

Étude du lait de Zébu (*Bos Indicus*) obtenu à N'gaoundéré (Adamaoua, Nord Cameroun)

David Gabriel LIBOUGA¹, Céline Nicole JIWOUA NGOUNOU et Christian Pascal KOUÉBOU
 École Nationale Supérieure des Sciences Agro-Alimentaires / Institut Universitaire de Technologie, Université de N'gaoundéré
 B.P. 455 N'gaoundéré, Cameroun, Tel / Fax +237 25.27.51 E-mail: dgliboug@uninet.cm

RÉSUMÉ

Les laits de zébu (*Bos indicus*) provenant de quatre fermes (Dang, Malo-Dang, Manwi et Mbidjoro) ont été étudiés dans le but d'évaluer les quantités produites ainsi que ses caractéristiques physico-chimique et microbiologique. L'étude s'est étalée de juin à novembre (période I), de décembre à mars (période II) et avril mai (période III). La quantité de lait disponible par jour et par femelle laitière est de 1,2, 0,35 et 0 l respectivement pour les périodes I, II et III. Les valeurs moyennes suivantes ont été trouvées: pH 6,7; acidité dornic 18 °D, densité 1024 g/l, matière sèche 15 %, matière grasse 5,0 %, lactose hydraté 5 %, azote total 0,57 %, azote non protéique 0,012 %, protéines 3,6 %, cendres 0,76 % et chlorures 1,5 %. Les quantités de matière sèche et d'azote non protéique paraissent être plus importantes pendant la période II que pendant la période I. La flore aérobie mésophile varie de 2×10^3 à 6×10^3 , les staphylocoques de 1×10^3 à 6×10^3 , les coliformes 1×10^3 à 10×10^3 , la flore fongique de 100 à 1000 et les enterocoques de 25 à 2500 ufc/ml. Cette charge microbiologique élevée du lait est surtout due à un manque d'hygiène pendant la traite et la collecte du lait. On recommande la sensibilisation des fermiers, le renforcement de la législation et la création d'une laiterie ayant un travail saisonnier.

Mots clés : lait cru, composition, contamination, saison

ABSTRACT

Zebu milk obtained from four farms (Dang, Malo-Dang, Manwi and Mbidjoro) were studied so as to determine the quantity of milk produced and its physico-chemicals and microbiological characteristics. The study was done over the periods of June to November (period I), December to March (period II) and April to May (period III). The quantity of milk produced per day and by a female milking cow was 1.2, 0.35 and 0 l respectively for the periods I, II and III. Mean values were pH 6.7, dornic acidity 18 °D, density 1024 g/l, dry matter 15%, fats 5.0 %, lactose 5.0 %, total nitrogen 0.57 %, non-protein nitrogen 0.012 %, proteins 3.6 %, ash 0.76 % and chlorides 1.5 %. The quantity of dry matter and non-protein nitrogen in milk samples were higher in period II than period I. The aerobic mesophilic flora varied from 2×10^3 to 6×10^3 , staphylococci from 1×10^3 to 6×10^3 , coliforms from 1×10^3 to 10×10^3 , fungi flora from 100 to 1000 and enterococci from 25 to 2500 cfu/ml. The high microbial load could be due to lack of adequate hygienic conditions during treatment and milking. It is recommend that the farmers be sensitized and legislation be reinforced.

Key words: raw milk, composition, contamination season.

