

EVALUATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE DU LAIT FRAIS PASTEURISE ET DU LAIT LOCAL TRANSFORME (THIAKRY) VENDUS DANS DISTRICT DE BAMAKO, MALI

A. SISSOKO¹, F. SAMAKE², B. M. DIT A. MAÏGA¹, S. DEMBELE², F. KONE², S. TEMBELY³

¹Laboratoire Central Vétérinaire (LCV) Km8 Sotuba Route de Koulikoro, BP 2295 Bamako, Mali

²Institut des Sciences Appliquées, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako, BPE 3206 Bamako, Mali

³Académie des Sciences du Mali, Baco-Djicoroni ACI Ouest, Rue 619 Porte, 104 Bamako, Mali

*Auteur correspondant ; E-mail : A ; Tel : +223 76 37 37 89

RESUME

La population de la ville de Bamako comme celles de toutes les capitales des pays en Afrique de l'Ouest, augmente, s'urbanise et oriente pour une partie d'entre elle davantage sa demande en lait et produits laitiers, vers ceux issus de l'élevage local en lieu et place du lait importé. Plusieurs réseaux de collecte, transformation et distribution du lait et des produits laitiers locaux permettent de répondre aux besoins de cette clientèle spéciale. Au regard du fait qu'ils constituent un milieu de prédilection des microorganismes, de leurs conditions de traitement et de conservation, les risques de la consommation du lait et produits laitiers issus de l'élevage local sont peu définis et connus. Dans le but de contribuer à la sécurité sanitaire et à celle des consommateurs de ces derniers, cette étude avait pour objet d'évaluer la qualité microbiologique du lait frais pasteurisé et de la crème faite à base du mil et du lait fermenté (connue sous le nom de Thiakry). Elle a consisté à utiliser les standards microbiologiques pour la recherche et le dénombrement des germes aérobies mésophiles totaux, des coliformes thermotolérants, des staphylocoques et des salmonelles. Ainsi pour les besoins d'analyses au laboratoire, un total de 56 échantillons répartis en 26 échantillons de lait frais pasteurisé et 30 échantillons de Thiakry, a été prélevé respectivement au niveau des kiosques de vente du réseau " PAFLAPUM " et au grand marché de Bamako.

Au terme des analyses, les résultats ont montré que 57,7 % des échantillons de lait frais pasteurisé étaient de bonne qualité bactériologique et 42,3 % étaient de mauvaise qualité c'est à dire impropres à la consommation contre 26,66 % de bonne qualité et 73,34 % non conformes pour le Thiakry. Les échantillons de lait pasteurisé de mauvaise qualité contenaient 11,5 % de germes coliformes thermotolérants tandis que les échantillons de Thiakry ont présenté un taux de contamination de l'ordre de 66,66 % en coliformes thermotolérants. La quantité de ces microorganismes était supérieure à la concentration limite fixée par le Codex Alimentarius. Ces résultats s'expliquent par le fait que le lait pasteurisé subit très peu d'opérations avec un temps limité de conservation comparativement au Thiakry qui subit plusieurs manipulations avec souvent une rupture de la chaîne de froid pendant sa plus longue période de conservation. L'insuffisance des mesures d'hygiène pendant la transformation du lait et des produits laitiers, le temps et les mauvaises conditions de conservation de tous les produits analysés constituent les principaux facteurs ayant favorisé la détérioration de la qualité des produits laitiers.

Mots clés : Qualité microbiologique, lait frais, pasteurisé, Thiakry, District de Bamako.

ABSTRACT

ASSESSMENT OF THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF FRESH PASTEURIZED MILK AND LOCAL PROCESSED MILK (THIAKRY) SOLD IN THE DISTRICT OF BAMAKO, MALI

The population of the city of Bamako, like those of all the capitals of countries in West Africa, is increasing, becoming urbanized and for part of it directing its demand for milk and dairy products more

towards those from the local breeding instead of imported milk. Several networks for collecting, processing and distributing local milk and dairy products make it possible to meet the needs of this special clientele. Given the fact that they constitute a preferred environment for microorganisms and their processing and storage conditions, the risks of consuming milk and dairy products from local livestock farming are poorly defined and known. In order to contribute to the health safety and that of their consumers, this study aims to evaluate the microbiological quality of pasteurized fresh milk and cream made from millet and fermented milk (known as name of Thiakry). It consisted of using microbiological standards for the research and enumeration of total aerobic mesophilic germs, thermotolerant coliforms, staphylococci and salmonella. Thus, for the purposes of laboratory analysis, a total of 56 samples divided into 26 samples of pasteurized fresh milk and 30 samples of Thiakry, were taken respectively at the sales kiosks of the "PAFLAPUM" network and at the large Bamako market.

