

Le polymorphisme de l'albumine dans la race Baoulé et une population de zébus de type soudanien

par R. QUEVAL, L. BAMBARA

Centre de Recherches sur les Trypanosomoses Animales (C.R.T.A.)
B.P. 454, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

Résumé

QUEVAL (R.), BAMBARA (L.). Le polymorphisme de l'albumine dans la race Baoulé et une population de zébus de type soudanien. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1984, 37 (N° spécial) : 288-296

Des échantillons de sérums prélevés sur 82 zébus locaux de type soudanien et 115 taurins de race Baoulé ont été examinés par électrophorèse sur acétate de cellulose dans le but de séparer les diverses formes moléculaires de l'albumine.

Trois phénotypes AA ($\sigma = FF$) AB ($\sigma = FS$) et BB ($\sigma = SS$) ont été communément observés.

Les fréquences alléliques Alb^A (F) et Alb^B (S) sont respectivement de 0,3841 et 0,6158 chez les zébus et de 0,7478 et 0,2521 dans la race taurine Baoulé.

Mots-clés : Albumine - Polymorphisme - Bovin Baoulé - Zébu soudanien - Burkina.

Summary

QUEVAL (R.), BAMBARA (L.). Albumin polymorphism in Baoule cattle and zebu of sudanese type. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1984, 37 (N° spécial) : 288-296

Molecular variants of albumin were analysed by electrophoresis in sera from 82 zebu and 115 Baoule cattle. Three main phenotypes were observed : AA ($\sigma = FF$), AB ($\sigma = FS$) and BB ($\sigma = SS$).

The allelic frequencies are the following : Alb^A 0,3841 and 0,7478, Alb^B 0,6158 and 0,2521 in Zebu and Baoule respectively.

Key words : Albumin - Polymorphism - Baoule cattle - Sudanese Zebu cattle - Burkina.

1. INTRODUCTION

L'albumine, dont il semble que le foie soit le seul lieu de formation, est pratiquement l'unique holoprotéine (protéine simple ne libérant à l'hydrolyse que des amino-acides ou des dérivés de ces derniers) constituant la plus petite molécule des différents composants protéiniques du plasma. Cette protéine possède un poids moléculaire de 69 000 ; elle est à chaîne unique mais se polymérise facilement en milieu de pH acide ; la séparation des différentes formes moléculaires est réalisée par électrophorèse.

La sérum-albumine est la plus importante du point de vue quantitatif, puisque son pourcentage représente environ 60 p.100 des protéines totales.

Chez les bovins, le taux normal d'albumine varie entre 3,2 et 3,4 g/100 ml (7, 16). Le rôle biologique de l'albumine concerne la pression osmotique, la fixation et le transport des molécules de petite taille. L'albumine constitue un transporteur non spécifique des molécules d'origine soit endogène, soit exogène. Ainsi se fixent sur l'albumine des ions, des acides gras, la bilirubine, des hormones, de même que des antibiotiques, des sulfamides et des vitamines.

2. TRAVAUX ANTERIEURS

WIEME (24) a montré l'existence de deux grands types de variantes de l'albumine :

- un type de mobilité électrophorétique plus lente que l'albumine normale qui diffère de cette dernière par un peptide dans lequel une lysine remplace un autre résidu amino-acide (12). Il s'agit du type B ou Slow le plus fréquemment observé ;
- un type de mobilité électrophorétique plus rapide que l'albumine normale et beaucoup plus rare que le précédent, appelé type Fast ou A.

Chez l'homme, le polymorphisme de l'albumine est rare mais environ une trentaine d'allotypes ont été identifiés (6). Un certain nombre de variantes génétiquement transmises de l'albumine ont été décrites sous le terme de "bisalbuminémies" mais des homozygotes ont été mis en évidence en Italie (22) et dans certaines tribus d'indiens d'Amérique du nord (23).

Chez les bovins, le polymorphisme de l'albumine a été démontré par ASHTON (2) puis BRAEND et EFREMOV (8). Initialement, deux bandes Alb^{A(F)} et Alb^{B(S)} furent mises en évidence ; elles sont génétiquement contrôlées par deux allèles autosomaux codominants.