Introduction

Dans plusieurs pays des travaux parfois très anciens décrivent la production laitière du zébu ainsi que la composition de son lait. Les chiffres avancés dépendent des auteurs, des pays, des races et des périodes de l'année : 1,5 à 3 l par jour à l'ex-Congo Belge, au Burundi et au Ruanda (TOBBAK, 1944). La composition de ce lait a été déterminée: extrait sec total : 16.21 %, matière grasse : 5.23 à 5.6 %, protéine, 4.19 à 4.49 %, lactose 3.91 à 5.10 % et cendres 0.85 % (VERDIEV et VELI-ZADE, 1959, CAMERON, 1945). Au Cameroun CURASSON (1949) estime entre 2 et 3 l la production journalière du zébu *penlh* et entre 5 et 6 l celle du zébu *akou*, ANONYME (1974) indique le zébu *foulbé* produit 4 kg de lait par jour; élevé à Wakwa (Cameroun) il donne 477 kg de lait en 167 jours (ANONYME, 1978). Plusieurs chercheurs se sont intéressés soit à la production laitière des races exotiques plus ou moins croisées avec les races locales puis élevées au Cameroun en étudiant l'adaptation de ces races et hybrides à l'environnement local (TCHOUMBOUE et JOUSSET, 1982; TALBOTT, 1985; MBAH, 1988). VEISSEYRE (1975) qualifie le lait produit au Cameroun comme étant riche en matière sèche; TCHOUMBOUE et JOUSSET (1982) indiquent que le

taux butyreux du lait de la race «brune alpine » élevée à Nkolbisson (Cameroun) est de 3,42 % en moyenne au cours de la 7^{ème} lactation. VEISSEYRE (1975) a attiré l'attention des consommateurs sur la qualité microbiologique douteuse de ces laits crus d'autant plus qu'au Cameroun en dehors de la loi N° 75-13 du 08 juin 1978 fixant les modalités d'inspection vétérinaire des animaux, des produits d'origine animale et leurs dérivés (JOURNAL OFFICIEL, 1978) et qui fixe l'acidité dornic du lait cru à 16 °D, l'absence de réglementation et de contrôle laisse le champs libre à différentes pratiques. Il continue ainsi à exister des informations fragmentaires sur la quantité du lait disponible par femelle laitière, sur les compositions biochimique et microbiologique non seulement du lait individuel mais du lait de petit mélange destiné à la fabrication des produits laitiers. C'est pour apporter ce complément d'information que ce travail a été mené.

Matériel et Méthodes

Site d'étude

Les laits proviennent de quatre fermes villageoises : Dang, Malo-Dang, Manwi et Mbidjoro situées en moyenne à environ 15 km de N'gaoundéré (7°22' latitude nord et 13°35' longitude est ; LETOUZEY, 1968).

¹ à qui toute correspondance devrait être adressée

Données climatiques

Les données météorologiques (pluies, température et degré d'humidité) ont été déterminées par l'Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne (ASECNA). L'année a été divisée en trois périodes : période I allant de juin à novembre, la période II de décembre à mars et la période III d'avril à mai. Les mesures ont été faites au moins une par mois.

Caractéristiques des troupeaux

Les troupeaux sont constitués de 30 à 40 zébus (*Bos indicus*) âgés de 3 à 7 ans avec quelques 12 femelles en lactation ayant des périodes de lactation de 3 à 9 mois. Il s'agit d'un élevage de type extensif; il n'y a pas de transhumance, la ferme est fixe et n'est dotée d'aucun abri pour les animaux qui se déplacent chaque jour le matin vers 8h pour revenir le soir vers 16 h allant soit s'abreuver soit rechercher du pâturage. Les animaux parcourent de longues distances (plusieurs km) plus en saison sèche qu'en saison des pluies à la recherche du foin. Le point d'eau est généralement un cours d'eau ne tarissant pas en saison sèche. Le foin est constitué par de l'herbe fraîche en saison humide et de jeunes pousses des plantes apparaissant après les feux de brousse en saison sèche ; il s'agit essentiellement des graminées pérennes (*Brachiaria*, *Eragrostis*, *Hyparrhenia*, *Panicum*, *Loudetia*, *Paspalum*, *Pennisetum*, *Sporobolus*, *Trachypogon*), HURAUULT (1975). En saison sèche du natron en solution dans l'eau ou sous forme sèche est mis à la disposition des animaux. Le lait provient de la traite du matin (traite manuelle), unique dans la journée. Les conditions de traite sont rudimentaires ; elles ont été décrites par VEISSEYRE (1975) : le pis de la vache n'est pas lavé, les mains du trayeur non plus ; le veau est admis à téter avant l'opération afin d'accélérer la descente du lait ; il est ensuite maintenu à proximité de la mère, souvent attaché à l'un des membres antérieurs.

