

# Etude comparative de la protéinémie et de trois électrolytes sériques chez des taurins N'Dama et Baoulé de Côte d'Ivoire

par C. HOSTE (1), C. LAMOTTE-DENIS (2) et P. DESLANDES (1)

(1) C.R.Z. de Bouaké Minankro, B.P. 1152, Bouaké, République de Côte d'Ivoire.

(2) C.H.R. de Bouaké, B.P. 1174, Bouaké, République de Côte d'Ivoire.

## RÉSUMÉ

Les dosages des protéines totales, de l'albumine, du calcium, du phosphore et du magnésium sériques ont été effectués chez des taurins N'Dama et Baoulé du Centre de la Côte-d'Ivoire.

Les effets race, sexe et âge ont été étudiés et les valeurs obtenues comparées à celles relevées dans d'autres pays d'Afrique occidentale.

Les analyses montrent que chez les animaux étudiés, l'effet race est secondaire par rapport aux effets âge et sexe, l'âge restant le facteur prépondérant des variations des constantes sériques.

## 1. INTRODUCTION

L'utilisation en médecine vétérinaire des profils métaboliques, encore appelés profils biochimiques, tend depuis quelques années à se généraliser. Les principes de base en sont bien connus (8) mais de nombreux auteurs attirent également l'attention sur les limites de cette méthode de diagnostic (1). Le principal obstacle auquel se heurte cette méthode de diagnostic reste la définition d'un profil « normal ». Peut-on considérer un profil de référence unique pour toutes les races bovines ou faut-il faire une distinction en fonction par exemple des zones climatiques ? Les travaux de LABOUCHE (6) et de ODUYE et FASANMI (9) révèlent également certaines différences notoires entre les races européennes et les races africaines voire même entre ces dernières.

Dans le cadre de l'étude comparative des races taurines N'Dama et Baoulé de Côte d'Ivoire des dosages photolorimétriques des protéines totales, de l'albumine, du cal-

cium, du phosphore et du magnésium sériques ont donc été réalisés et les effets de la race, du sexe et de l'âge ont été étudiés. Ce sont les résultats de ces analyses qui font l'objet du présent article.

## 2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1. Animaux

Les animaux N'Dama et Baoulé étudiés appartiennent aux troupeaux de sélection du Centre de Recherches Zootechniques de Bouaké-Minankro. Ces troupeaux sont conduits en pâturage permanent sur cultures fourragères de graminées (*Panicum maximum* et *Brachiaria ruziziensis*) légèrement fertilisées (épandage en avril d'un engrais complet 10-18-18 à raison de 300 kg/ha pour le *Panicum* et de 200 kg/ha pour le *Brachiaria*).

Tous les animaux ont à leur disposition aux champs des pierres à lécher dont la formule est

TABL. N° I—Nombre, âge et poids moyens des animaux étudiés

	F e m e l l e s		M â l e s	
	Vaches	Génisses	Taureaux	Taurillons
N'Dama				
nombre	20	20	12	20
âge	3,5 à 4,5 ans	13 à 24 mois	3 à 5 ans	12 à 18 mois
poids moyen ( $\bar{x} \pm \sigma \bar{x}$ )	236 $\pm$ 5	148 $\pm$ 10	364 $\pm$ 7	130 $\pm$ 5
Baoulé				
nombre	20	20	12	20
âge	+ de 4 ans	20 à 24 mois	3 à 5 ans	12 à 18 mois
poids moyen ( $\bar{x} \pm \sigma \bar{x}$ )	197 $\pm$ 4	126 $\pm$ 2	252 $\pm$ 13	102 $\pm$ 3

la suivante (pour 100 kg) : 33 kg de sel marin, 65 kg de phosphate bicalcique, 0,5 kg de sulfate de cuivre, 1,5 kg de sulfate de zinc, 15 g de sulfate de cobalt et 5 g d'iodure de potassium. Aucun autre complément n'est distribué aux animaux.

Le nombre d'animaux étudiés, ainsi que les âges et poids moyens pour chacun des quatre groupes (jeunes et adultes, mâles et femelles) des deux races figurent au tableau I.