L'allèle A est présent dans toutes les races bovines ; l'allèle B n'est que sporadique dans les populations de l'Ouest de l'Europe mais augmente en fréquence dans le bétail de l'Europe du Sud et de l'Afrique. D'autres allèles ont été trouvés par différents auteurs et ainsi 8 autres variants sont connus à ce jour chez les bovins. L'allèle C qui migre plus lentement que B fut découvert chez le cheptel bovin de l'Afrique de l'Est (4). Les allèles D, E Zambia et F Zambia qui migrent entre A et B furent identifiés dans certaines populations bovines de l'Afrique centrale (9). L'allèle G a été décelé dans la race bovine Ayrshire de Grande-Bretagne (21) et présente la caractéristique de migrer plus anodalement que A. L'allèle X a été observé dans le cheptel bovin de l'Est asiatique (1). SOOS (19) signale un variant I migrant entre D et B chez les bovins de race Apulian.

Les recherches relatives aux principaux variants de l'albumine conduites par différents auteurs dans diverses races bovines sont rassemblées dans le tableau n° 1.

Tableau 1
Fréquences alléliques de l'albumine
dans diverses races bovines

| Continent | Races | Alb A | Alb B | Alb C | Alb D | Alb G | Alb H | Alb I | Auteurs |
|------------|-------------------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|---|
| Afrigue : | Ghera | 0,531 | | | | | | | Salerno, Sobrero(1969) |
| | Sidou | 0,444 | | | | | | | |
| | Boran | 0,625 | | | | | | | Salerno, Marone (1977) |
| | Ghera | 0,5909 | 0,4091 | | | | | | |
| | Jidou | 0,500 | 0,500 | | | | | | |
| | Boran | 0,375 | 0,6250 | | | | | | Ashton, Lampkin (1965) |
| | Ankolé | 0,425 | | | | | | | |
| Zébus | 0,343 | | | | | | | | |
| Amérique : | Holstein-Friesien | 1,000 | 0,000 | | | | | | Ezcurra, Mitat, Diaz (1972) |
| | Charolais | 0,850 | 0,150 | | | | | | |
| | Santa-Gertrudis | 0,660 | 0,330 | | | | | | |
| | Criollo | 0,690 | 0,310 | | | | | | |
| Asie : | Sahiwal | 0,170 | 0,660 | - | - | - | 0,170 | - | Juneja, Chaudhary(1971) |
| | Rath | 0,180 | 0,770 | - | - | - | 0,05 | - | |
| | Haryana | - | 1,000 | - | - | - | - | - | |
| | Haryana | 0,07 | | | | | | | Khanna, Singh (1972) |
| | Kunkrej | 0,0 | | | | | | | |
| | Ongole | 0,04 | | | | | | | |
| Australie: | Drought-Mester : | | | | | | | | Ashton et al (1966) |
| | Townsville | 0,582 | 0,418 | | | | | | |
| | St Lucia | 0,419 | 0,581 | | | | | | |
| Europe : | Hungarian-Grey | 0,8923 | 0,1033 | - | - | - | 0,0044 | - | Soos (1971) |
| | Hungarian-Pied | 0,9784 | 0,0216 | - | - | - | 0,00 | - | |
| | Apulian | 0,720 | 0,196 | - | 0,006 | - | - | 0,078 | Iurio et al (1981) Barbieri et al (1969) |
| | Chiara | 0,89 | 0,110 | | | | | | |

Tableau 1 (suite)

| Continent | Races | Alb A | Alb B | Alb C | Alb D | Alb G | Alb H | Alb I | Auteurs |
|-------------|--------------------------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|------------------------|
| Europe : | Aberdeen Angus | 0,996 | 0,004 | | | | | | Spooner, Olivier(1969) |
| | Ayrshire | 0,995 | 0,0017 | - | 0,0033 | | | | |
| | Belted-Galloway | 1,00 | | | | | | | |
| | Blue Grey | 0,969 | | 0,031 | | | | | |
| | Charolais | 0,840 | 0,160 | | | | | | |
| | Devon | 1,00 | | | | | | | |
| | Dexter | 1,00 | | | | | | | |
| | Friesian | 0,996 | 0,0040 | | | | | | |
| | Galloway | 1,00 | | | | | | | |
| | Guernsey | 0,99 | 0,01 | | | | | | |
| | Hereford | 0,993 | 0,007 | | | | | | |
| | Highland | 0,963 | 0,037 | | | | | | |
| | Jersey | 0,998 | 0,002 | | | | | | |
| | Lincoln-Red | 1,00 | | | | | | | |
| | Northern-Dairy-Shorthorn | 1,00 | | | | | | | |
| | Red Dane | 1,00 | | | | | | | |
| | Red Poll | 1,00 | | | | | | | |
| | Shorthorn | 0,990 | | | | | 0,010 | | |
| | South-Devon | 0,994 | | | | | | | |
| | Sussex | 0,876 | 0,124 | | | | | | |
| Welsh-Black | 1,00 | | | | | | | | |

Nous présentons dans cette note l'étude électrophorétique des variants de l'albumine bovine dans la race taurine Baoulé d'une part et une population locale de zébus d'autre part.