At the end of the analyses, the results showed that 57.7% of the pasteurized fresh milk samples were of good bacteriological quality and 42.3% were of poor bacteriological quality, i.e. unfit for consumption compared to 26.66% of good quality and 73.34% non-compliant for Thiakry. The samples of poor quality pasteurized milk contained 11.5% of thermotolerant coliform germs while the samples from Thiakry presented a contamination rate of around 66.66% in thermotolerant coliforms. The quantity of these microorganisms was higher than the concentration limit set by the Codex Alimentarius. These results can be explained by the fact that pasteurized milk undergoes very few operations with a limited storage time compared to thiakry which undergoes several handlings often with a break in the cold chain during its longest storage period. The insufficiency of hygiene measures during the processing of milk and dairy products, the time and the poor storage conditions of all the products analyzed constitute the main factors which favored the deterioration of the quality of dairy products. .

Key words : Microbiological quality, fresh local milk, pasteurized, Thiakry, Bamako District.?

INTRODUCTION

Le Mali dispose de l'un des effectifs de bétail le plus important de l'Afrique de l'Ouest avec 12 848 696 bovins (DNPIA, 2021). L'importance numérique de son cheptel constitue un potentiel considérable de production des denrées d'origine animale (lait et viande). Il est le plus gros producteur de lait de la zone de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) suivi du Niger avec une production laitière annuelle estimée à environ 10 000,81 tonnes (DNPIA 2021). Cette dernière ne couvre pas les besoins des populations, ce qui explique le grand engouement des populations pour le lait importé et l'essor de la filière de valorisation du lait local. L'organisation de ladite filière doit son essor au développement des élevages laitiers autour des centres urbains (Bonfoh *et al.* 2003). Les réseaux de distribution (centre de collecte, minilaiteries et points de vente) disséminés à travers le pays, participent à l'approvisionnement des populations en lait local. Ils couvrent le District de Bamako et certaines villes secondaires du pays (Koutiala, Niono, San, Sikasso et Fana). De nos jours, on dénombre plusieurs réseaux avec environ une quarantaine de mini laiteries fonctionnelles sur le territoire national. Pour toutes ces unités, le lait frais

collecté dans un rayon de 20 à 30 Km est transformé en lait pasteurisé, lait caillé et en aliment fermenté lacté à base de mil (DNPIA, 2021). On retrouve des vendeurs ambulants, des unités artisanales de transformation, des industries laitières qui mettent sur le marché plusieurs formes de produits consommés par la population urbaine de Bamako (Bonfoh *et al.* 2003).

Les dernières enquêtes réalisées auprès des consommateurs des principales villes maliennes font état d'une consommation moyenne de 44 litres par an avec de grandes différences entre les individus (Diallo, 2018). Les réseaux de valorisation (centre de collecte, minilaiteries et points de vente) ont énormément contribué à obtenir ce niveau actuel de consommation. Le réseau le plus dynamique est celui des coopératives et associations d'éleveurs encadrés par le Projet d'Appui à la Filière Laitière Périurbaine du Mali (PAFLAPUM). Le lait est un aliment de valeur nutritionnelle très riche en protéines, lipides, glucides, et surtout par un apport important en sels minéraux tels que le calcium (Sissoko et NDiaye 2003). Il est également un aliment fragile dont la durée de vie est très limitée. Selon Bonfoh *et al.* (2003) le lait malgré son caractère nutritif important est un excellent milieu pour la multiplication des

germes. En effet, sa richesse en eau et son pH voisin de la neutralité font qu'il soit très facilement altérable par les microorganismes (levures, moisissures, bactéries) et enzymes qui sont à l'origine de nombreuses maladies (Amri et Khelifa 2020). Le nombre et les types de micro-organismes dans le lait immédiatement après la traite sont affectées par des facteurs tels que propreté des animaux, du matériel, de l'environnement, la variation des saisons, aliments etc., (Reta 2015). Le thiakry est un aliment fermenté lacté à base de mil (*Pennisetum glaucum*) très répandu, c'est aussi un dessert prisé au Burkina Faso, au Bénin, au Mali, en Côte d'Ivoire et au Sénégal (Bationo 2018). La teneur en protéine, en lipide et aussi en acides aminés essentiels du mil est plus élevée que celles de la plupart des autres céréales (maïs, sorgho, riz...). Le mil constitue en outre une bonne source de vitamines du groupe B, particulièrement la thiamine et la niacine (Tankoano *et al.*, 2017).