Les animaux N'Dama sont nés sur la station à l'exception de six taureaux d'achat. A l'inverse, le troupeau Baoulé ayant été constitué récemment, seuls les taurillons de cette race sont nés sur la station ; les vaches y vivent depuis deux ans et les génisses, achetées dans la région de Bouna (dans le nord-est de la Côte d'Ivoire) en mai 1980, depuis huit mois. Toutes les vaches sont en début de lactation, leurs veaux étant nés en octobre et novembre 1980.

## 2.2. Prélèvements

Les prélèvements de sang ont été effectués en décembre 1980 et janvier 1981 par groupe de sexe et d'âge pour chaque race. Cette période correspond au milieu de la saison sèche dans le centre de la Côte d'Ivoire.

Le sang recueilli par ponction jugulaire sur tube sec sous vide (\*) est laissé à température ambiante jusqu'à rétraction du caillot. Ce dernier est ensuite extrait et les tubes centrifugés (10 mn à 2 000 tours/mn). Les sérums sont conservés au réfrigérateur jusqu'à réalisation des dosages dans les deux jours suivants.

## 2.3. Dosages

Les dosages ont été effectués par colorimétrie à l'aide d'un photolorimètre COLEMAN (\*\*).

— Les protéines sériques totales ont été déterminées par réaction au Biuret (protéines kit (\*\*\*)).

— L'albumine sérique par la méthode au vert de bromocrésol à pH 4,2 (Albumine kit (\*\*\*)).

— Le calcium par le bleu de méthylthymol sans déprotéinisation préalable (Ca kit (\*\*\*)).

— Le phosphore inorganique après formation d'un complexe phosphomolybdique en présence d'un réducteur et sans déprotéinisation (P. kit (\*\*\*)).

— Le magnésium par réaction à la calmagite sans déprotéinisation (Mg kit (\*\*\*)).

Les contrôles d'exactitude et de reproductibilité ont été effectués à l'aide de LYOTROL(\*\*\*) pour chaque série de dosages.

## 2.4. Méthodes d'analyses

Les données ont été analysées par la méthode des moindres carrés de HARVEY (5) selon un modèle de la forme :

$$X_{ijkl} = \mu + r_i + s_j + a_k + (r \times s)_{ij} + (s \times a)_{jk} + (r \times a)_{ik} + Z_{ijkl}$$

avec

$X_{ijkl}$  = valeur de la variable étudiée pour le  $l^{\text{ème}}$  individu

$\mu$  = moyenne générale des moindres carrés

$r_i$  = effet dû à la race

(\*) VACUTAINER N.D. de BECTON-DICKINSON.

(\*\*) Junior II A, Model 6/20 A.

(\*\*\*) Réactifs prêts à l'emploi N.D. de bioMérieux.

- $s_j$  = effet dû au sexe  
 $a_k$  = effet dû à l'âge  
 $(r \times s)_{ij}$  = effet dû à l'interaction entre la race et le sexe  
 $(s \times a)_{jk}$  = effet dû à l'interaction entre le sexe et l'âge  
 $(r \times a)_{ik}$  = effet dû à l'interaction entre la race et l'âge  
 $Z_{ijkl}$  = variable aléatoire résiduelle liée à l'individu.

En outre, une analyse en composantes principales (7) a permis la description des associations entre les différents paramètres et les groupes d'animaux.

### 3. RÉSULTATS

Le tableau II présente pour chaque paramètre, la moyenne des moindres carrés avec son écart-type, les valeurs des corrections à apporter pour chaque facteur étudié ainsi que les résultats des analyses de variance.

Les valeurs des moyennes seront comparées aux valeurs « normales » au cours de la discussion.

### 3.1. Influence des différents facteurs sur les constantes sériques

#### Effet de la race

La race n'a qu'un effet relativement faible sur les constantes sériques et influence uniquement le taux de protéines totales (par une variation du taux des globulines) et la teneur en calcium. Toutefois le rapport albumine sur globulines ne semble pas significativement différent dans les deux races.

#### Effet du sexe

Les mâles ont une protéinémie supérieure à celle des femelles, liée à une augmentation de la globulinémie, les taux d'albumine restant plus ou moins constants. En conséquence, le rapport albumine/globulines est beaucoup plus faible chez les mâles que chez les femelles (0,59 vs 0,73). Cette supériorité est essentiellement due aux mâles adultes des deux races.

