

# QUALITE HYGIENIQUE ET PREVALENCE DE CONTAMINATION DU LAIT DES FERMES PERI-URBAINES DANS LE DISTRICT DES LAGUNES (AU SUD DE LA CÔTE D'IVOIRE)

E. K. N'GORAN<sup>1</sup>, V. C. YAPI-GNAORE<sup>2</sup>, A. T. FANTODJI<sup>3</sup>, J. K. COULIBALY<sup>4</sup> et Y. A. AKE<sup>5</sup>

<sup>1</sup>UFR Sciences Biologiques, Université Peleforo Gon Coulibaly (UPGC) Korhogo, Côte d'Ivoire, BP 1328 Korhogo, Côte d'Ivoire. E-mail: ngoren\_a@yahoo.fr

<sup>2</sup>CIRDES, Bobo Dioulasso, Burkina Faso.

<sup>3</sup>UFR/SN, Université Nangui Abrogoua (UNA), Abidjan, Côte d'Ivoire

<sup>4</sup>Unité de chimie et microbiologie environnementale, Institut Pasteur (IP), Abidjan, Côte d'Ivoire,

<sup>5</sup>Laboratoire Central pour l'Hygiène Alimentaire et l'Agro - Industrie, LANADA, Abidjan, Côte d'Ivoire

## RESUME

Pour évaluer la prévalence de contamination du lait des élevages laitiers périurbains, 360 échantillons de lait d'étable provenant de 18 fermes du District des Lagunes, ont été soumises aux analyses bromatologiques et microbiologiques mensuelles, de Mai 2009 à Mars 2010. Celles-ci ont été ciblées sur les germes indicateurs de qualité d'hygiène (germes aérobies mésophiles, coliformes totaux et fécaux) et les germes pathogènes (*Staphylococcus aureus*, Salmonelles). Selon les analyses bromatologiques, le lait est pauvre en lactose (41,6 à 42,4 g/kg de lait) et riche en matière protéique (42,8 ± 4,77 à 45,2 ± 5,02 g/kg de lait) et en matière grasse (35,3 ± 12,67 à 40,5 ± 10,31 g/kg de lait). Cependant; les charges bactériennes du lait fluctuent en fonction du type de germes et des saisons. Les charges en germes indicateurs de qualité d'hygiène ont varié entre 93 ± 11,55 et 2,97.10<sup>6</sup> ± 5,77.10<sup>4</sup> ufc/mL et les charges non tolérables n'ont été observées que pendant les mois pluvieux (de Mai à Novembre). Les charges du lait en *Staphylococcus aureus* ont varié entre 23,3 ± 23,1 et 2,93.10<sup>3</sup> ± 1,1.10<sup>2</sup> ufc/mL, tandis qu'aucun salmonelle n'a été dénombré. Les charges non tolérables ont été observées qu'en Septembre et Novembre.

**Mots clés :** Hygiène, contamination, lait, étable, Côte d'Ivoire.

## ABSTRACT

PERI URBAN FARM MILK HYGIENE QUALITY AND ITS CONTAMINATION PREVALENCE IN LAGUNE DISTRICT (IN SOUTH OF CÔTE D'IVOIRE)

*In order to estimate cowshed milk contamination prevalence, 360 cowshed milk samples obtained from 18 periurban farms of the Lagunes District, were submitted to chemical and microbiological analyses, between May 2009 and March 2010, for hygienic quality germs (aerobic mesophiles germs, total coliforms and fecal coliforms) and for pathogen germs (Staphylococcus aureus, Salmonella). Results have shown that Lactose content of milk was low (41,6 à 42,4 g/kg of milk) whereas the milk content in protein (42,8 ± 4,77 à 45,2 ± 5,02 g/kg of milk) and fats (from 35,3 ± 12,67 to 40,5 ± 10,31 g/kg of milk) was high. However the milk had a strong contamination prevalence respect with the germ type and the season. This varied between 23,3 ± 23,1 and 2,97.10<sup>6</sup> ± 5,77.10<sup>4</sup> ufc/mL. In all cases, milk hygiene germ densities were highest during rainy months (from May to November). The milk charges on Staphylococcus aureus varied from 23,3 ± 23,1 to 2,93.10<sup>3</sup> ± 1,1.10<sup>2</sup> ufc/mL and the highest densities were observed in September (2,93.10<sup>3</sup> ± 1,1.10<sup>2</sup> ufc/mL) and November (1,43.10<sup>3</sup> ± 4,03.10<sup>2</sup> ufc/mL). However, no Salmonella was found in the milk.*

**Key Word :** Hygiene, milk, cowshed, contamination, Côte d'Ivoire.

## INTRODUCTION

La production nationale de lait ne couvre que 17 % de la consommation globale de lait en Côte d'Ivoire (MIRAH-DPP, 2012). Elle repose essentiellement sur deux modalités de la promotion de l'élevage laitier. L'un consiste à la distribution des noyaux de bovins laitiers des stations et ranch de l'Etat aux éleveurs privés, et l'autre à l'installation des petits élevages laitiers à travers des projets de développement de l'élevage dont le Projet Laitier Sud (MIPARH-DPP, 2003). Les noyaux laitiers sont les croisés de races locales notamment N'Dama et exotiques laitières, caractérisés par plusieurs auteurs dont Letenneur (1978) et N'Goran *et al.* (2008). Ce type d'élevage se développe essentiellement en zone périurbaine et contribue à l'approvisionnement des grandes villes ivoiriennes. Cependant, la qualité du lait de ces petits exploitants est constamment remise en cause du fait des conditions d'hygiènes précaires observées dans la filière laitière (BAD, 2002 ; Yapi-Gnaoré *et al.*, 2009 ; N'Goran, 2010). Les conséquences sont entre autres la perte de la valeur marchande du lait local face aux importations massives du lait et produits laitiers, et secondairement la perte de la rentabilité économique de l'élevage laitier en Côte d'Ivoire.