Le thiakry est obtenu par roulage manuel de farines des céréales mélangées avec de l'eau. Après une cuisson à la vapeur, les grains sont mélangés au lait de vache fermenté ou lait en poudre reconstituée et fermentée (Tchekessi *et al.*, 2014). Par conséquent, l'ajout de lait fermenté au mil accroît de façon significative la qualité nutritionnelle des aliments comme le thiakry. Il est fortement consommé par une couche de la société à cause de ses propriétés probiotiques (Tchekessi *et al.*, 2014; Tankoano *et al.*, 2017).

Afin d'assurer une consommation des produits laitiers sains, il est important de chercher à connaître leur degré de contamination par les bactéries. La présente étude s'inscrit dans ce cadre et a pour but d'évaluer la qualité microbiologique du lait pasteurisé et du thiakry vendus dans le district de Bamako.

MATERIEL ET METHODES

ZONE D'ETUDE

Les quartiers des Communes II, III et IV du District de Bamako ont été utilisés comme sites de l'étude. Les échantillons de lait frais pasteurisé ont été prélevés au niveau des kiosques de vente du réseau PAFLAPUM. Dix points de vente repartis dans le périmètre du grand marché de Bamako ont été utilisés pour les prélèvements des échantillons du lait caillé transformé en Thiakry. Le choix des sites du réseau PAFLAPUM a été opéré sur la base du fait que ses activités prennent leur source dans les bassins d'élevage laitier de la zone périurbaine du District avec une couverture permettant un accès relativement facile et permanent en lait et produits laitiers locaux dans le centre urbain du district de Bamako. Le réseau a également été utilisé pour l'identification des revendeuses de Thiakry au niveau des points de vente du grand marché qui s'approvisionnent directement en lait local caillé au niveau de ses points de vente.

Tableau 1 : Points de prélèvement des échantillons au niveau des sites du District de Bamako.
Sample collection points at Bamako District sites.

Nature de l'échantillon	Points de prélèvement des échantillons									
Lait pasteurisé	Lafiabougou	Hamdallaye	Tomikorobougou	Medina Coura	Missira	Dravéla	Niaréla	Bagadadji	Hippodrome	Korofina
Lait caillé (Thiakry)	Comatex	Dibida	Dabanani	Pharmacie du souvenir	Lionphoto	Ecole Jeanne d'Arc	Station Total	Station Shell	Artisanat	Assemblée Nationale

ECHANTILLONNAGE

Les échantillons de lait frais pasteurisé et de thiakry respectivement présents au niveau des différents kiosques du réseau PAFLAPUM de la rive gauche et au grand marché du district de Bamako ont été prélevés. L'échantillonnage a été fait sur la base d'un choix raisonné. Aussitôt après la réception et la pasteurisation du lait cru de vache dans les kiosques, les échantillons conditionnés dans les sachets plastiques (5 sachets) de 500 ml pour le lait frais pasteurisé et 200 g pour le thiakry ont été achetés. Vingt-six (26) échantillons de lait frais pasteurisé ont été prélevés au niveau des kiosques et au niveau de chaque point, trois (03) prélèvements ont été réalisés soit 30 échantillons prélevés au total. Chaque échantillon a été identifié par un numéro d'ordre et ainsi tous les échantillons ont été conservés dans une glacière contenant des blocs réfrigérants congelés et acheminés directement au Laboratoire de Bactériologie Alimentaire du Laboratoire Central Vétérinaire où ils ont été immédiatement analysés après leur réception.

ANALYSE MICROBIOLOGIQUE

La Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT), les *Staphylococcus* spp., et Coliformes thermotolérants ont été dénombrés. Il a été procédé à l'isolement de *Salmonella* spp. dans les échantillons de lait frais pasteurisé tandis que les Coliformes thermotolérants ont été recherchés et dénombrés dans le Thiakry.

Dénombrement de la Flore Mésophile Aérobie Totale (NF EN ISO 4833-2:2013)

Le dénombrement des FMAT a été réalisé sur une gélose faite à base de Plate Count Agar (Sigma- Aldrich) par ensemencement en profondeur de 1ml à des dilutions de 10⁻¹ à 10⁻⁶. La lecture des boîtes a été faite après 72 heures d'incubation à 30 °C.

Dénombrement des *Staphylococcus* spp. (NFV 08-057)

Le dénombrement de *Staphylococcus* spp. a été réalisé sur le Mannitol Salt Agar (Scharlau). Les dilutions 10⁻¹ à 10⁻⁶ ont été ensemencées en profondeur à raison de 1 ml de chaque dilution par boîte. L'incubation a été faite à 37°C pendant 24 à 48 heures. Les colonies d'aspect caractéristique "jaune doré", ont été comptées.