Au niveau des électrolytes, seule la concentration en phosphore est significativement différente entre mâles et femelles avec une supériorité importante pour les mâles (+ 14 p. 100).

TABLEAU N°II—Moyennes générales, écarts-type et effets des différents facteurs, estimés par la méthode des moindres carrés

	n	Protéines g/l	Albumine g/l	Globulines g/l	Alb/Glob.	Calcium mg/l	Phosphore mg/l	Magnésium mg/l	Ca/P
	144	81,1 ± 6,3	32,1 ± 3,4	48,9 ± 6,3	0,67 ± 0,13	94,4 ± 7,5	68,4 ± 10,3	24,6 ± 3,2	1,42 ± 0,23
Race Baoulé	72	+ 1,5	+ 0,3	+ 1,1	- 0,01	- 2,1	+ 0,3	- 0,2	- 0,04
N°Dama	72	- 1,5	- 0,3	- 1,1	+ 0,01	+ 2,1	- 0,3	+ 0,2	+ 0,04
F (1,137)		8,5 <sup>****</sup>	1,3 <sup>°</sup>	4,7 <sup>**</sup>	0,4 <sup>°</sup>	11,4 <sup>****</sup>	0,1 <sup>°</sup>	0,6 <sup>°</sup>	4,3 <sup>**</sup>
Sexe Femelle	80	- 2,0	+ 1,2	- 3,1	+ 0,01	+ 0,6	- 4,5	- 0,1	+ 0,11
Mâle	64	+ 2,0	- 1,2	+ 3,1	- 0,01	- 0,6	+ 4,5	+ 0,1	- 0,11
F (1,137)		15,3 <sup>****</sup>	17,1 <sup>****</sup>	35,7 <sup>****</sup>	34,2 <sup>****</sup>	0,9 <sup>°</sup>	27,5 <sup>****</sup>	0,1 <sup>°</sup>	29,6 <sup>****</sup>
Age Jeune	80	- 6,0	- 1,8	- 4,2	+ 0,01	- 3,2	+ 4,4	+ 0,2	- 0,14
Adulte	64	+ 6,0	+ 1,8	+ 4,2	- 0,01	+ 3,2	- 4,4	- 0,2	+ 0,14
F (1,137)		132,7 <sup>****</sup>	38,3 <sup>****</sup>	63,1 <sup>****</sup>	1,6 <sup>°</sup>	26,9 <sup>****</sup>	26,3 <sup>****</sup>	0,6 <sup>°</sup>	49,0 <sup>****</sup>
Interaction race x sexe									
Baoulé x femelle	40	+ 2,8	+ 0,7	+ 2,2	- 0,02	- 0,7	- 1,3	+ 0,6	+ 0,01
Baoulé x mâle	32	- 2,8	- 0,7	- 2,2	+ 0,02	+ 0,7	+ 1,3	- 0,6	- 0,01
N°Dama x femelle	40	- 2,8	- 0,7	- 2,2	+ 0,02	+ 0,7	+ 1,3	- 0,6	- 0,01
N°Dama x mâle	32	+ 2,8	+ 0,7	+ 2,2	- 0,02	- 0,7	- 1,3	+ 0,6	+ 0,01
F (3,137)		28,7 <sup>****</sup>	5,6 <sup>****</sup>	17,3 <sup>****</sup>	5,1 <sup>****</sup>	1,2 <sup>°</sup>	2,2 <sup>°</sup>	5,4 <sup>****</sup>	0,1 <sup>°</sup>
Interaction sexe x âge									
Femelle x jeune	40	+ 3,8	- 0,4	+ 4,2	- 0,06	+ 2,2	- 0,1	- 0,8	+ 0,01
Femelle x adulte	40	- 3,8	+ 0,4	- 4,2	+ 0,06	- 2,2	+ 0,1	+ 0,8	- 0,01
Mâle x jeune	40	- 3,8	+ 0,4	- 4,2	+ 0,06	- 2,2	+ 0,1	+ 0,8	- 0,01
Mâle x adulte	24	+ 3,8	- 0,4	+ 4,2	- 0,06	+ 2,2	- 0,1	- 0,8	+ 0,01
F (3,137)		53,7 <sup>****</sup>	2,4 <sup>°</sup>	63,4 <sup>****</sup>	27,8 <sup>****</sup>	12,1 <sup>****</sup>	0,1 <sup>°</sup>	8,6 <sup>****</sup>	0,5 <sup>°</sup>
Interaction race x âge									
Baoulé x jeune	40	- 1,0	- 0,7	- 0,2	- 0,02	- 0,2	- 2,1	- 0,9	+ 0,05
Baoulé x adulte	32	+ 1,0	+ 0,7	+ 0,2	+ 0,02	+ 0,2	+ 2,1	+ 0,9	- 0,05
N°Dama x jeune	40	+ 1,0	+ 0,7	+ 0,2	+ 0,02	+ 0,2	+ 2,1	+ 0,9	- 0,05
N°Dama x adulte	32	- 1,0	- 0,7	- 0,2	- 0,02	- 0,2	- 2,1	- 0,9	+ 0,05
F (3,137)		3,5 <sup>°</sup>	6,1 <sup>****</sup>	0,2 <sup>°</sup>	2,3 <sup>°</sup>	0,1 <sup>°</sup>	6,2 <sup>****</sup>	12,2 <sup>****</sup>	7,9 <sup>****</sup>