Détermination des paramètres physico-chimiques

Tous les paramètres sont déterminés dans les 6 heures qui suivent la traite. Le pH est déterminé au pH-mètre Schott Geräte, l'acidité dornic en tirant l'acidité contenue dans 10 ml de lait avec du NaOH N/9 en présence de phénolphaléine selon les NORMES AFNOR (1980). La densité du lait est obtenue par pesée entre 24 et 29 °C. L'extrait sec total est obtenu après séchage du lait à 105 °C, les cendres par incinération à 550 °C selon les NORMES AFNOR (1980). L'azote total est obtenu par le macro-Kjeldahl, l'azote non protéique par détermination de l'azote dans le filtrat du mélange lait acide trichloracétique à la concentration finale de 12 % (p/v) selon GARNIER (1957), la teneur en protéides par différence entre les teneurs en azote total et en azote non protéique avec $k = 6,38$.

La concentration en lactose a été déterminée par la méthode de Gabriel Bertrand selon les NORMES AFNOR (1980) : le lait a été déléqué par l'hexacyanoferrate (II) de zinc ; une solution cupro-alkaline est réduite à chaud par le filtrat obtenu ; le précipité d'oxyde cuivreux formé est dissout par une solution de sulfite ferrique et le sulfite ferreux formé est dosé par manganimétrie en présence

d'orthophénantroline ferreuse. A partir du lait déléqué par l'hexacyanoferrate (II) de zinc, les chlorures ont été dosés par argentimétrie par la méthode de Charpentier-Vohlard (NORMES AFNOR, 1980). La matière grasse a été dosée par extraction éthero-ammoniacale selon la technique de Röse-Gottlieb (NORMES AFNOR, 1980). La constante moléculaire simplifiée (CMS) est calculée d'après la formule (VEISSEYRE, 1975) suivante :

$$\text{CMS} = 1000(\text{L}+11,9\text{C})/(\text{L}+0,92)$$

en admettant que la matière grasse de ce lait de zébu (*Bos indicus*) a une densité moyenne identique à celle du lait de la vache (*Bos taurus*), soit 0,92. La concentration du lactose en g/l est L et la teneur des chlorures exprimée en grammes de NaCl par litre de lait non écrémé C.

Analyse microbiologique

Les échantillons destinés à l'analyse microbiologique sont transvasés dans des récipients stériles et les ensemencements se font dans les 2 h qui suivent le prélèvement. Les microflores sont recherchées sur milieux appropriés par la méthode des dilutions décimales jusqu'à $1/10^6$: le *tryptone glucose yeast agar* préparé selon GUIRAUD et GALZY (1980) a servi de milieu de culture pour le dénombrement des germes totaux (37 °C), la gélose pour dénombrement pour la flore aérobie mésophile, la gélose de Mac Conckey pour les coliformes, la gélose de Sabouraud pour la flore fongique, la gélose de Chapman pour les staphylocoques, les milieux de Röthie et Litsky pour les entérocoques, la gélose de Mossel pour la flore sporulée aérobie, la gélose *Salmonella-Shigella* pour les salmonelles et la gélose tryptone-sulfite-néomycine pour les germes anaérobies sulfite-réducteurs.

Analyse statistique

Les moyennes ont été comparées par analyse de variance (ANOVA).