Dénombrement des coliformes thermotolérants (NFV 08-060)

Le dénombrement des coliformes thermotolérants a été réalisé sur milieu Violet Red Bile Agar (VRBA, Sigma- Aldrich). L'ensemencement a été effectué en profondeur des dilutions de 10⁻¹ à 10⁻⁶. L'incubation a été réalisée à 30°C pendant 24 heures. Seules les colonies très rouges de diamètre supérieur à 0,5 mm ont été dénombrées.

Recherche des Salmonelles (NF EN ISO 6579)

La suspension mère a été réalisée en homogénéisant 25 g ou ml d'échantillons de lait dans 225 ml d'eau tamponnée peptonée (Difco, BBL/USA). La suspension a été incubée pendant 24 heures à 37°C. La suspension a été ensuite enrichies par l'ensemencement 1 ml de

la suspension pré-enrichies dans un tube contenant 10 ml de Selenite Cysteine Broth (Difco), incubée à 37°C pendant 24 heures. Une goutte de Selenite Cysteine Broth a été striée sur des géloses de Salmonella-Shigella Agar (Conda pronadisa) préalablement coulées, solidifiées et incubées à 37°C pendant 24 heures. Les colonies incolores avec un centre noir ont été considérées comme des Salmonelles.

RESULTATS

LAIT FRAIS PASTEURISE

Les résultats ont montré que les échantillons de lait frais pasteurisé contenaient les Germes totaux, les Coliformes thermotolérants, les Staphylococcus spp. à des concentrations supérieures aux normes (Tableau 1).

Tableau 1 : Concentration des bactéries dans les échantillons de lait frais pasteurisé.

Bacteria concentration per fresh pasteurized milk sample.

N° d'ordre échantillons	Flore Aérobie Mésophile Totale 10 ³ UFC/ml	Coliformes thermotolérants UFC/ml	Staphylococcus spp. UFC/ml	Salmonella spp.	Qualité bactériologique
1	25	0	0	Absence	Bonne
2	2	0	0	Absence	Bonne
3	600	0	73	Absence	Mauvaise
4	5,30	0	0	Absence	Bonne
5	3900	0	27	Absence	Mauvaise
6	40	30	1	Absence	Mauvaise
7	18,40	0	0	Absence	Bonne
8	25,20	0	0	Absence	Bonne
9	138	0	3	Absence	Mauvaise
10	52	0	60	Absence	Bonne
11	36	0	0	Absence	Bonne
12	23	0	0	Absence	Bonne
13	2	0	0	Absence	Bonne
14	15	0	1	Absence	Bonne
15	16	0	0	Absence	Bonne
16	440	0	42	Absence	Mauvaise
17	2550	0	680	Absence	Mauvaise
18	590	0	1	Absence	Mauvaise
19	9100	0	550	Présence	Mauvaise
20	65	0	30	Absence	Bonne
21	1 040	260	500 000	Absence	Mauvaise
22	98	1020	920	Absence	Mauvaise
23	5	0	0	Absence	Bonne
24	1	0	0	Absence	Bonne
25	80	0	49	Absence	Bonne
26	2710	0	40	Absence	Mauvaise
Moyenne	828,70	50,38	19326,04	-	-
Normes AFNOR	100 000 UFC/ml	10 UFC/ml	100 UFC/ml	Absence	
Pourcentage de conformité	65,38 %	84,62 %	84,62 %	96,15 %	57,69 %
Pourcentage de non conformité	34,62 %	15,38 %	15,38 %	3,85 %	42,31 %

Lait local transformé (Thiakry)

Les résultats ont montré que le taux de

contamination du Thiakry par les coliformes thermotolérants a varié d'un point de vente à un autre (Tableau 2).

Tableau 2 : Répartition selon les points de provenance des différents échantillons de Thiakry collectées au grand marché de Bamako et leurs concentrations moyennes.

Distribution according to the points of origin of the different samples of Thiakry collected at the big market of Bamako and their average concentrations.