La principale alternative de la valorisation du lait est donc d'attirer la conscience du producteur sur l'hygiène et son incidence sur la qualité du lait. Ainsi, dans la perspective de contribuer à la valorisation de la production nationale de lait dans un système économique et de sécurité alimentaire régi par la démarche qualité internationale, la présente étude se propose de :

- évaluer les qualités biologiques et microbiologiques du lait des élevages périurbains en référence des normes ISO et AFNOR adoptées par la législation ivoirienne ;
- déterminer d'éventuels facteurs d'insalubrité et la prévalence de contamination du lait sur les fermes laitières en Côte d'Ivoire.

## MATERIEL ET METHODES

### SITE DE L'ETUDE

L'étude a été réalisée en zone périurbaine des villes de Bingerville et d'Azaguié dans le district des Lagunes. Situé au Sud de la Côte d'Ivoire,

le district des Lagunes a un climat de type guinéen caractérisé par une végétation de forêt et une pluviométrie comprise entre les courbes isohyètes de 1 600 à 2 500 millimètres de pluies par an. Cette pluviométrie détermine deux saisons de pluies (Avril à Juillet et Septembre à Novembre) et deux saisons sèches (de Décembre à Février et de mi-Juillet à Septembre). Les températures sont toujours élevées et oscillent entre 21 et 33° C (MIPARH-DPP, 2003). Ce climat est aussi caractérisé par un environnement pathologique marqué par la présence de glossines (*Glossina palpalis*, *G. longipalpis*, *G. fusca*...) et de tiques (Gouteux, 1983 ; Dagnogo et Gouteux, 2003), des épizooties et des zoonoses majeures (mammites, tuberculose, brucellose, fièvre aphteuse, dermatophylose .....)(Touré, 1977 ; 1986 ; BAD, 2002).

L'étude a porté sur le lait d'étable de 18 fermes laitières du Projet Laitier Sud du Ministère des Ressources Animales et Halieutiques (MIRAH). Ce sont les fermes dotées d'infrastructures modernes d'élevage laitier (les étables couvertes avec des salles de traite et de soin, des mangeoires et des abreuvoirs).

### CHEPTEL LAITIER ET CONDUITE DE L'ÉLEVAGE

Le cheptel est constitué de vaches de type croisé des races locales, notamment N'Dama, et exotiques laitières (Abondance, Montbéliarde, Holstein...) de divers horizons. La caractérisation et la conduite en élevage de ce cheptel ont été déjà décrites par N'Goran *et al.* (2008) et Yapi-Gnaoré *et al.* (2009).

L'encadrement sanitaire du cheptel laitier est tenu par les structures étatiques d'appui au développement de l'élevage (service vétérinaire du Département de Production d'élevage (DPE) et Laboratoire National d'Appui au Développement Agricole (LANADA). Ces structures ont une action de veille, de prévention et curative contre différentes pathologies bovines dont la trypanosomiase, la péripneumonie contagieuse bovine, la fièvre aphteuse, etc. Leurs activités sont menées par les visites de routine sur les fermes ou suite aux alertes des éleveurs.

### PRODUCTION ET VALORISATION DU LAIT

La production de lait sur les fermes se fait par traite manuelle (Figure 1a) à raison de deux fois par jour (matin et soir). La traite de la vache

commence cinq jours après le vêlage. Les vaches malades ou sous traitement antibiotique ou autres produits susceptibles de contaminer le lait, sont soustraites des traites sous la recommandation du vétérinaire.

Les pratiques d'hygiène se limitent aux nettoyages des mamelles, des équipements de traite, de mesure et de collecte du lait (Figure 1b). Le nettoyage régulier des box (salle de

traite), des mangeoires et l'hygiène vestimentaire du trayeur sont négligés. Le lait trait est conditionné à 4° C dans deux centres de collecte. Il est ensuite transféré à la laiterie du Projet, où il subit un contrôle de la qualité avant d'être transformé en différents produits laitiers.

La production moyenne par ferme et par vache sont de 20 à 40 litres et de 2 à 10 litres de lait par jour respectivement.



a



b

**Figure 1** : Traite manuelle du lait à l'étable (A) et Matériel de collecte et de mesure du lait en litre (B).

*Manuel milking at the cowshed (A) and (B) Material of milk collection and mensuration (liter).*

1- cruche pour collecte du lait sur la ferme, 2- seau de traite utilisé pour la traite du lait, 3- seau gradué en litre pour la mesure du lait, 4- règle en métal graduée en litre pour la mesure du lait dans les récipients non gradués, 5- tamis servant à filtrer le lait, 6- eau de javel servant à désinfecter le matériel de collecte et de mesure du lait.

## MATERIEL D'ETUDE ET METHODE D'ÉCHANTILLONNAGE

Le matériel d'étude est le lait frais d'étable, trait dans des conditions décrites plus haut. Deux types de lait frais ont fait l'objet d'étude. Le lait individuel et le lait de mélange pour les analyses bromatologiques et microbiologiques respectivement. Le lait individuel est le lait trait d'une seule vache ; tandis que le lait de mélange est le lait de l'ensemble des vaches d'une ferme.

Pour les analyses bromatologiques, trois séances de prélèvements ont été effectués dans les mois de Juin, Septembre et Décembre de l'année 2009. L'échantillonnage a porté sur le lait individuel de vaches saines choisies au hasard sur les 18 fermes laitières. A chaque séance de prélèvement, 30 échantillons sont prélevés sur six fermes à raison de cinq (5) par ferme, dans des conditions d'hygiène prescrites par FAO et WHO (1997a, b). Les échantillons ont été prélevés à la traite le matin, au pis des

quatre quartiers des mamelles de chacune des vaches choisies. Les prélèvements sont faits dans des pots de 350 mL, préalablement lavés et stérilisés avec de l'eau savonneuse javellisée. Les pots sont aussitôt fermés hermétiquement après le prélèvement et gardés dans une glacière contenant de la glace à une température inférieure à 4° C. Ceci pour éviter les contaminations extérieures et préserver l'intégrité biologique du lait. Les échantillons sont aussitôt acheminés au laboratoire d'analyse dans un délai n'excédant pas six heures.