° P > 0,05 ; \*\* = 0,025 < P < 0,05 ; \*\*\*\* 0,01 < P < 0,025 ; \*\*\*\*\* P < 0,01.

### Effet de l'âge

L'âge a un effet marqué sur l'ensemble des variables étudiées, excepté sur la teneur en magnésium. Les adultes possèdent une plus forte teneur en protéines totales (+ 16 p. 100) que les jeunes mais le rapport albumine sur globulines ne diffère pas significativement en fonction de l'âge. Les écarts observés entre les teneurs en calcium et en phosphore s'opposent et se traduisent par un rapport Ca/P nettement plus élevé pour les adultes que pour les jeunes (1,6 vs 1,3 soit + 23 p. 100).

### Effet des interactions

La plupart des interactions calculées sont significatives tant pour les protéines que pour les électrolytes et expliquent une part importante de la variance totale (de l'ordre de 20 à 25 p. 100 pour les protéines).

En ce qui concerne les protéines, il faut noter l'importance des interactions sexe  $\times$  âge et à un degré moindre race  $\times$  sexe sur les taux de globulines (et en conséquence sur les taux de protéines totales). Au niveau des électrolytes, les interactions sexe  $\times$  âge demeurent les plus marquées (à l'exception de la teneur en phosphore) et toutes les interactions calculées pour la teneur en magnésium sont significatives.

### 3.2. Analyse en composantes principales

Les pourcentages d'inertie des trois premiers axes sont les suivants :

- axe 1 : 32,5 p. 100,
- axe 2 : 28,4 p. 100,
- axe 3 : 17,1 p. 100.

L'axe 4 avec 11,7 p. 100 de l'inertie globale a une contribution inférieure à celle d'un caractère unique (12,5 p. 100).

Les trois premiers axes rendent compte de 78 p. 100 de la variabilité globale.

La figure 1 présente pour les deux premiers axes (60,9 p. 100 de la variabilité totale) les 8 paramètres et les points médians des différentes classes d'animaux.

L'axe 1 est essentiellement déterminé par la teneur en protéines totales (étroitement liée à la teneur en globulines) et oppose les individus jeunes aux individus adultes. Cette ségrégation se fait principalement au niveau des mâles.

L'axe 2 est déterminé par l'opposition entre la teneur en albumine et en globulines et à un degré moindre par la teneur en phosphore et le rapport Ca/P. Cet axe oppose les femelles aux mâles.

L'étude de la proximité des points médians des différentes classes d'animaux permet de conclure que l'effet race est secondaire et négligeable par rapport aux effets âge et sexe déjà signalés, et que l'effet âge est prépondérant.

Le tableau III résume quelques-unes des liaisons observables entre les paramètres et indique que le taux de protéines totales est étroitement fonction de la quantité de globulines et, qu'à un taux élevé d'albumine, et à un degré moindre de protéines totales, est généralement associé un taux élevé de calcium, un faible taux de phosphore et en conséquence un rapport Ca/P élevé.