Point de prélèvement	Concentration moyenne en Coliformes thermotolérants (UFC/g)	Taux de non-conformité à la norme (10UFC/g)
Lion photo	1 233,33	66,66
Ecole Jeanne D'ARC	96,66	33,33
COMATEX	6 740	100
Artisanat	6 740	100
Assemblée Nationale	7700	66,66
Station Total	633,33	66,66
Dabanani	510	100
Pharmacie du souvenir	590	100
Station Shell	633,33	66,66
Dibidani	83,33	66,66

Selon la norme définie par Bourgeois et Leveau (1991), la concentration de coliformes thermotolérants acceptable dans les produits alimentaires est de 10 UFC/g. La concentration des coliformes thermotolérants dans les échantillons de Thiakry vendus dans le District de Bamako, a varié d'un point de prélèvement à un autre et sur le même point en fonction du jour de prélèvement. Le taux de contamination en coliformes thermotolérants était de l'ordre

33,33 % à 100 % (Tableau 2). La figure 1 montre que 100 % des échantillons de thiakry des points de prélèvements COMATEX, Dibida, Dabanani et pharmacie du souvenir contiennent des coliformes thermotolérants. Par contre, les échantillons de thiakry des sites lion photo, école Jeanne d'Arc, Station total et Station Shell renfermaient des taux de coliformes thermotolérants qui ont varié entre 33,33 % et 66,66 %.

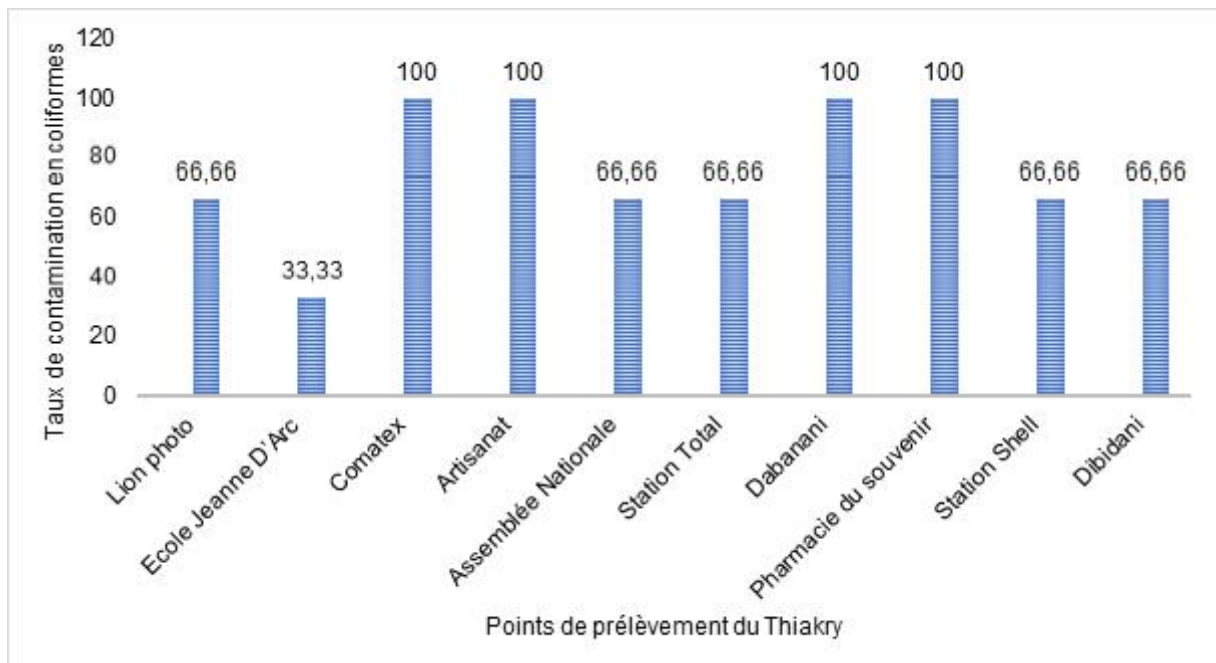


Figure 1 : Taux de contamination des échantillons de Thiakry en coliformes thermotolérants par point de prélèvement.

Contamination rate of Thiakry samples with thermotolerant coliforms by sampling point.

DISCUSSION

LAIT FRAIS PASTEURISÉ

Les résultats ont montré que dans 65,38 % des échantillons de lait le nombre de FAMT est inférieur à la concentration limite fixée par les normes AFNOR. Ils sont conformes à la norme avec des concentrations variant de 103 à 91.105 UFC/ml. La FAMT est la flore la plus recherchée dans les analyses microbiologiques à cause du fait qu'elle renseigne sur la qualité hygiénique du lait (Afif *et al.*, 2008).

Selon Amhoury *et al.* (1998), la forte contamination du lait pasteurisé par le FAMT pourrait révéler un manque de respect des bonnes pratiques de production et de stockage du lait et altérer la qualité hygiénique, commerciale et organoleptique du produit (Adovi 2020).