Les échantillons destinés aux analyses microbiologiques ont été prélevés du lait de mélange collecté dans les cruches (Figure 1b) après la traite de toutes les vaches de la ferme. Les prélèvements ont été mensuels et ont porté sur neuf mois (entre Mai 2009 et Mars 2010). Les prélèvements ont été réalisés dans les mêmes conditions que précédemment. A chaque prélèvement, trois fermes sont choisies au hasard dans chacune des deux localités

d'élevage (Bingerville et Azaguié) sans avertir à l'avance le fermier. Ceci en vue de faire les prélèvements dans les conditions de pratique d'hygiène habituelles des éleveurs.

### Méthodes d'analyses chimiques

Elle est basée sur les méthodes de détermination des composants chimiques (teneur en eau, protéine, matière grasse et lactose) du lait. La teneur en eau (H) et la matière sèche du lait (MS) ont été déterminées par la méthode AOAC (1995), tandis que celle en protéine a été réalisée par la méthode de KJELDHAL (Kjeldhal, 1883). S'agissant de la teneur en matière grasse, elle a été extraite à l'aide de l'appareil de Soxhlet. Le lactose du lait a été déterminé par extraction des sucres totaux avec de l'éthanol à 80° suivi du dosage du lactose par la méthode utilisant le DNS (Acide dinitro salicylique).

Les différentes analyses sont précédées par la détermination du pH à l'aide d'un PH-MÈTRE (Metrohm) en vue de tester l'état normal du lait.

### Méthodes d'analyses microbiologiques

Les recherches bactériologiques ont ciblé les germes indicateurs de qualité d'hygiène (germes aérobies mésophiles, les coliformes totaux, les coliformes fécaux) et les germes pathogènes d'origine humaine (*Staphylococcus aureus* et les Salmonelles). A chaque analyse, 25 mL de lait sont dilués dans 225 ml de l'eau peptonnée tamponnée. Un millilitre de cette solution est ensuite dilué dans 9 mL de tryptone sel ou d'eau peptonnée tamponnée. Pour l'identification des différents germes, la solution obtenue estensemencée sur des milieux de culture solides appropriés au développement des germes recherchés (Tableau 1).

**Tableau 1** : Isolement et dénombrements des germes.

*Germes isolation and enumeration.*

Germes recherchés	Milieu de culture	Température et temps d'incubation
Germes aérobies mésophiles	PCA (Plate count Agar)	37 °C pendant 24 ± 3 h
Coliformes totaux	VRBL (Gélose au Cristal Violet Rouge Neutre bile Lactose)	37 °C pendant 24 ± 1 h
Coliformes fécaux	VRBL (Gélose au Cristal Violet Rouge Neutre bile Lactose)	44 °C ± 0,5 °C pendant 24 ± 2 h
<i>Staphylococcus aureus</i>	Baird Parker (sélective gélose)	37 °C ± 1 °C pendant 24 h
	Rappaport de Vassiliasis (RV10)	44 °C pendant 4 h
Salmonelles	Gelose Hecktoer, gélose S. S.	37 °C pendant 18 - 24 h
	Portoir de Minor	37 °C pendant 24 h

### Méthodes d'analyses statistiques

Les germes ont été dénombrés à l'aide d'un compteur de colonies (Bioblock Scientific 88752). Le nombre de bactéries a été estimé par millilitre (mL) d'échantillon analysé. Pour un mL d'échantillon, le nombre de colonies (n) de germes comptés est déterminé par la formule suivante :  $n = N/V.d$  ; avec n = nombre de colonies caractéristiques comptées, N = nombre de germes recherchés pour 1 mL d'échantillon et V.d = taux de dilution de l'échantillonensemencé.

La moyenne arithmétique des germes dénombrés est effectuée pour obtenir la densité

de bactéries (ufc = unité formant colonie) pour 1 mL d'échantillon.

La variation des charges bactériennes a été analysée par la méthode des moindres carrés, en prenant comme facteurs de variation les mois. Les fluctuations des contaminations suivant les mois ont été comparées après les transformations logarithmiques à base 10 (Log10) dans le but de normaliser les distributions. Ceci en vue d'observer l'effet des saisons sur lesdites charges. Pour estimer la prévalence de contamination du lait, les charges bactériennes mensuelles ont été comparées aux valeurs seuil tolérable dans le lait définies par les normes ISO et AFNOR (FAO et WHO, 1997a et b)

## RESULTATS

### COMPOSITION CHIMIQUE DU LAIT

Au total, 90 échantillons de lait individuel ont été analysés. Leur pH a varié de 6,6 à 6,9.

Les résultats des analyses bromatologiques du lait individuel sont présentés dans le tableau 2. L'eau constitue le constituant essentiel du lait avec des valeurs allant de  $855,5 \pm 28,31$  à  $872,3 \pm 3,04$  g/kg de lait. Les teneurs (g/kg de lait) en matière protéique, en matière grasse et en lactose varient respectivement de  $42,8 \pm 4,77$  à  $45,2 \pm 5,02$ , de  $35,3 \pm 12,67$  à  $40,5 \pm 10,31$  et de  $41,6 \pm 3,23$  à  $42,3 \pm 4,63$ .

### QUALITE MICROBIOLOGIQUE DU LAIT

Un total de 270 analyses microbiologiques a été réalisé sur 54 échantillons à raison de 6 échantillons par mois. Ceci correspond à cinq (5) analyses par échantillon par mois pour la recherche de chacun des 5 types de germes ciblés. Ces analyses ont permis de déterminer les charges bactériennes moyennes mensuelles du lait (Tableau 3) et, aussi de comparer leurs fluctuations le long de l'échantillonnage (Figure 2).