3. MATERIEL ET METHODE

Les 197 sérums examinés (6) appartiennent à des bovins, soit du genre Bos indicus (zébus du type soudanien : 82 têtes), soit du genre Bos taurus (taurins de race Baoulé 115 individus), mâles et femelles et de tous âges.

La séparation électrophorétique des formes moléculaires de l'albumine a été réalisée sur bande d'acétate de cellulose (CELLOGEL, Chemetron, Milano) dans les conditions expérimentales suivantes :

- système tampon : véronal 1,38 g/l ; véronal sodé : 8,76 g/l et lactate de calcium : 0,384 g/l ; pH : 8,6. Au moment de l'emploi, mélanger 700 ml de tampon et 300 ml d'eau distillée,
- différence de potentiel : 240 volts,

- durée : 60 minutes,

- dépôt : 5 μ l de sérum dilué au 1/10.

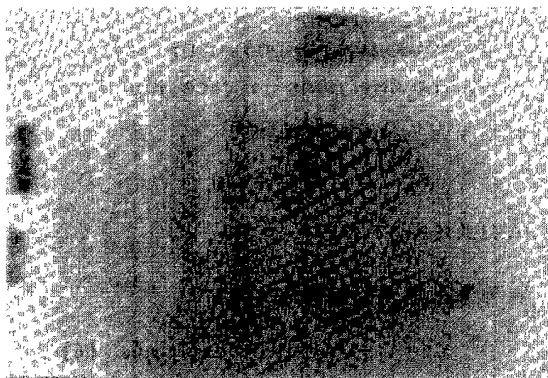
Après migration, les bandes sont colorées 5 minutes dans une solution de rouge Ponceau S (0,5 g de rouge Ponceau S pour 100 ml d'acide trichloracétique à 20 p.100). La coloration est suivie de lavages successifs dans des bains d'acide acétique à 5 p.100. Les membranes sont ensuite déshydratées dans un mélange de méthanol (87 ml), d'acide acétique (15 ml) et de glycérol (4 gouttes). Après étalement sur plaque de verre, elles sont rendues transparentes par dessiccation à 85°C en chaleur sèche ou sous lumière infra-rouge.

4. RESULTATS ET DISCUSSION

Avec cette méthode de séparation, le système albumine, chez les zébus locaux et les taurins Baoulé, montre 3 phénotypes communs : Alb^{AA}, Alb^{AB} et Alb^{BB}. La visualisation de ces variants se présente sous la forme d'une bande unique, mais de mobilité différente pour les types A ou F et B ou S et de 2 bandes pour le type AB ou FS (figure n° 1).

Figure 1.

Phénotypes de l'albumine
après
électrophorèse sur acétate de cellulose.



Les fréquences phénotypiques et alléliques des variants électrophorétiques de l'albumine chez les zébus et les taurins Baoulé de l'Ouest africain sont rapportées dans les tableaux n° II et III.

Chez les zébus, les phénotypes AA, AB et BB ont respectivement les pourcentages suivants : 15,8 ; 45,1 et 39,0 p.100 et dans la race Baoulé : Alb^{AA} : 58,3 p.100 ; Alb^{AB} : 33,0 p.100 et Alb^{BB} : 8,7 p.100. L'allèle A possède la plus haute fréquence chez les taurins Baoulé (0,7478), par contre l'allèle B domine chez les zébus (0,6158).

Tableau 2

Fréquences phénotypiques et alléliques de l'albumine chez
les Zébus
et test de l'équilibre génétique

| Effectif | Phénotypes observés | | | Fréquences phénotypiques (en p.100) | | | Fréquences alléliques et intervalles de confiance à 5 % | | Phénotypes attendus | | | χ^2 | P |
|----------|---------------------|----|----|-------------------------------------|-------|-------|---|--------|---------------------|------|------|----------|--------|
| | A | AB | B | A | AB | B | A (F) | B (S) | A | AB | B | | |
| 82 | 13 | 37 | 32 | 15,85 | 45,12 | 39,02 | 0,3841 $\pm 0,0744$ | 0,6158 | 12,1 | 38,8 | 31,1 | 0,1764 | > 0,05 |