La moyenne du dénombrement des coliformes thermotolérants dans le lait pasteurisé sont de 50,38 UFC/ml ce qui est nettement supérieur à la norme qui indique des valeurs de 10 UFC/ml. 84,62 % des échantillons contiennent des coliformes thermotolérants. Ces résultats sont conformes à ceux obtenus par Boudechiche et Dahmar (2019), qui indiquent que la présence des coliformes thermotolérants peut être due au manque de bonnes pratiques d'hygiène et à la rupture de la chaîne du froid. Ces auteurs indiquent que les coliformes thermotolérants constituent des germes de contamination fécale. Ils sont des indicateurs de mauvaises conditions d'hygiène lors de la manipulation des denrées alimentaires (Bonfoh *et al.* 2003).

Le nombre de Staphylocoque retrouvé est de 15,4 % des échantillons. Staphylococcus spp contamine le lait soit par excrétion directe des mamelles d'animaux atteints de mammites ou par l'environnement lors de la manipulation et de la transformation du lait cru (Afif, Faid, et Najimi 2008). Les Staphylocoques sont des agents pathogènes ubiquitaires, largement distribués dans la nature mais la principale source de contamination est l'homme. Ils peuvent provoquer de graves intoxications alimentaires. La présence de cette bactérie indique des conditions non hygiéniques car la contamination du produit pourrait être le résultat d'une combinaison de manipulation inappropriée, de stockage inapproprié et de contamination croisée (Bonfoh *et al.* 2003).

Parmi nos échantillons 84,62 % ne contiennent pas de Staphylococcus spp. ces germes contaminent le lait soit par excrétion directe des mamelles d'animaux atteints de mammites ou par l'environnement lors de la manipulation et de la transformation du lait cru (Afif *et al.* 2008). Les Staphylocoques sont des agents pathogènes ubiquitaires, largement distribués dans la nature mais la principale source de contamination est l'homme. Ils peuvent provoquer de graves intoxications alimentaires. La présence de cette bactérie indique des conditions non hygiéniques car la contamination du produit pourrait être le résultat d'une combinaison de manipulation inappropriée, de stockage inapproprié et de contamination croisée (Bonfoh *et al.* 2003; Sissao, Millogo, et Ouedraogo 2015)

Sur les 26 échantillons de lait frais pasteurisé prélevés, seulement 1 échantillon contient les salmonelles soit un taux de conformité de 96,15 %. Nos résultats sont similaires à ceux de Maiwore *et al.* (2018) qui n'a pas trouvé de salmonelles dans des échantillons de lait pasteurisé. Selon ces auteurs, leur absence dans le produit final signifierait également qu'il n'y a pas eu de contamination au cours de sa transformation. Cet agent pathogène est responsable de la détérioration de l'état sanitaire et de la sécurité alimentaire du produit et peut provoquer une gastro-entérite, une septicémie et une fièvre typhoïde (Dione, 2003 ; Maiwore *et al.*, 2018 ; Boudechiche et Dahmar 2019)

La pasteurisation est efficace contre les Staphylocoques, les Coliformes thermotolérants, les Salmonelles et un grand nombre de FAMT. Cependant, leurs présences s'expliqueraient par l'inefficacité de la pasteurisation et du non-respect des bonnes pratiques d'hygiène au moment du conditionnement.

Les échantillons de lait pasteurisé contiennent 11,5 % des coliformes thermotolérants. La moyenne des dénombrements de ces bactéries d'origine fécale est de 50,38 UFC/ml. Selon Afif *et al.* (2008), la présence des coliformes thermotolérants peut être due au manque de bonnes pratiques d'hygiène et à la rupture de la chaîne du froid. Ces auteurs indiquent que les coliformes thermotolérants constituent des germes de contamination fécale. Ils sont des indicateurs de mauvaises conditions d'hygiène lors de la manipulation des denrées alimentaires (Bonfoh *et al.* 2003).

Le nombre de Staphylocoque retrouvé est de 15,4 % des échantillons. *Staphylococcus* spp contamine le lait soit par excrétion directe des mamelles d'animaux atteints de mammites ou par l'environnement lors de la manipulation et de la transformation du lait cru (Afif *et al.* 2008). Les Staphylocoques sont des agents pathogènes ubiquitaires, largement distribués dans la nature mais la principale source de contamination est l'homme. Ils peuvent provoquer de graves intoxications alimentaires. La présence de cette bactérie indique des conditions non hygiéniques car la contamination du produit pourrait être le résultat d'une combinaison de manipulation inappropriée, de stockage inapproprié et de contamination croisée (Bonfoh *et al.* 2003).