Cependant, aucune salmonelle n'a été détectée dans les échantillons de lait analysés.

Les charges du lait en germes indicateurs de qualité d'hygiène (germes aérobies mésophiles et coliformes) présentent les fluctuations similaires. Leurs plus fortes charges ont été observées de Mai à Juin et d'Octobre à Novembre. Quelque soit le mois de prélèvement, les charges du lait en germes aérobies mésophiles ont été les plus élevées ; tandis que celles en *Staphylococcus aureus* ont été les plus faibles. Cependant, les charges du lait en germes indicateurs de qualité d'hygiène et celles des *Staphylococcus aureus* (germes pathogènes) fluctuent de façon antagoniste pendant tous les mois d'échantillonnage, à l'exception du mois de Novembre.

### FACTEURS D'INSALUBRITE ET PREVALENCE DE CONTAMINATION DU LAIT

Les contaminations (charges bactériennes) du lait ont varié selon le mois et le type de germes. Selon les normes ISO et AFNOR, deux niveaux de contaminations ont été observés pour chaque type de bactéries (Figure 3), déterminant ainsi la valeur alimentaire du lait.

#### Germes aerobies mesophiles (GAM)

Les charges moyennes mensuelles du lait en germes aérobies mésophiles ont dépassé la valeur seuil tolérable ( $5 \cdot 10^4$  ufc/ml) pendant la période allant de Mai à Novembre. Mais celles-ci sont restées inférieures à cette valeur seuil pendant les mois de Décembre, Février et Mars (Figure 3A). Toutefois, la charge bactérienne connaît un début de croissance dans le mois de Mars.

#### Coliformes totaux et fécaux

A l'exception de la charge du lait en coliformes fécaux du mois de Mars, aucune charge tolérable en coliformes totaux et fécaux, n'a été observée tout le long de l'échantillonnage (Figures 3 B et C).

Le lait a présenté une forte prévalence de contamination en coliformes presque tous les mois de l'échantillonnage, tandis qu'il l'a été pour les germes aérobies mésophiles de Mai à Novembre.

Comme les germes aérobies mésophiles, la charge du lait en coliformes totaux connaît un début de croissance dans le mois de Mars.

#### *Staphylococcus aureus*

Les contaminations du lait de l'étable en *Staphylococcus aureus* ont été au-dessous de la valeur seuil tolérable ( $5 \cdot 10^2$  ufc/mL) (Figure 3D) que pendant les mois de Septembre ( $2,93 \cdot 10^3$  ufc/mL) et Novembre ( $1,43 \cdot 10^3$  ufc/mL).

**Tableau 2** : Composition chimique du lait (g/kg de lait) des trois séances de prélèvement.*Chemical composition (g/kg of milk) of the three seance of milk sampled.*

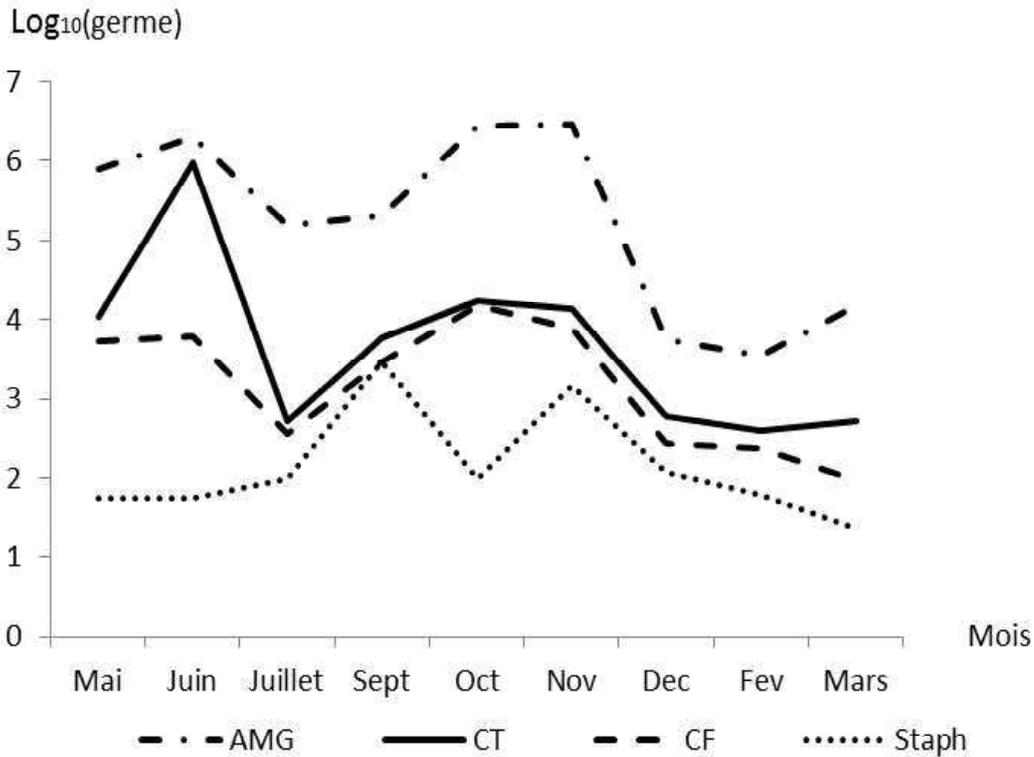
	1 <sup>ère</sup> séance de prélèvement (Juin)		2 <sup>e</sup> séance de prélèvement (Septembre)		3 <sup>e</sup> séance de prélèvement (Décembre)	
	$\mu \pm \sigma$	CV (%)	$\mu \pm \sigma$	CV (%)	$\mu \pm \sigma$	CV (%)
H	868,8 ± 15,43	1,8	872,3 ± 3,04	0,5	855,5 ± 28,31	3,3
MS	131,2 ± 15,43	11,8	127,7 ± 4,04	3,2	144,5 ± 29,42	20,7
MP	42,8 ± 4,77	11,1	45,2 ± 5,02	35,9	44,8 ± 5,61	12,5
MG	39,2 ± 12,27	13,1	35,3 ± 12,67	35,9	40,5 ± 10,31	25,4
Lact	41,9 ± 2,77	6,6	41,6 ± 3,23	7,8	42,3 ± 4,63	10,9