### 4. DISCUSSION

Les tableaux IV et V présentent les résultats de dosages des protéines et de quelques électrolytes sériques pour certaines races d'Afrique Occidentale et notamment la race N'Dama. Sont indiqués pour chaque paramètre, le nombre d'animaux utilisés, les moyennes et les

TABLEAU N°III-Matrice des corrélations entre paramètres

Paramètres	Prot.	Alb.	Glob.	A/G	Ca	P	Mg	Ca/P
Protéines	1,00							
Albumine	0,39***	1,00						
Globulines	0,90***	-0,05	1,00					
A/G	-0,44***	0,62***	-0,77***	1,00				
Ca	0,28***	0,31***	0,16	0,09	1,00			
P	-0,15	-0,19**	-0,07	-0,05	-0,08	1,00		
Mg	-0,05	0,11	-0,10	0,13	-0,07	0,12	1,00	
Ca/P	0,20**	0,27***	0,09	0,09	-0,45***	-0,89***	-0,14	1,00

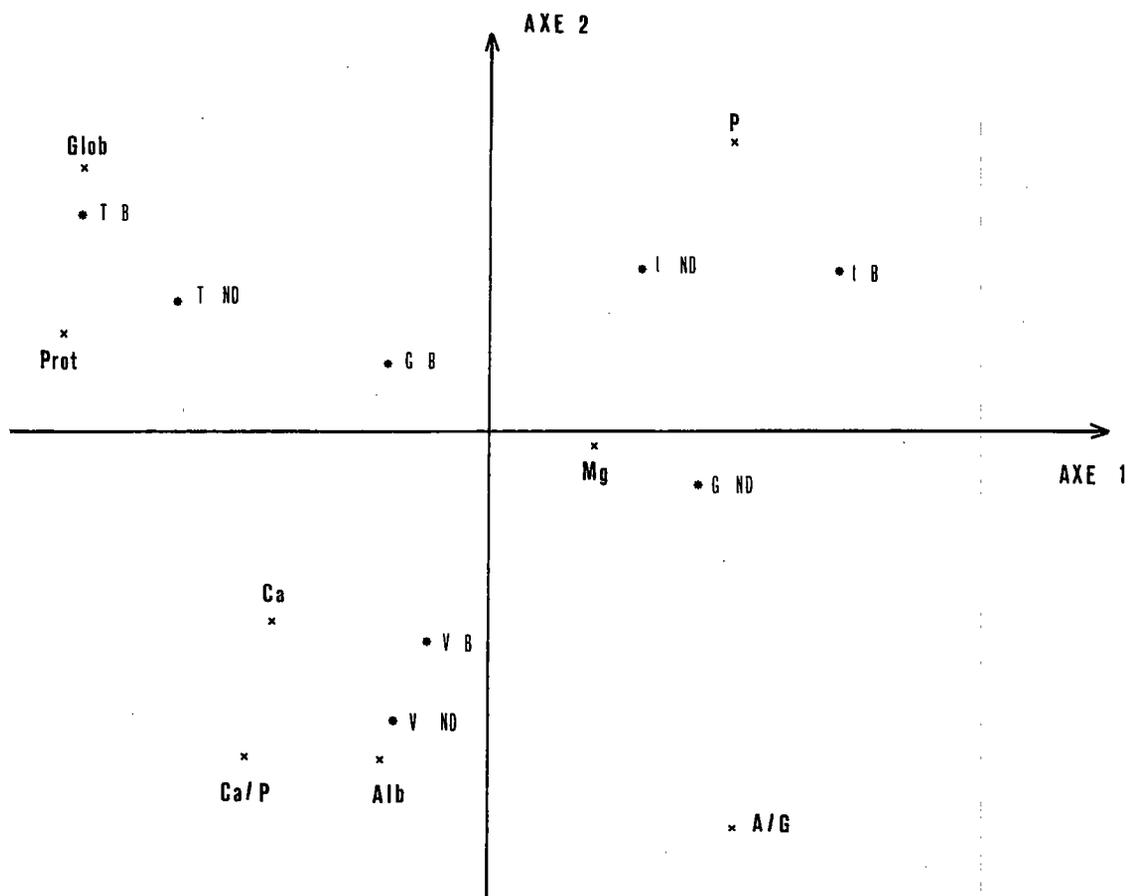


Figure 1. — Graphique donnant la disposition des huit paramètres et des points médians représentatifs des différentes classes d'animaux dans une analyse en composantes principales (axes 1 et 2).