Résultats

Production laitière au cours de l'année

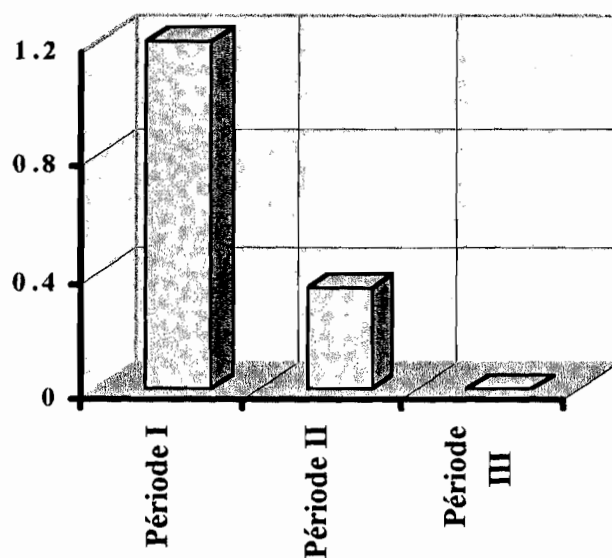
Le volume de la production laitière journalière est maximal pendant la période I, ensuite il est réduit au tiers à la période II avant de s'annuler à la période III (figure 1). Ces périodes diffèrent par leurs conditions climatiques (tableau 1).

Caractéristiques biochimiques du lait

Les caractéristiques physico-chimiques (pH, densité, extrait sec total, matière grasse, lactose hydraté, azote total, azote non protéique, protéines, cendres et chlorures) sont rassemblés dans le tableau 2.

Caractéristiques microbiologiques du lait

La flore totale du lait obtenu à Dang varie entre $1,7 \pm 10^3$ et $3,3 \pm 10^3$ ufc/ml. La flore aérobie mésophile est de $4,1 \times 10^3$ ufc/ml à Malo-Dang, $3,4 \times 10^3$ ufc/ml à Manwi et $3,5 \times 10^4$ ufc/ml à Mbidjoro. La flore fongique varie entre 35 et 220 ufc/ml. Les staphylocoques sont décelés à des valeurs comprises entre 1300 et 2500, les coliformes entre 54 et 600 et les entérocoques entre 100 et 1000 ufc/ml. Les salmonelles, les germes anaérobies sulfite-réducteurs et



Période de l'année

Tableau N° 1

Données météorologiques au voisinage (5 à 8 km) des fermes villageoises (Dang, Manwi, Malo-Dang et Mbidjoro)

Périodes	Mois	Température (°C)	Humidité (%)	Pluviométrie (mm)
Période I	Juin	23	77,1	197,7
	Juillet	21,9	78,8	234
	Août	21,7	78,9	256,4
	Septembre	22,4	74,7	87,8
	Octobre	21,9	73,8	205,7
	Novembre	20,5	62,1	0
Période II	Décembre	19,5	49,8	0
	Janvier	19,9	50	0
	Février	22,7	46,1	7
	Mars	24,8	52,7	52
Période III	Avril	23,6	75,1	234,4
	Mai	23	78,7	198