$\mu$  = moyenne,  $\sigma$  = écart type, CV = coefficient de variation (valeur seuil 30 %)

H = Teneur en eau, MS = Matière Sèche, MP = Matière Protéique, MG = Matière Grasse et Lact = Teneur en lactose.

$\mu$  = Mean,  $\sigma$  = Standard deviation, CV = variation coefficient (limit value 30 %).

H = Milk water rate, MS = Milk total solids rater, MP = Milk protein rate, MG = Milk fat rate and Lact = Milk lactose rate.

**Figure 2** : Fluctuations comparées des charges bactériennes mensuelles du lait d'étable.

*Comparison of cowshed milk contamination respect with the months.*

GAM = Germes aérobies mésophiles, CT = Coliformes totaux, CF = Coliformes fécaux,

GAM = Aerobic mesophilic germ, CT = Total coliform, CF = fecal coliform

Staph = *Staphylococcus aureus*

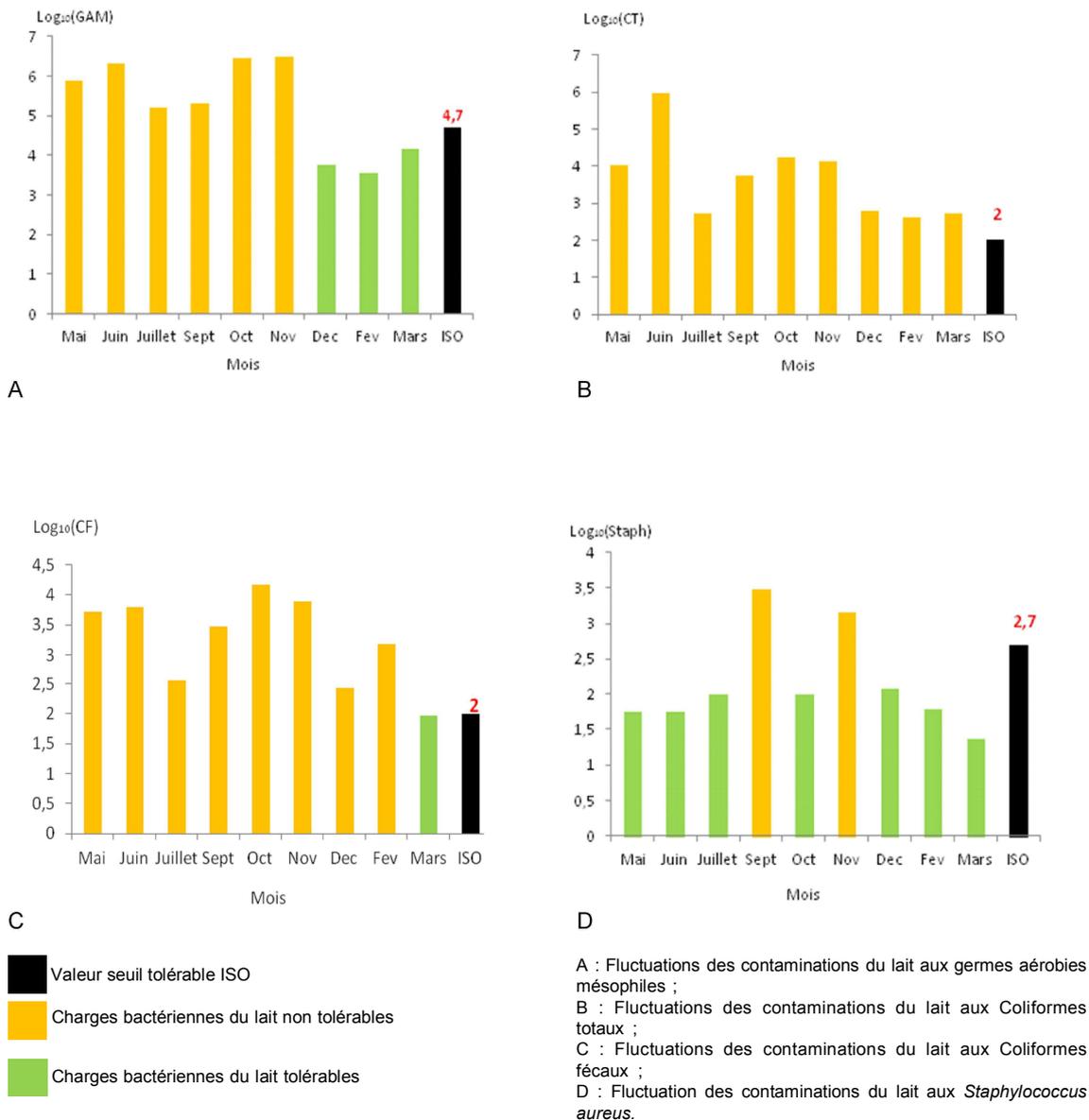
Sept = Septembre, Oct = Octobre, Nov = Novembre, Dec = Décembre, Fev = Février.