(V = vaches ; G = génisses ; T = taureaux ; I = taurillons ; ND = N'Dama ; B = Baoulé).

écarts-type (dans la mesure où ils sont cités ou ont pu être calculés à partir des données présentées par les auteurs). Aucune information n'a pu être trouvée concernant la race Baoulé.

La lecture de ces tableaux révèle une grande variabilité des résultats, les coefficients de variation étant généralement de l'ordre de 10 à 20 p. 100. La plupart des auteurs ont d'ailleurs

TABLEAU N°IV—Concentrations moyennes des protéines sériques de bovins tropicaux

Protéines totales g/l	Albumine g/l	Globulines g/l	Observations	Source
69 ± 4,6	18 ± 3	51 ± 6,6	30 N'Dama Gambie (moyennes des mois de novembre, janvier, mai, août)	Walsche et Gilles (1962) cités par Labouche (1964)
86,7 ± 5,3 86,0 ± 5,0	36,8 ± 2,7 30,0 ± 2,8	49,4 ± 4,6 55,4 ± 4,2	20 N'Dama + 6 Zébus 12 métis Zébu x N'Dama	Sénégal Labouche (1964)
76,9 ± 5,5 75,5 ± 7,9	21,8 ± 2,7 25,6 ± 3,3	55,1 ± 6,0 49,6 ± 8,5	41 N'Dama 151 Zébus white fulani	Nigéria Oduye et Fasanmi (1971)
82,9 ± 1,6 72,3 ± 1,2 85,9 ± 2,0			97 N'Dama 38 Zébus x N'Dama 172 Zébus	Sénégal Friot et Calvet (1973)
79,6 ± 6,3 82,6 ± 6,3	31,8 ± 3,4 32,4 ± 3,4	47,8 ± 6,3 50,0 ± 6,3	72 N'Dama 72 Baoulé	Côte d'Ivoire Tableau 2

TABL. N°V-Concentrations moyennes de calcium, phosphore et magnésium sériques de bovins tropicaux

Calcium mg/l	Phosphore mg/l	Magnésium mg/l	O b s e r v a t i o n s	S o u r c e
109,3 ± 1,5 n = 94	66,7 ± 0,9 n = 226	30,3 ± 0,5 n = 92	N'Dama ) ) )	Friot et Calvet (1973)
107,6 ± 1,6 n = 38	81,5 ± 3,2 n = 38	27,8 ± 0,8 n = 38	Zébu x N'Dama ) ) )	
114,1 ± 1,1 n = 169	80,6 ± 1,3 n = 239	31,2 ± 0,3 n = 153	Zébu ) ) )	
85,9 ± 3,8 98,1 ± 4,8	60,3 ± 5,5 50,8 ± 6,5		41 N'Dama ) 151 Zébu white fulani) Nigéria	Oduye et Fasanmi (1971)
96,5 ± 7,5 92,3 ± 7,5	68,1 ± 10,3 68,7 ± 10,3	24,8 ± 3,2 24,4 ± 3,2	72 N'Dama ) 72 Baoulé ) Côte d'Ivoire	Tableau 3

étudié et clairement démontré l'influence sur les constantes sanguines de nombreux facteurs tels que la région, la saison, la température ambiante, l'alimentation, l'âge, la race, l'état physiologique etc...

La discussion se présentera donc en deux parties. La première s'efforcera de comparer les valeurs trouvées en Côte d'Ivoire avec les normes généralement admises pour les races bovines tropicales. La deuxième, plus intéressante, étudiera si les races taurines N'Dama et Baoulé ont, pour les facteurs race, sexe et âge, un comportement analogue à celui des autres races.