Tableau 2
Caractéristiques physico-chimiques de lait de zébu sur plusieurs sites

Localité	Dang			Malo-Dang	Manwi	Mbidjoro
			Moyenne annuelle			
Période de l'année	Juin à novembre	Décembre à mars		Juin à mars	Juin à mars	Juin à mars
Nombre d'échantillons	6	7		7	7	7
pH	6,7 ± 0,0	6,7 ± 0,0	6,7 ± 0,0	6,7 ± 0,0	6,7 ± 0,0	6,7 ± 0,0
Densité (g/l)	1027 ± 2	1024 ± 2	1024 ± 2			
Extrait sec total (%)	13,9 ± 0,3	15,6 ± 0,8	15 ± 1	12,6 ± 0,6	12,9 ± 0,3	13,1 ± 0,2
Matière grasse (%)	4,3 ± 0,3	6,1 ± 0,9	5 ± 1	7,7 ± 0,4	7,5 ± 0,3	7,6 ± 0,2
Lactose hydraté (%)	5,5 ± 0,7	4,4 ± 0,1	5,0 ± 0,8			
Azote total (%)	0,57 ± 0,02	0,56 ± 0,03	0,57 ± 0,02	0,48 ± 0,04	0,48 ± 0,09	0,50 ± 0,05
Azote non protéique (%)	0,011 ± 0,001	0,013 ± 0,002	0,012 ± 0,002	0,02 ± 0,00	0,02 ± 0,00	0,02 ± 0,00
Protéine (%) [k-6,38]	3,6 ± 0,1	3,5 ± 0,1	3,6 ± 0,1	2,94 ± 0,23	2,95 ± 0,41	3,01 ± 0,31
Cendres (%)	0,78 ± 0,02	0,73 ± 0,03	0,76 ± 0,03	0,77 ± 0,04	0,75 ± 0,03	0,76 ± 0,02
Chlorures (%)	1,4 ± 0,4	1,5 ± 0,1	1,5 ± 0,03			

sporulés aérobies ont été rencontrés dans tous les échantillons (tableau 2).

Discussion

La production laitière journalière du zébu atteint son maximum pendant la période I et son minimum pendant la période II; elle dépend ainsi de la disponibilité du fourrage qui elle-même est liée aux saisons sèche et humide. La période III est une période transitoire où malgré la présence des pluies et la pousse de la végétation, les répercussions sur la production laitière ne se font pas encore sentir. Il est hasardeux de comparer ces résultats à ceux de la littérature car dans bien des cas il s'agit des animaux bien choisis et encadrés.

La densité du lait de zébu est plus faible que celle communément acceptée pour le lait de vache (*Bos taurus*), ce qui peut être dû à sa richesse en matière grasse. Ces variations ne sont pas significativement différentes entre les périodes I et II; RIVIÈRE et CLEMENSAT (1966) n'ont pas non plus noté de différence significative entre les densités des laits obtenus au cours de plusieurs mois. La moyenne de l'extrait sec total est comparable à celle de RIVIÈRE et CLEMENSAT (1966) mais supérieure à celle trouvée par ARMAN (1979). Entre les périodes I et II les différences entre les moyennes des teneurs en matières sèches peuvent être considérées comme significatives au seuil de probabilité de 0.01%. Le lait obtenu pendant la période I est plus dilué que celui obtenu à la période II; ceci pourrait être dû à

l'abondance de l'eau dans l'alimentation des animaux pendant cette période. La variation de l'extrait sec total du lait de zébu en fonction de l'alimentation a également été signalée par KHALILI *et al.*, (1994). Des valeurs moyennes de référence de l'extrait sec total devraient être définies à l'échelle nationale pour rechercher les fraudes dues au mouillage. On peut déplorer le silence de la loi camerounaise N° 75-13 du 08 juin 1978 fixant les modalités d'inspection vétérinaire des animaux, des produits d'origine animale et leurs dérivés (JOURNAL OFFICIEL, 1978). Ce décret bien que prévoyant en ses articles 24 et 25 relativement au lait, la répression de l'écémage, n'a pas expressément indiqué la conduite à tenir dans le cas du mouillage. La teneur en matière grasse de lait de zébu se situe entre 4.5 et 7.42%; elle varie avec plusieurs paramètres notamment avec l'alimentation (SHARMA et MUGAL, 1981). De plus l'analyse statistique permet de considérer comme significative au taux au seuil de probabilité de 0.01% la différence entre les teneurs de matière grasse des laits obtenus pendant les périodes I et II. Les teneurs en lactose concordent avec les résultats de ARMAN (1979). La différence entre les taux de lactose des périodes I et II ne peut être considérée comme significative même au seuil de probabilité de 0.05%.