**Tableau 3** : Valeurs moyennes mensuelles (en ufc/mL) des différentes germes recherchées.  
*Monthly means values (ufc) of various germs found.*

Mois	Germes indicateurs de la qualité d'hygiène						Germes pathogènes		
	Germe aérobies mésophiles		Coliformes Totaux		Coliformes Fécaux		<i>Staphylococcus aureus</i>		Salmonelles
	$\mu \pm \sigma$	CV (%)	$\mu \pm \sigma$	CV (%)	$\mu \pm \sigma$	CV (%)	$\mu \pm \sigma$	CV (%)	$\mu$
Mai	$7,8.10^6 \pm 7,8.10^4$	108,3	$1,07.10^4 \pm 4,35.10^3$	40,8	$5,33.10^2 \pm 4,04.10^2$	75,8	$55 \pm 45$	81,8	0
Juin	$2.10^6 \pm 10^6$	50	$9,33.10^5 \pm 7,37.10^5$	79	$6,20.10^3 \pm 2.10^2$	3,2	$55 \pm 45$	81,8	0
Juillet	$1,56.10^5 \pm 1,4.10^5$	90,2	$5,33.10^2 \pm 57,74$	10,8	$3,67.10^2 \pm 2,5.10^2$	68,6	$96,7 \pm 5,77$	6,00	0
Septembre	$2,06.10^5 \pm 4.10^4$	79	$5,80.10^3 \pm 4,91.10^3$	84	$2,93.10^3 \pm 4,9.10^2$	167,3	$2,93.10^3 \pm 1,1.10^2$	37,6	0
Octobre	$2,8.10^6 \pm 2.10^5$	7,1	$1,7.10^4 \pm 65.10^3$	15,6	$1,5.10^4 \pm 00$	00	$96,7 \pm 5,77$	6,00	0
Novembre	$2,97.10^6 \pm 5,77.10^4$	1,9	$1,4.10^4 \pm 1,73.10^3$	12,4	$7,67.10^3 \pm 2,52.10^2$	32,8	$1,43.10^3 \pm 4,03.10^2$	28,2	0
Décembre	$5,57.10^3 \pm 5,85.10^2$	10,5	$6.10^2 \pm 1,73.10^2$	28,9	$2,67.10^2 \pm 28,8$	108	$1,17.10^2 \pm 28,87$	24,7	0
Février	$3,5.10^3 \pm 5.10^2$	14,3	$4.10^2 \pm 10^2$	25	$1,5.10^2 \pm 50$	33,3	$60 \pm 45,82$	76,4	0
Mars	$1,5.10^4 \pm 5.10^3$	33,3	$5,33.10^2 \pm 57,74$	10,8	$93 \pm 11,55$	12,4		99,00	0
ISO*	$5.10^4$		$10^2$		$10^2$		$5.10^2$		

$\mu$  = Moyenne,  $\sigma$  = écart type, CV = coefficient de variation (valeur seuil 30 %), \* Valeur seuil tolérable selon les normes ISO, les valeurs en gras sont supérieures à la valeur seuil tolérable.

$\mu$  = Mean,  $\sigma$  = Standard deviation, CV = Variation variation (limit value 30 %), \* Limit tolerable value respect with ISO, The bold value are higher than ISO limit tolerable value.



**Figure 3** : Comparaison des charges bactériennes du lait d'étable aux normes AFNOR et ISO.

*Comparison of cowshed milk bacterial charge with AFNOR and ISO norms.*

## DISCUSSION

### QUALITE BIOLOGIQUE DU LAIT

Le pH des échantillons de lait individuel analysés a varié dans les limites de celui d'un lait sain qui va de 6,6 à 6,9. Ce qui traduit non seulement l'état normal du lait, mais le bon état de santé des vaches.

La comparaison des valeurs moyennes des composants chimiques du lait a montré que la qualité biologique du lait des fermes étudiées n'a pas varié d'une période à une autre. Seulement les coefficients de variation supérieurs à 30 % pour les teneurs en matière grasse (MG) et en matière protéique (MP), à la deuxième séance de prélèvement, pourrait s'expliquer par une erreur d'échantillonnage ou un effet alimentaire.

En référence aux valeurs standards de la composition chimique du lait de l'espèce bovine, le lait des fermes périurbaines des localités de Bingerville et d'Azaguié, est riche en matière protéique ( $42,8 \pm 4,77$  à  $45,2 \pm 5,02$ ) et en matière grasse ( $35,3 \pm 12,67$  à  $40,5 \pm 10,31$ ) mais pauvre en lactose ( $41,6 \pm 3,23$  à  $42,3 \pm 4,63$ ). Les valeurs standards varient de 34 à 40 g de matière protéique, de 31 à 34 g de matière grasse et de 49 à 50 g de Lactose par kg de lait. En outre, les teneurs en matière protéique du lait observées sur ces élevages restent supérieures à celle déterminée en ferme chez les zébus au Mali (37 g/kg de lait) (Bonfoh *et al.*, 2004a) et même à celles observées chez certaines races laitières européennes dont Abondance (32,2 g/kg de lait) et Jersiaise (37 /kg de lait) à un certain niveau de leur amélioration génétique en France (Colleau, 1992). Cette amélioration en matière protéique observée serait au mérite des races laitières spécialisées européennes, notamment la Montbéliarde utilisée comme race parentale des vaches laitières des fermes périurbaines des localités de Bingerville et d'Azaguié (Leroy *et al.*, 2002 ; N'Goran *et al.*, 2008 ; N'Goran, 2010). Cette amélioration de la teneur en protéine tout la forte teneur en matière grasse et la faible teneur en lactose du lait peuvent aussi être expliquées par les effets alimentaires. Les aliments utilisés sur ces élevages justifieraient cette composition chimique du lait analysé. Seulement l'effet de ces aliments reste complexe en ce sens que leur valeur nutritive n'est pas connue et qu'il n'y a pas encore d'études conduites à cet effet sur ces élevages.