Sur les 26 échantillons de lait frais pasteurisé prélevés, seulement 1 échantillon contient les salmonelles (3,8 %). Nos résultats sont similaires à ceux de Maiwore *et al.* (2018) qui n'a pas trouvé de salmonelles dans des échantillons de lait pasteurisé. Selon ces auteurs, leur absence dans le produit final signifierait également qu'il n'y a pas eu de contamination au cours de sa transformation. Cet agent pathogène est responsable de la détérioration de l'état sanitaire et de la sécurité alimentaire du produit et peut provoquer une gastro-entérite, une septicémie et une fièvre typhoïde (Dione, 2003; Maiwore *et al.*, 2018).

La pasteurisation est efficace contre les Staphylocoques, les Coliformes thermotolérants, les Salmonelles et un grand nombre de FAMT. Cependant, leurs présences s'expliqueraient par l'inefficacité de la pasteurisation et du non-respect des bonnes pratiques d'hygiène au moment du conditionnement.

Lait local transformé (Thiakry)

La présence des coliformes thermotolérants dans les échantillons de Thiakry peut être expliquée par le fait que ce sont des germes pseudo-lactiques, donc capables de tolérer des pH relativement bas du lait caillé.

Les résultats du dénombrement des coliformes thermotolérants dans les échantillons de lait local transformé (Thiakry) ont montré 73,34 % d'échantillons non-conformes (un nombre de coliformes thermotolérants inférieur à 10UFC/ml) contre 26,66 % d'échantillons conformes (un nombre de coliformes thermotolérants inférieur à 10UFC/ml). Ce taux de conformité est

légèrement supérieur à ceux obtenus par des études similaires. Cette différence peut être expliquée par le fait que le Thiakry subit des opérations de manipulation avec un rajout d'autres ingrédients au lait fermenté.

Poueme (2006) avait trouvé un taux de conformité de 18,20 % des échantillons de lait caillé contenant des coliformes thermotolérants. Selon lui, la présence de coliformes thermotolérants dans certains échantillons s'expliquerait par une contamination exogène d'origine fécale. Ils sont témoins d'une hygiène défectueuse pendant ou après la transformation.

Les travaux de l'étude de la qualité des laits caillés industriels commercialisés sur les marchés de Dakar, ont conclu un taux de 19 % d'échantillons contaminés par les coliformes thermotolérants (Dieng 2001). Ces écarts observés s'expliquent par le fait que le Thiakry est un produit de fabrication artisanale, alors que les laits caillés sont de fabrication industrielle. En effet dans les industries, le niveau d'hygiène est meilleur que dans. Les unités de transformation artisanale.

La présence d'un nombre élevé de coliformes thermotolérants dans les échantillons de Thiakry pourrait être attribuée à un manque d'hygiène du personnel. La mauvaise hygiène des mains, les mauvaises conditions de l'environnement de fabrication, l'apport de ferment et de la crème faite à base du petit mil après la pasteurisation, le matériel défectueux ou contaminé constitue des sources probables de contamination.

La différence en nombre de coliformes thermotolérants entre les échantillons des points de prélèvement s'expliquerait par le fait que certains fabricants s'efforcent à respecter les règles d'hygiène et d'autres, par contre, ne les respectent pas.

CONCLUSION

La présente étude avait pour but d'évaluer les qualités microbiologiques du lait local (frais pasteurisé et fermenté transformé en Thiakry) consommés dans le District de Bamako.

Les résultats ont montré la présence des microorganismes à différentes concentrations dans les deux types de lait analysés. La présence de la concentration anormalement élevée de ces microorganismes dans les échantillons de lait pasteurisé, pourrait s'expliquer par la non efficacité de la méthode

de pasteurisation utilisée, l'insuffisance des bonnes pratiques d'hygiène, les mauvaises conditions du conditionnement et de conservation. La consommation du lait contaminé par ces germes peut donc constituer un risque potentiel pour la santé du consommateur. Ce qui dénote du fait qu'il reste beaucoup à faire pour réduire les risques sanitaires liés à la consommation du lait et des produits laitiers locaux dans le district de Bamako.

REMERCIEMENT

Nous remercions très sincèrement le Laboratoire Central Vétérinaire (LCV) du Mali où l'analyse de laboratoire a été effectuée et l'institution collaboratrice l'Université des Sciences, Techniques et Technologie de Bamako (USTTB).