La teneur en azote de ce lait est de 0.57%, ce qui équivaut à une teneur en protéide de 3.64%, résultat est comparable à ceux de RIVIÈRE et CLEMENSAT, 1966. Entre les périodes I et II, la différence entre les taux d'azote ne peut

Tableau 3
Charges microbiologiques des laits crus de zébu

Microbes	Malo-Dang	Manwi	Mbidjoro
Flore aérobie mésophile (ufc/ml)	3×10^3 à 6×10^3	2×10^3 à 6×10^3	2×10^3 à 1×10^3
Staphylocoques (ufc/ml)	1×10^3 à 2×10^3	3×10^3 à 2×10^3	8×10^2 à 6×10^2
Coliformes (ufc/ml)	8 à 100	8,5 à 1300	10 à 200
Flore fongique (ufc/ml)	1 à 640	3 à 80	4 à 110
Entérocoques (ufc/ml)	25 à 250	25 à 2400	250 à 2500
Flore sporulée aérobie	+	+	+
Germes anaérobies sulfite-réducteurs	+	+	+
Salmonelles	+	+	+

ufc: unité formant colonie

+: présence

être considérée comme significative même au seuil de probabilité de 0.05 %. RIVIÈRE et CLEMENSAT (1966) qui ont travaillé sur les laits tropicaux ont trouvé que les différences des taux mensuels des protéides étaient significatives mais ils n'ont pas précisé si ces différences étaient également significatives entre les saisons sèche et humide.

Qu'il s'agisse de l'azote non protéique ou de l'azote protéique, les différences entre les moyennes des périodes I et II ne peuvent être considérées comme significatives même au seuil de probabilité de 0.05 %. La quantité des cendres du lait de zébu est inférieure à celle obtenue par VERDIEV et VELI-ZADE (1959) mais supérieure à celle trouvée par ARMAN (1979). Peu d'auteurs ont proposé des valeurs chiffrées de la concentration en chlorures dans le lait de zébu, CURASSON (1949) a signalé que les laits obtenus au Cameroun étaient déficitaires en acide phosphorique et en chlorure de sodium. Les quantités de cendres dans le lait de zébu en saison sèche sont significativement plus faibles que celles du même lait en saison humide. La constante moléculaire simplifiée du lait de zébu (72) semble être plus faible alors que celle généralement avancée pour le lait de vache (*Bos taurus*) 74 et 79.

Les laits des quatre sites ont chacun un pH frais d'un lait normal avec une acidité dornic voisine de la valeur recommandée par la législation (16 °D). La charge microbienne varie avec les sites : à Dang la flore microbienne totale se situe entre $1,7 \times 10^3$ et $3,3 \times 10^3$ ufc/ml alors qu'à Malo-Dang et Manwi on trouve une flore aérobie mésophile comprise entre 2×10^3 et 6×10^3 ufc/ml, cette flore atteint 10^3 ufc/ml à Mbidjoro. De plus dans ces trois derniers sites on a trouvé des staphylocoques, des coliformes, des

salmonelles pouvant être à l'origine des intoxications alimentaires voire des maladies graves ; ces contaminations sont dues aux conditions de traite et de récolte. Le lait provenant de Dang est de bonne qualité microbiologique ($1,7 \times 10^3$ à $3,3 \times 10^3$ germes totaux / ml) par rapport à une limite de 30×10^3 germes / ml (GUIRAUD et GALLET, 1980). On pourrait attribuer cette qualité du lait à un élevage averti. Il paraît urgent, de sensibiliser les fermiers (et souvent Bororo sur les mesures d'hygiène à respecter pendant la traite et la collecte du lait et de compléter la loi N° 75-13 du 08 juin 1978.

Remerciements

Les auteurs remercient G. Matoï Matoï, J. C. Milol et D. Tchougouang pour leurs collaborations techniques ainsi que Awo D. Agbor pour la mise à disposition gracieuse des données météorologiques.