#### 4.1. Comparaison aux « normes »

Pour les protéines totales, les valeurs trouvées chez les races taurines ivoiriennes sont voisines de celles relevées au Sénégal (6,3 et au Nigeria (9) mais nettement supérieures (+ 17 p. 100) à celles observées chez les N'Dama de Gambie (WALSCHÉ et GILLES, 1962 cités dans (6)). Il faut toutefois noter que, dans tous les cas, les concentrations en globulines sont comparables et que les variations sont donc dues aux taux d'albumine. Seul LABOUCHE (6) au Sénégal trouve, comme en Côte d'Ivoire, des valeurs d'albuminémie supérieures à 30 g/l.

La concentration moyenne en calcium sérique trouvée en Côte d'Ivoire est intermédiaire entre les valeurs relevées chez les N'Dama, au Sénégal (3) d'une part et au Nigeria (9) d'autre part. Ces écarts peuvent être dus à ceux observés pour l'albuminémie puisque l'on sait qu'une grande partie du calcium sanguin est liée aux protéines sériques, essentiellement à

l'albumine (4). La concentration en phosphore relevée chez les taurins ivoiriens semble proche de celle des N'Dama du Sénégal et supérieure à celle des N'Dama du Nigéria, mais avec une variance beaucoup plus élevée. La teneur en magnésium dans les races ivoiriennes est légèrement inférieure à celle relevée pour les races sénégalaises (3).

Il est donc très difficile de faire des comparaisons valables d'autant plus que les valeurs peuvent varier avec les méthodes de dosage (2) et que celles présentées dans les tableaux IV et V proviennent d'animaux dont les caractéristiques ne sont pas toujours bien précisées. Ainsi, certains facteurs tels que les âges, les sexes ou les races sont combinés dans les résultats présentés alors que les moyennes pour la Côte d'Ivoire proviennent d'une analyse des moindres carrés prenant en compte chacun de ces facteurs. Quoiqu'il en soit, il semble bien que les races N'Dama et Baoulé entrent bien dans les « normes » admises pour les races bovines tropicales.

#### 4.2. Etude des effets race, sexe, âge

L'effet de la race, observé en Côte d'Ivoire, sur les taux de protéines totales (par une variation du taux des globulines) et sur le calcium peut sans doute être expliqué par la différence d'origine et de temps de séjour sur la station des animaux des races N'Dama et Baoulé. En effet, la globulinémie plus élevée observée chez les Baoulé peut être la conséquence de l'environnement pathologique plus agressif auquel les animaux ont été soumis avant leur arrivée sur la station. La plus faible teneur en calcium

observée chez les Baoulé peut également refléter cet état de fait, les pâturages de la station étant sans doute plus riches en calcium que la savane naturelle du nord-est de la Côte d'Ivoire, d'où provenaient ces animaux. Toutefois, l'analyse en composantes principales indique bien que cet effet de la race n'est pas le plus important à considérer. Les auteurs cités précédemment restent d'ailleurs partagés à ce sujet.

Excepté pour la teneur en calcium et en magnésium, le sexe a un effet significatif sur les races N'Dama et Baoulé en Côte d'Ivoire. En ce qui concerne la protéinémie, la prise en compte de l'interaction race  $\times$  sexe significative permet de préciser que la différence observée est essentiellement due à la race N'Dama (84,4 g/l pour les mâles vs 74,8 g/l pour les femelles), les valeurs étant très voisines pour la race Baoulé (respectivement 81,8 g/l et 83,4 g/l). L'effet du sexe sur la protéinémie des N'Dama n'est toutefois pas confirmée par FRIOT et CALVET (3) ni par ODUYE et FASANMI (9). En revanche, ces derniers auteurs trouvent un effet significatif du sexe sur la protéinémie des zébus White Fulani mais, dans leurs résultats, ce sont les femelles qui ont une plus forte teneur en globulines que les mâles (54,2 g/l vs 36,8 g/l soit + 47 p. 100). Seul EDWARDS (cité dans (6)) trouve comme chez les N'Dama de Côte d'Ivoire une valeur supérieure chez les mâles (95 g/l vs 75 g/l) mais la race étudiée n'est pas précisée.