REFERENCES

- Adovi, T. J. C. 2020. " Technologie de production, qualité microbiologique et teneur en acidité lactique du yaourt de millet dèguè commercialisé dans les rues de Cotonou ". Hygiène et contrôle des denrées alimentaires, Université d'Abomey Calavi, Bénin.
- Afif, A., M. Faid, et M. Najimi. 2008. " Qualité microbiologique du lait cru produit dans la région de Tadla au Maroc ". *Reviews in Biology and Biotechnology* 7(1):2?7.
- Amhour, F., B. Saidi, A. Hamama, et M. Sahar. 1998. " Qualité microbiologique du lait cru: Cas de la région d'Errachidia ". *Actes Inst. Agron. Vet.* 18(1):31?35.
- Amri, F. Z., et M. Khelifa. 2020. " Contribution à l'étude de la qualité microbiologique du lait aromatisé destinée à la consommation des enfants ". Sciences de la nature et de la vie Sciences biologiques Microbiologie appliquée, Université Mohamed Khider de Biskra, Algérie.
- Bationo, F. 2018. " Les aliments céréaliers fermentés africains: un autre moyen de participer à la couverture des besoins en folates ". Alimentation et Nutrition, Université Montpellier, France.
- Bonfoh, B., A. Fané, P. Steinmann, M. Hetzel, A. N. Traoré, M. Traoré, C. F. Simbé, I. O. Alfaroukh, J. Nicolet, J. A. Akakpo, Z. Farah, et J. Zinsstag. 2003. " Qualité microbiologique du lait et des produits laitiers vendus au Mali et leurs implications en santé publique ". Etudes et Recherches Sahéliennes 8(9):9.
- Boudechiche, Y., et S. Dahmar. 2019. " Evaluation de la qualité microbiologique d'un lait pasteurisé et un lait U.H.T. selon la durée de conservation ". Master en Microbiologie appliquée, Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi- B.B.A., Algérie.
- Bourgeois, C. M., et Y. J. Leveau. 1991. Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaires. Vol. 3. 2e éd. Lavoisier.
- Dieng, M. 2001. " Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits caillés industriels commercialisés sur le marché Dakarais ". Méd. Vét.?: Dakar, EISMV, Senegal.
- Dione, B. 2003. " Etude de la qualité microbiologique et chimique du poisson braisé et séché au Sénégal ". Mémoire de DEA de production animale, Ecole Inter états de science de médecine vétérinaire EISMV de Dakar, Senegal.
- DNPIA. 2021. Rapport d'activités 2021. Rapport annuel. Direction Nationale des Productions et des Industries Animales.
- Maiwore, Justine, M. Baane, Tatsadjieu Ngonne Léopold, J. Fadila, M. Yero, et Didier Montet. 2018. " Qualité microbiologique et physico-chimique des laits fermentés consommés à Maroua (Cameroun) ". *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 12:1234. doi: 10.4314/ijbcs.v12i3.13.
- Poueme Namegni, R. S. 2006. " Contribution à l'étude de la qualité microbiologique du lait dans la filière artisanale au Sénégal ". Docteur 'vétérinaire, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal.
- Reta, Melese. 2015. " Microbiological Quality Assessment of Raw and Pasteurized Milk ". *International Journal of Food Microbiology* 2(6):087?091.
- Sissao, M., V. Millogo, et G. A. Ouedraogo. 2015. " Composition chimique et qualité bactériologique des laits crus et pasteurisés au Burkina Faso ". *Afrique Science* 11(1):142?54.
- Sissoko, A., et S. NDiaye. 2003. " Etude physicochimique, Microbiologique et Nutritionnelle des ingrédients du lait au niveau de l'unité de Boudouaou ". Mémoire, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne, Alger, Algérie.
- Tankoano, A., M. B. Diop, H. Sawadogo-Lingani, D. Kaoré, et A. Savadogo. 2017. " Les aspects technologiques, microbiologiques et nutri-

- tionnels des aliments fermentés à base de lait et de mil en Afrique de l'ouest ". *Int. J. Adv. Rev* 5(8):1509?26. doi: 10.21474/IJAR01/5211.
- Tankoano, A., M. B. Diop, H. Sawadogo-Lingani, D. Kaoré, et Aly Savadogo. 2017. " Les aspects technologiques, microbiologiques et nutritionnels des aliments fermentés à base de lait et de mil en Afrique de l'Ouest ". *Int. J. Adv. Res.* 5(8):1509?26. doi: 10.21474/IJAR01/5211.
- Tchekessi, C. C. K., I. Y. Bokossa, G. J. F. Hounkpatin, J. Banon, N. Adigun, P. Sachi, et C. Agbangla. 2014. " Etude socio-économique et technologique de fabrication des boulettes de céréales pour la production d'une boisson fermentée de type probiotique consommée au Bénin ". *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 9, 1323?35.