Tableau 3

Fréquences phénotypiques et alléliques de l'albumine
dans la race "taurine Baoulé"
Test de l'équilibre biologique

| Effectif | Phénotypes observés | | | Fréquences phénotypiques (en p.100) | | | Fréquences alléliques et intervalles de confiance à 5 % | | Phénotypes attendus | | | χ^2 | P |
|----------|---------------------|----|----|-------------------------------------|-------|------|---|--------|---------------------|------|-----|----------|--------|
| | F | FS | S | F | FS | S | F (A) | S (B) | F | FS | S | | |
| 115 | 67 | 38 | 10 | 58,26 | 33,04 | 8,69 | 0,7478 $\pm 0,0561$ | 0,2521 | 64,3 | 43,4 | 7,3 | 1,7853 | > 0,05 |

Chez les zébus, la fréquence de l'allèle Alb^A (0,3841) ne montre pas de différence importante avec celles trouvées dans les races Ankolé et zébus à courtes cornes de Tanzanie. Dans la race Baoulé, la fréquence allélique Alb^A se révèle identique à celle observée dans la race italienne Apulian.

Parmi les phénotypes rares (BC et AC) observés en Tanzanie chez les zébus à courte cornes par ASHTON et LAMPKIN (4) et le phénotype AC rencontré par SPOONER et OLIVER (21) dans la race "Blue Grey" (6 p.100) seul a été remarqué, lors de nos recherches, un phénotype de faible fréquence (2,4 p.100) identique à BC mais, faute d'une albumine de référence de ce type, nous n'avons pu en tenir compte dans l'interprétation des résultats.

Ces résultats semblent confirmer la thèse de SPOONER (21) selon laquelle la dominance de l'allèle B serait liée à l'environnement et en particulier à un climat chaud et sec.

Ce sont là les caractéristiques des pays berceaux de la race zébu, qui supporte bien la sécheresse et les températures élevées. En outre, SPOONER note que le facteur érythrocytaire Z' peut être corrélé avec l'allèle B. A ce sujet, nous

avons observé, chez les taurins de l'Ouest africain (N'Dama et Baoulé), l'absence au système A du facteur érythrocytaire Z' et une fréquence de $12,0 \text{ p.100} \pm 5,2$ de ce facteur chez les zébus du sud saharien.

Dans le tableau n° IV, les phénotypes de 44 descendants issus de 4 types de croisements sont rapportés comme données génétiques. A partir des croisements F x F, seuls des descendants de type FF sont produits. Les croisements FF x SS donnent uniquement des descendants FS. Les croisements FF x FS donnent des descendants de types F et FS dans un rapport de 1 : 1. Les croisements FS x FS donnent des descendants des 3 types : F, FS et S dans le rapport 1 : 2 : 1.

Ces observations renforcent l'hypothèse que les 3 phénotypes sont contrôlés par un locus avec 2 allèles codominants F et S.

TABLEAU N°IV-Données génétiques

| Génotypes parentaux | Nombre de croisements | Génotypes des descendants | | |
|---------------------|-----------------------|---------------------------|----|----|
| | | FF | FS | SS |
| FF x FF | 13 | 13 | - | - |
| FF x SS | 11 | - | 11 | - |
| FF x FS | 9 | 5 | 4 | - |
| FS x FS | 11 | 3 | 6 | 2 |
| | 44 | 21 | 21 | 2 |

Resumen

QUEVAL (R.), BAMBARA (L.). El polimorfismo de la albúmina en los bovinos de raza Baule y en cebues de tipo sudanés. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1984, **37** (N° spécial) : 288-296

Se examinaron por electroforesis sobre acetato de celulosa muestras de sueros tomados en 82 cebues locales de tipo sudanés y 115 bovinos de raza Baule para separar las varias formas moleculares de la albúmina.

Se observaron principalmente tres fenotipos : AA (o FF) AB (o FS) y BB (o SS).

Son respectivamente las frecuencias alélicas Alb^A (F) y Alb^B (S) : 0,3841 y 0,6158 en los cebues y 0,7478 y 0,2521 en los bovinos Baule.

Palabras claves : Albúmina - Polimorfismo - Bovino Baule - Cebú sudanés - Burkina.

Bibliographie

1. ABE (T.), OISHI (T.), SUZUKI (S.), AMANO (T.), KONDO (K.) et al. Studies in the native farm animals in Asia. 1. On the blood groups and serum protein polymorphisms of East Asian cattle. Jap. J. zootechn. Sci., 1968, **39** : 523-535.

