented cow milk in the local milk sector of the Liptako-Gourma area in Niger. *Vet World*. 2022; 15(6):1541–9. Doi. 10.14202/vetworld.2022.1541-1549
2. Hamani Marichatou, Harouna Kore Henri Kokou Motcho, Gilles VIAS. Synthèse bibliographique sur les filières laitières au Niger. Université Abdou

- Moumouni/ONG Karkara; 2005 p. 16. Report No.: 04.
3. Amadou I, Diadie HO, Soumana OS, Balla A. Status of Some Food Quality Prevalent in Niger: A Review. *Modern Applied Science*. 2019; 13(6):135–135. <https://doi.org/10.5539/mas.v13n6p135>
 4. Aggad H, Mahouz F, Ahmed Ammar Y, Kihal M. Evaluation de la qualité hygiénique du lait dans l’ouest algérien. *Revue Méd Vét*. 2009;12(160):590–5.
 5. Mamine F, Fares M, Duteurtre G, Madani T. Régulation du secteur laitier en Algérie entre sécurité alimentaire et développement d’une production locale : synthèse. *Revue d’élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*. 2021;74(2):73–81. doi. 10.19182/remvt.36362
 6. Garbaj AM, Gawella TBB, Sherif JA, Naas HT, Eshamah HL, Azwai SM, et al. Occurrence and antibiogram of multidrug-resistant *Salmonella enterica* isolated from dairy products in Libya. *Vet World*. 2022; 15(5):1185–90. doi. 10.14202/vetworld.2022.1185-1190
 7. Sessou P, Keisam S, Gagara M, Komagbe G, Farougou S, Mahillon J, et al. Comparative analyses of the bacterial communities present in the spontaneously fermented milk products of Northeast India and West Africa. *Front Microbiol*. 2023;14:1166518.
 8. Gagara MH, Sessou P, Dossa FSP, Azokpota P, Youssao IAK, Gouro SA, et al. Hygienic quality of raw and fermented cow milk in the local milk sector of the Liptako-Gourma area in Niger. *Vet World*. 2022 Jun; 15(6):1541–9. doi. 10.3389/fmicb.2023.1166518
 9. Tudela E, Croizé J, Lagier A, Mallaret MR. Surveillance microbiologique des échantillons de laits infantiles et des surfaces dans une biberonnerie hospitalière. *Pathologie Biologie*. 2008; 56(5):272–8. doi. 10.1016/j.patbio.2007.09.015
 10. Kouamé-Sina S. Kouamé-Sina S.M., Bassa A., Dadié A., Makita K., Grace D et al. Analyse des risques microbiens du lait cru local à Abidjan (Côte d’Ivoire). *RASPA*. 2010. S (8): 35-42.
 11. Lerner H, Berg C. The concept of health in One Health and some practical implications for research and education: what is One Health? *Infection Ecology & Epidemiology*. 2015 Jan 1;5(1):25300.
 12. Le Groupe tripartite et le PNUE valident la définition du principe « Une seule santé » formulée par l’OHHLEP. En ligne. Consulte le 11 Mai. Available from: <https://www.who.int/fr/news/item/01-12-2021-tripartite-and-uneep-support-ohhlep-s-definition-of-one-health>
 13. Collineau L, Bourély C, Rousset L, Berger-Carbonne A, Ploy MC, Pulcini C, et al. Towards One Health surveillance of antibiotic resistance: characterisation and mapping of existing programmes in humans, animals, food and the environment in France, 2021. *Eurosurveillance*. 2023;28(22):2200804. doi. 10.2807/1560-7917.ES.2023.28.22.2200804
 14. Amadou Morou M. Investigation sur la qualité du lait cru produit dans le bassin laitier de niamey (NIGER) [Thèse]. Université de Liège; 2019. p171
 15. Harouna A, Zecchini M, Locatelli C, Scaccabarozzi L, Cattaneo C, Amadou A, et al. Milk hygiene and udder health in the periurban area of Hamdallaye, Niger. *Trop Anim Health Prod*. 2009; 41(5):705–10. doi. 10.1007/s11250-008-9257-8
 16. Amadou Morou M. Evaluation de la qualité microbiologique de deux laits de consommation commercialisés sur le marché de Niamey (Niger) : Le yaourt et le lait en poudre [Mémoire de Master]:

- Université Cheikh Anta Diop de Dakar; 2010. p42
17. Tanimoun HM, Ndour APN, Gagara H, Akakpo AJ, Bada-Alambédji R. Prevalence and risk behaviours of camel brucellosis transmission in the peri-urban dairy basin of Niamey, Niger. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*. 2021; 15(2):379–87. doi. 10.4314/ijbcs.v15i2.1
 18. Bada-Alambédji R, Kane Y, Issa Ibrahima, Vias FG et Akakpo AJ. Bactéries associées aux mammites subcliniques dans les élevages bovins laitiers urbains et périurbains de Niamey (Niger). *RASPA*. 2005; 3(2):119–24. doi. 10.13140/2.1.4357.6967
 19. Issa Ibrahim A, Bada-Alambédji R, Duprez JN, Djika M, Moula N, Ote I, et al. Bacterial mastitis in the Azawak zebu breed at the Sahelian experimental station in Toukounous (Niger): Identification and typing of *Staphylococcus aureus*. *Res J Microbiol*. 2013; 4(7):168–78. <http://dx.doi.org/10.14303/irjm.2013.035>
 20. Griffin S, Falzon O, Camilleri K, Valdramidis VP. Bacterial and fungal contaminants in caprine and ovine cheese: A meta-analysis assessment. *Food Research International*. 2020; 137:109445. doi. 10.1016/j.foodres.2020.109445
 21. Leone C, Thippareddi H, Ndiaye C, Niang I, Diallo Y, Singh M. Safety and Quality of Milk and Milk Products in Senegal—A Review. *Foods*. 2022; 11(21):3479. doi. 10.3390/foods11213479
 22. Baroin C. Lait de chamelle, lait de vache : production, qualités et usages chez les Toubou (Tchad, Niger). In: Maggy BS, editor. *Cultures des laits du monde, Actes du colloque " Cultures des Laits du Monde "*, 6 et 7 mai 2010, Paris, Museum National d'Histoire naturelle. Paris : Les Cahiers de l'Ocha. n° 15. p. 104–16. Available from: <https://hal.science/hal-00749428>
 23. Elutade OO, Imohiosen JJI, Akinola OT. Bacteriological quality of raw cow milk at a collection center in Iwo, Osun State, Nigeria. *IOP Conf Ser: Earth Environ Sci*. 2023; 1219(1):012002. doi. 10.1088/1755-1315/1219/1/012002
 24. S. Farougou, P. Sessou, B. Yehouenou, F. Dossa. Microbiological Quality of Raw Milk Processed from Cows Raised under Extensive System in the Republic of Benin. *Res J Microbiol*. 2012;7(7):337–343. doi.org/10.3923/jm.2012.337.343
 25. Bagre TS, Sambe-Ba B, Ibrahim HB, Tchamba GB, Dembele R, Wane AA, et al. Isolation and characterization of enteropathogenic and enterotoxinogenic *Escherichia coli* from dairy products consumed in Burkina Faso. *AJMR*. 2017; 11(13):537–45. doi. 10.5897/AJMR2017.8485
 26. Breurec S, Poueme R, Fall C, Tall A, Diawara A, Bada-Alambédji R, et al. Microbiological Quality of Milk from Small Processing Units in Senegal. *Foodborne Pathogens and Disease*. 2010; 7(5):601–4. doi. 10.1089/fpd.2009.0442
 27. Tankoano A, Kabore D, Savadogo A, Soma A, Fanou-Fogny N, Compaore-Sereme D, et al. Evaluation of microbiological quality of raw milk, sour milk and artisanal yoghurt from Ouagadougou, Burkina Faso. *AJMR*. 2016; 10(16):535–41. doi. 10.5897/AJMR2015.7949
 28. Donkor ES, Aning KG, Quaye J. Bacterial contaminations of informally marketed raw milk in Ghana. *Ghana Medical Journal*. 2007; 41(2). doi. 10.4314/gmj.v41i2.55302
 29. Adamou Harouna H. Evaluation de trois tests de dépistage de la brucellose bovine pour une aide décisionnelle de contrôle

de la maladie dans le bassin laitier de Niamey (Niger) [Mémoire de Master]. Ecole inter-états des sciences et

médecine vétérinaires de Dakar; 2014. p32