Pour ce qui est des électrolytes, la supériorité des mâles quant à la teneur en phosphore est clairement indiquée dans cette expérience (+ 14 p. 100), ce qui confirme les résultats

observés tant par FRIOT et CALVET (3) pour les N'Dama (+ 24 p. 100) que par ODUYE et FASANMI (9) pour les zébus White Fulani (+ 29 p. 100). Toutefois, ces derniers auteurs n'ont pu mettre en évidence cette supériorité pour la race N'Dama.

Contrairement aux effets étudiés précédemment, l'effet âge semble indiscutable. Tous les auteurs confirment que les concentrations en protéines, en calcium et le rapport Ca/P sont plus élevés chez les adultes (animaux âgés de plus de 4 ans) que chez les jeunes. La concentration en phosphore varie en sens inverse et celle en magnésium n'est pas influencée de façon significative par l'âge. Ces résultats semblent universels puisqu'on les observe aussi dans l'espèce humaine (4).

L'importance des interactions âge  $\times$  race et surtout âge  $\times$  sexe observées, difficile à expliquer, peut être due à une trop grande imprécision dans les classes d'âge étudiées.

L'analyse en composantes principales a permis de préciser l'influence relative des différents facteurs étudiés sur les constantes sériques, ce qui n'a pas été entrepris par les auteurs précédemment cités. Ainsi, il ressort que l'effet race est secondaire par rapport aux effets âge et sexe, l'âge restant le facteur prépondérant des variations des constantes sériques.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient Monsieur J. P. POI-VEY pour l'aide qu'il leur a apportée dans le traitement des données.

## SUMMARY

### Comparative study of proteins and three electrolytes in the serum of N'Dama and Baoulé cattle from Ivory Coast

Values of total protein, albumin, calcium, phosphorus and magnesium have been determined in the serum of N'Dama and Baoulé cattle from Ivory Coast.

Breed, sex and age effects have been studied and the results compared with others from different western African countries.

Analysis show that the breed effect is minor compared with the age and sex effects, age being the predominant factor in the variations of serum components.

## RESUMEN

### Estudio comparativo de la proteinemia y de tres sericos en *Bos taurus* de raza N'Dama y Baule de Costa de Marfil

Se efectuaron dosajes de las proteínas totales, de la albúmina, del calcio, del fósforo y del magnesio sericos de bovinos N'Dama y Baule in el Centro de la Costa de Marfil.

Se estudiaron los efectos : raza, sexo y edad y se compararon los valores obtenidos con los notados en otros países de Africa occidental.

Los analisis muestran que en los animales estudiados, el efecto raza es secundario respecto a los efectos edad y sexo, la edad quedando el factor preponderante de las variaciones de las constantes sericas.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. COTTEREAU (P.), GLEIZE (J.), MAGAT (A.), MICHEL (M. C.), MOUTHON (G.), PERRIER (J. M.), WOLTER (R.). Profils métaboliques en médecine vétérinaire et en médecine humaine. Table ronde N° 10. *Rev. Méd. vét.*, 1977, **128** (6) : 873-897.
2. DOCUMENTA GEIGY. Tables scientifiques, 6<sup>e</sup> éd., 1963.
3. FRIOT (D.), CALVET (H.). Biochimie et élevage au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1973, **26** (4) : 75a-98a.
4. HARRISSON (H. E.). Calcium metabolism. In : BARNETT (H. L.), ed. Pediatrics, 15th ed., 1972 ; p. 195-214.
5. HARVEY (W. R.). Least squares analysis of data with unequal subclass numbers. Washington, United States Department of Agriculture, 1960, ARS, 20-8.
6. LABOUCHE (C.). La protéinémie chez la vache. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1964, **17** (4) : 721-745.
7. LEBART (L.), MORINEAU (A.), TABARD (N.). Techniques de la description statistique. Méthodes et logiciels pour l'analyse des grands tableaux. Paris, Dunod, 1977.
8. MAGAT (A.), MOUTHON (G.). Les principes du profil métabolique et de son utilisation en médecine vétérinaire. *Rev. Méd. vét.*, 1977, **128** (6) : 763-777.
9. ODUYE (O. O.), FASANMI (F.). Serum electrolytes and proteins levels in the Nigerian white Fulani and N'Dama breeds of cattle. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1971, **19** : 333-339.