#### QUALITE MICROBIOLOGIQUE DU LAIT

Les charges non tolérables du lait en germes indicateurs de qualité d'hygiène sont observées dans tous les mois de l'échantillonnage à l'exception des mois de Décembre, Février et Mars pour les charges en germes aérobies mésophiles et le mois de Mars pour les charges en coliformes fécaux. Cette forte prévalence de contamination du lait aux germes indicateurs de qualité d'hygiène serait due au manque de bonne pratique d'hygiène sur les fermes comme l'ont déjà signifié Yapi-Gnaoré *et al.* (2009) et N'Goran (2010) sur les fermes laitières des régions centre, centre ouest et sud de la Côte d'Ivoire.

En effet, la négligence de l'hygiène vestimentaire du trayeur et du nettoyage régulier des étables

et des mangeoires constitue un environnement insalubre pour les matériels de traite et de collecte du lait, mettant ainsi en cause leur propriété.

Contrairement aux germes indicateurs de qualité d'hygiène, les charges non tolérables du lait en *Staphylococcus aureus* ( $> 5.10^2$  ufc/mL) n'ont été observées qu'en Septembre et Novembre. Ces germes pathogènes étant d'origine humaine, suggère que les contaminations du lait de l'étable peuvent provenir des trayeurs ou autres manipulateurs du lait sur les fermes. Toutefois, cette source de contamination reste secondaire du fait de la faible prévalence de contamination du lait aux *Staphylococcus aureus* et surtout à l'absence de salmonelles. Ces résultats montrent d'emblée les risques d'apparition des pathologies bactériennes dont les mammites (Thirapatsakun, 1999, Rupp, 2000) et par conséquent la perte de la qualité du lait. Cette perte lorsqu'elle est consécutive aux zoonoses implique des risques de santé publique comme certains auteurs dont Perez-Avraham (2001), McDormott *et al.* (2002) et Bonfoh *et al.* (2004b) l'ont déjà montré en Israël, au Kenya et au Mali respectivement.

Cependant il convient de souligner que les fluctuations des charges bactériennes du lait observées (de  $2,67.10^2$  à  $9,33.10^5$  ufc/mL pour les coliformes et de  $1,56.10^5$  à  $2,97.10^6$  ufc/mL pour les germes aérobies mésophiles) illustrent des efforts d'amélioration de la qualité microbiologique du lait sur les fermes laitières dans cette région d'étude. Ces valeurs sont inférieures à celles observées au Mali ( $10^8$  ufc/mL pour les germes aérobies mésophiles et  $5.10^7$  ufc/mL pour les *Staphylococcus aureus*) (Bonfoh *et al.*, 2004a, b). Les charges de coliformes dénombrées sont par ailleurs proches de celles observées dans les produits laitiers au Sénégal et en Gambie ( $10^4$  ufc/mL) par Hempen *et al.* (2004).

#### EFFET DES SAISONS SUR LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE DU LAIT

Dans tous les cas, les plus fortes charges bactériennes du lait ont été dénombrées pendant la période allant de Mai ( $5,33.10^3$  ufc/mL) à Novembre ( $2,97.10^6$  ufc/mL) correspondant aux saisons des pluies (d'Avril à mi-Juillet et de Septembre à Novembre) dans le district des lagunes (Sud de la Côte d'Ivoire). Cette saison pour certaines années peut commencer un peu

plus tôt soit dans le mois de Mars. Ceci expliquerait les débuts d'augmentation des charges du lait en germes aérobies mésophiles et en coliformes totaux dans ce mois de Mars dans notre étude. Les saisons pluvieuses caractérisées par les fortes températures (21 et 33° C) et l'humidité (MIPARH-DPP, 2003), peuvent donc être une explication de la forte prévalence des contaminations bactériennes du lait pendant cette période de l'année dans la région Sud de la Côte d'Ivoire. La température et l'humidité constituent entre autres les facteurs d'influence de production des vaches et surtout de prolifération des germes en zone tropicale humide (Meyer et Denis, 1999). Alors que les pluies par leurs eaux de ruissellement, reste un agent de dissémination des germes à partir des sources souillées ou polluées (sol, eaux usées...). On comprend dès lors les contraintes que constituent les facteurs climatiques à la maîtrise de la qualité microbiologique du lait sur les élevages laitiers en zone tropicale humide.

## CONCLUSION

Le lait d'étable des élevages périurbains présente une bonne qualité biologique sur les élevages périurbains. Ce qui laisse transparaître la bonne conduite alimentaire, prophylactique et sanitaire sur les élevages, quoique dans la pratique beaucoup restent encore à faire. Cependant, ce lait est sujet à des contaminations exogènes liées à la précarité hygiénique sur les fermes, des saisons des pluies et leurs effets collatéraux (fortes températures et humidité) caractéristiques des climats tropicaux humides. Ces facteurs climatiques constituent entre autres, les contraintes à la bonne maîtrise de la qualité microbiologique du lait.

Ainsi, la valorisation du lait passe nécessairement par des stratégies d'assainissement de l'environnement des animaux, de prophylaxie et d'asepsie permanentes de l'ensemble du personnel et du matériels impliqués dans le processus de production du lait. Par ailleurs la pasteurisation du lait déjà bien adoptée dans la production de lait et recommandée aux consommateurs en Côte d'Ivoire, doit être pérennisée pour appuyer l'effort d'amélioration de la qualité microbiologique du lait.

Parallèlement, il convient de conduire d'autres études sur les paramètres intrinsèques et

extrinsèques de prolifération de ces germes et bien d'autres espèces de germes du lait ; en vue d'envisager une stratégie de contrôle de la contamination bactérienne lacté sur les élevages.