Références

1. ANONYME (1973/1974) Bilan Annuel d'Activité pour l'année 1973 / 1974; Centre de Wakwa (Ngaoundéré) Centre de Bambui (Bamenda); p. 33.
2. ANONYME (1978) Les races bovines françaises en pays tropicaux. Bulletin de l'Élevage Français 12, 2-24.
3. ARMAN, P. (1979) Milk from semi-domesticated ruminants. Wild Rev. Nutr. Diet. 33, 193-227.
4. CAMBRON, R. H. (1945) Progress of native cattle at the African veterinary Training center, Sangalo, North Kavirondo, 1933-1942. E. Afr. Agric. J. 11, 20-24.
5. CURASSON, M. (1949) Les climats chauds et la production laitière. Rev. Élev. Méd. Vét. Pays Trop., 3, 77-92.
6. CARND, R. J. (1957) Etude de la libération d'azote non protéique dans les laits de différentes espèces animales. Ann. Inst. Nat. Rech. Agron. Ser. C. Gén. Tech. Agr. 3, 215-236.

7. GUIRAUD, J.; GALZY, P. (1980) *L'Analyse microbiologique dans les Industries alimentaires*- Les éditions de l'Usine Nouvelle. pp.131-132.
8. HURAUULT, J. (1975) *Surpâturage et transformation du milieu physique - Formations végétales - Hydrologie de surface - Géomorphologie - L'exemple des hauts plateaux de l'Adamaoua (Cameroun)*. Institut Géographique National - Le surpâturage et les formations végétales pp. 9- 24. Paris 1975.
9. JOURNAL OFFICIEL du 15 juin 1978 pp.1060-1066 (Cameroun).
10. KHALILI, H.; OSUJI, P.O.; UMUNNA, N.N.; CROSSE, S. (1994) The effect of forage (maize/lablab or oat-vetch) and supplementation (wheat-middlings) on food intake, diet apparent digestibility, purine excretion and milk production of crossbred (*Bos taurus* × *Bos indicus*) cows Animal Production, 58, 321-328.
11. LETOUZEY, R. (1968) *Les Botanistes au Cameroun*. In Flore du Cameroun; Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. P. 82.
12. MBAH, D. A. (1988) Artificial Insemination in Cameroon: an evaluation - Prepared for the Board of Directors of the Institute of Animal Research - Ministry of Higher Education and Scientific Research. Institute of Animal Research.
13. NORMES AFNOR (1980) *Lait et produits laitiers* - Méthodes d'analyse . pp. 33-66.
14. RIVIÈRE, R.; CLEMENSAT, J. (1966) Les laits tropicaux. Etude de la composition chimique et des variations de composition des laits de vache au Mali. Rev. Elev. Med. Pays Trop. 19, 213-232.
15. SHARMA, D. D.; MUDGAL, V. D. (1981) Performance of lactating zebu cattle and water buffaloes on different levels of urea in the ration; Indian J. Anim. Sc. 51, 599-603.
16. TALBOT, C. W. (1985) Influence of season on monthly production and 305 days lactation records at Bambui. Rev. Sc. et Tech. Ser. Sc. Zootech. 4, 51-56.
17. TCHOUMBOUE, J.; JOUSSET, M. M. (1982) Essai d'acclimatation des vaches laitières de la race « brune des alpes » à Nkolbisson (Cameroun). Rev. Sci et Techn. 2, 107-115.
18. TOBBACK, L. (1944) Cattle-breeding in the Belgian Congo. Anglo-Belg. Tr. J. 31, 152-155.
19. VEISSEYRE, R. (1975) *Technologie du lait- Constitution , récolte, traitement et transformation du lait*. La maison rustique - Paris pp. 2-328.
20. VERDIEV, Z. VELI-ZADE, D. (1959) Physico-chemical properties of milk of Azerbaijan zebu cattle. Dairy Sci. Abstr. 22, 471.

Received: 16/09/2000

Accepted: 26/03/2001