2. ASHTON (G.C.). Serum albumin polymorphism in cattle. Genetics, 1964, 50 : 1421-1426
3. ASHTON (G.C.), FRANCIS (J.), RITSON (J.B.). Distribution of transferrin, albumin post-albumin, amylase and haemoglobin genotypes in Droughtmaster cattle. Aust. J. biol. Sci., 1966, 19 : 821-829.
4. ASHTON (G.C.), LAMPKIN (G.H.). Serum albumin and transferrin polymorphism in East african cattle. Nature, 1965, 205 : 209-210.
5. BARBIERI (V.), CRIMELLA (C.), ROGNONI (C.), CERUTTI (F.). Preliminary observations on some protein and enzyme polymorphisms in Chiana cattle. Atti Soc. ital. Sci. vet., 1969, 23 : 602-605.
6. BLUMBERG (A.), MARTIN (J.), MELARTIN (L.). Alloalbuminemia. J. am. med. Ass., 1968, 203 : 180-185.
7. BRADISH (C.S.), HENDERSON (N.M.), BROOKSBY (J.B.). Electrophoretic studies of ox serum. 1. The sera of normal cattle. Biochem. J., 1954, 56 : 329.
8. BRAEND (M.), EFREMOV (G.). Polymorphism of cattle serum albumin. Nord. Vet. Med., 1965, 17 : 585-588.
9. CARR (W.R.). Serum albumin polymorphism of some breeds of cattle in Zambia. Proc. Xth Eur. Congr. Anim. Blood Grps Biochem. Polymorphism, Paris, 1966 : 293-297.
10. EZCURRA (L.), MITAT (J.), DIAZ (S.). Albumin types in some breeds of cattle in Cuba. Rev. Cub. Cienc. vet., 1972, 3 (2) : 151-154.
11. FINE (J.M.). Les allotypes de l'albumine humaine. Rev. europ. Et. clin. biol., 1970, 15 : 113-115.
12. GITLIN (D.), SCHMIDT (K.), EARLE (D.), GIBELBER (H.). Observations in double albumin. A peptide difference between two genetically determined human serum albumins. J. clin. Invest., 1961, 40 : 820.
13. IORIO (M.), ANNUNZIATA (M.), ZEHENDER (G.). Albumin polymorphism in Apulian cattle. Anim. Blood Grps biochem. Genet., 1981, 12 : 307-308.
14. JUNEJA (R.K.), CHAUDHARY (R.P.). Albumin polymorphism in some breeds of Indian cattle and water buffaloes. J. anim. Morph. Physiol., 1971, 18 : 176-181.
15. KHANNA (N.D.), SINGH (H.). Serum albumin polymorphism in four Indian cattle breeds : a note. Indian J. anim. Sci., 1972, 42 (7) : 470-471.

16. PERK (K.), LOBL (K.). Chemical and electrophoretic studies of the serums of cattle infected naturally with Asia 1 type foot and mouth disease virus. Am. J. vet. Res., 1961, 22 : 217.
17. SALERNO (A.), MARONE (R.). Research on the blood groups, transferrin and albumins in some types of Somaliland zebu. Genet. Agr., 1977, 31 : 381-391.
18. SALERNO (A.), SOBRERO (R.). Il polimorfismo delle albumine in tre tipi di zebu Somali. Atti XXIII Conv. Soc. It. Sci. vet., 1969, 23 : 450-452.
19. SOOS (P.). Genetic variants of serum albumin in two Hungarian cattle breeds. Acta Vet. hung., 1971, 21 : 341-343.
20. SOOS (P.). Occurrence of an unusual albumin type in Hungarian Grey cattle. Anim. Blood. Grps biochem. Genet., 1971, 2 : 179-180.
21. SPOONER (R.L.), OLIVER (R.A.). Albumin polymorphism in british cattle. Anim. Prod., 1969, 11 : 59-63.
22. VANZETTI (G.), PORTA (F.), PRENCIPE (L.) et al., A homozygote for a serum albumin variant of the fast type. Hum. Genet., 1979, 46 : 5-9.
23. WEITKAMP (L.R.). The contribution of variation in serum albumin to the characterization of human populations. Isr. J. med. Sci., 1973, 9 : 1238-1248.
24. WIEME (R.J.). On the presence of two albumin in certain human sera and its genetic determination. Clin. Chim. Acta., 1960, 5 : 443.