## REFERENCES

- AOAC. 1995. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. Virginia: practive cunniff, 6<sup>th</sup> ed. 1094.
- BAD-Banque Africaine de Développement. 2002. Projet de développement de l'Élevage phase II. Evaluation à mi-parcours, Rapport définitif. BDPA, Abidjan, Côte d'Ivoire, 215 p.
- Bonfoh B., Fané A., Dem S., Traoré H., Simbé C. F., Alfaroukh I. O., Nicolet J., Rehberger B., Farah Z. et J. Zinsstag. 2004a. Caractéristiques physico-chimiques du lait des produits laitiers vendus à Bamako. Lait Saint du Sahel. INSAH, Bamako, Mali : 7 - 12.
- Bonfoh B., Fané A., Steinmann P., Hetzel M., Traoré A. N., Traoré M., Simbé C. F., Alfaroukh Nicolet J., Akakpo J. A., Farah Z. et J. Zinsstag. 2004b. Qualité microbiologique du lait et des produits laitiers vendus au Mali et leurs implications en santé publique. Lait sain pour le Sahel. INSAH. Numéro spécial. N° 8-9 : 19 - 27.
- Colleau J. J. 1992. Les bovins laitiers. L'amélioration génétique en France : contexte et les auteurs. In : Bidé B., Bonaïti B., Elsen J. M., Guérin G., Mallard J., Minvielle F., De Mondini L., Mulsant P., De Rochambeau H. (Eds.). INRA Prod Anim., hors série «Éléments de génétique quantitative et application aux populations animales» Paris, France : 243 - 247.
- Dagnogo M. et J. P. Gouteux. 2003. Anomalies de la reproduction chez *Glossina palpalis palpalis* en zone forestière de la Côte d'Ivoire. Parasites, 10 (2) : 175 - 179.
- FAO et WHO. 1997a. The Codex Alimentarius Commission and the FAO/WHO Food Standard Programme. FAO, Rome Italy. www.fao.org
- FAO et WHO. 1997b. General requirements (Food hygiene). Codex alimentarius. Supplement to vo.1B) FAO, Rome, Italy. www.fao.org
- Gouteux J. P. 1983. Ecologie des Glossines en secteur pré forestier de la Côte d'Ivoire. VI : Etude comparative des populations de 4 espèces en zone de plantation. Revue

- cahiers-ORSTOM. Ento. Méd. et parasito. Vol 21, n° 3, pp 181 - 197.
- Hempen M., Unger F., Seck M. T., Münstermann S. et K. K. Zessin. 2004. Quelques caractéristiques de la filière laitière informelle et hygiène du lait produit dans ce système en Gambie et au Sénégal (Kolda et Tambacounda). Lait Sain pour le Sahel. INSAH, Bamako, Mali : 167 - 172.
- Kjeldahl J. T. 1883. A new methode for estimation of nitrogen in organic compounds. Z. Anal. Chem., 22 : 366.
- Leroy P., Koné K. et E. Leroy. 2002. Etude des systèmes d'amélioration génétique des bovins et ovins en Côte d'Ivoire. Projet d'appui à l'amélioration génétique du Cheptel (PAGEC), 85 p.
- Letenneur L. 1978. Dix années d'expérimentation sur le croisement du bétail N'Dama x Jersiais en Côte d'Ivoire. Revue Mondiale de zootechnie, 27 : 36 - 42.
- McDermott J. J. and S. M. Arimi. 2002. Brucellosis in sub-saharian Africa : epidemiology, control and impact. Veterinary microbiology; 90 : 111 - 134.
- Meyer C. et J. P. Denis. 1999. Elevage de la vache laitière en zone tropicale. CIRAD. Montpellier, France, 314 p.
- MIPARH-DPP. 2003. Rapport national sur l'état des ressources zoogénétiques. Département de la Production Animale du Ministère de la Production Animale et des Ressources Halieutiques, Abidjan, Côte d'Ivoire, 80 p.
- MIRAH-DPP. 2012. Annuaire des statistiques des ressources animales et halieutiques. Direction de la Planification et des programmations, Ministère des Ressources Animales et Halieutiques, Abidjan, Côte d'Ivoire, 26 p.
- N'Goran K. E. 2010. Caractérisation phénotypique et aptitudes laitières du cheptel bovin laitier dans les régions centre, centre ouest et sud de la Côte d'Ivoire. Thèse unique. Université d'Abobo-Adjamé, Abidjan, Côte d'Ivoire, 118 p.
- N'Goran K. E., C. V. Yapi-Gnaoré, T. A. Fantodji et A. N'goran. 2008. Caractérisation phénotypique et performances zootechniques des vaches laitières en région centre, centre ouest et sud de la Côte d'Ivoire. Arch Zootec. 57 (220) : 415 - 426.
- Perez-Avraham G. Yagupsky P., Borer A., Caiserman S. and K. Riesenber. 2001. Zoonotic infections as causes of hospitalisation among febrile Bedoin patients in southern Israël. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygien. 95 : 301 - 303.
- Rupp R. 2000. Analyse Génétique de la Résistance aux Mammites chez les Ruminants Laitiers. Thèse de doctorat. Institut national agronomique Paris-Grignon, Paris, France. 198 p.
- Thirapatsakun T. 1999. Mastitis management. Eds. Falvey L. and Chantalakhana C. Smallholder Dairying in the tropics. ILRI : Nairobi, Kenya : 297 - 315.
- Touré S. M. 1977. La trypanotolérance, Revue des connaissances - Rev. Elev. Méd. Véter. Pays., 30 (2) : 157 - 174.
- Touré S. M. 1986. Santé animale et Médecine vétérinaire préventive en Côte d'Ivoire. Bilan actuel 1985 et prévisions de politique sanitaire. Projet FAO GCP/RAF/191/ITA Ouagadougou. 152 p.
- Yapi-Gnaoré C. V., N'Goran K. E., Fantodji T. A. et N. Ahoussou. 2009. Influence des facteurs de production sur l'élevage laitier périurbain des régions de savane et de forêt de Côte d'Ivoire. Journal of Applied Biosciences 19 : 1065 - 1073.