

Polymorphisme des protéines sanguines chez l'âne (*Equus asinus*) au Maroc

L. Ouragh^{1*} M. Ouassat² M. Machmoum¹

Mots-clés

Ane - Polymorphisme biochimique -
Protéine sanguine - Maroc.

Résumé

Les systèmes albumine (ALB), composante Gc (GC), post-albumine (A1B) et transferrine (TF) ont été étudiés chez 170 ânes marocains par la technique d'électrophorèse en gel de polyacrylamide (PAGE). Deux variants, déjà décrits dans la littérature, ont été observés dans les systèmes ALB et GC. Deux nouveaux variants du système A1B, désignés A1B-A et A1B-D* ont été observés. Un variant additionnel du système TF, désigné TF-A*, a également été observé. Les variants A1B-A et A1B-D* migraient plus vite par rapport au variant A1B-D, le variant A1B-A étant plus rapide que le variant A1B-D*. Quant au variant TF-A*, il migrait plus rapidement que le variant TF-A. Les fréquences alléliques des quatre systèmes étaient comme suit :

Système	Allèle	Fréquence	Système	Allèle	Fréquence
ALB	C	0,935	TF	A*	0,006
	D	0,065		A	0,544
GC	F	0,176	C	B	0,291
	S	0,824		D	0,115
A1B	A	0,015	D	D	0,044
	D*	0,003			
	D	0,982			

INTRODUCTION

Au Maroc, la population asine, estimée à 900 000 têtes environ, est constituée d'animaux de petit format. En effet, les ânes marocains ont une taille au garrot comprise entre 0,90 m et 1,30 m. Ils sont généralement de robe grise ou baie brune. Ils sont sobres, résistants et très énergiques. Leur reproduction n'est soumise à aucun contrôle puisqu'elle se fait au hasard des rencontres et aucun programme d'amélioration ne leur est consacré. Pourtant,

ils assurent plus de 50 p. 100 de la traction animale dans le pays. D'où l'intérêt de faire connaître ce secteur d'élevage au Maroc en vue de lui définir une stratégie de développement (notamment une amélioration par le croisement).

Le présent travail est une contribution à une meilleure connaissance des populations asines marocaines par leur caractérisation génétique. Il se propose d'étudier le polymorphisme biochimique de quatre systèmes protéiques, albumine (ALB), composante Gc (GC), post-albumine (A1B) et transferrine (TF), en vue d'établir le profil génétique de ces populations.

MATERIEL ET METHODES

Les analyses ont été effectuées sur un effectif de 170 ânes provenant de trois régions du nord ouest du Maroc : Khémisset, Tiflet et Rabat. Les prélèvements ont été réalisés au niveau de la veine jugulaire dans des tubes secs.

1. Laboratoire des groupes sanguins, Département de pathologie médicale et chirurgicale des équidés et carnivores, Institut agronomique et vétérinaire Hassan II, BP 6202, 10101 Rabat-Instituts, Maroc

2. Département d'anatomie comparée, Institut agronomique et vétérinaire Hassan II, BP 6202, 10101 Rabat-Instituts, Maroc

* Auteur pour la correspondance : tél. et fax : 212 7 77 13 95

Poster présenté au XXV^e Congrès international de génétique animale (XXVth International Conference on Animal Genetics), Tours, France, 21-25 juillet 1996

La technique d'électrophorèse en gel de polyacrylamide (pH = 8,9) (4) a été utilisée. La concentration du gel de séparation était de 10 p. 100. Un courant constant de 40 mA par gel (20 cm x 20 cm x 0,75 mm) était appliqué. La tension de 300 V (15 V/cm) enregistrée au début augmentait au cours de l'électrophorèse jusqu'à atteindre environ 900 V en fin de migration, au bout de 3 h 30.

La méthode par comptage direct a été utilisée pour le calcul des fréquences alléliques des quatre systèmes. En effet, les allèles sont codominants dans ces systèmes et le génotype peut donc être déduit directement du phénotype. Par exemple, dans le système GC comprenant deux allèles (GC^F et GC^S), les individus ($N = \text{effectif}$) peuvent être : FF ou FS ou SS. La fréquence de l'allèle F est calculée selon la formule $q_F = (2[FF] + [FS])/2N$ et la fréquence de l'allèle S selon la formule $q_S = (2[SS] + [FS])/2N$.

Le test de panmixie vérifiant qu'une population étudiée est en équilibre génétique (loi de Hardy-Weinberg) a été effectué grâce au test statistique du χ^2 .

■ RESULTATS ET DISCUSSION

Le tableau I montre les phénotypes observés et attendus des quatre systèmes. L'analyse des résultats du test du χ^2 indique que la population étudiée est en équilibre génétique, les χ^2 observés étant très en dessous des χ^2 limites. Pour les loci A1B et TF, les effectifs théoriques de valeur inférieure à 5 ont été groupés ensemble pour ne former qu'une seule classe. En procédant de la sorte, on ne note pas de différence significative entre les phénotypes observés et théoriques à ces systèmes (tableau I).

Deux variants du système albumine ont été observés : ALB-C et ALB-D (figure 1). Les fréquences alléliques à ce système (tableau II) se rapprochent de celles rapportées chez les ânes sauvages aux Etats-Unis (2) et chez les ânes sauvages et domestiques en Australie (1).

Deux variants de la composante GC ont été détectés et sont électrophorétiquement identiques aux variants F et S chez le cheval (1, 4) (figure 1). Leurs fréquences alléliques (tableau II) se rapprochent de celles rapportées par Bell (1). En comparaison avec le cheval, l'allèle GC^S est rencontré avec une fréquence plus élevée chez l'âne.

Deux nouveaux variants du système A1B (A1B-A et A1B-D*) ont été observés (figure 2). Ces variants migrent plus vite que le variant A1B-D, le variant A1B-A étant plus rapide que le variant A1B-D*. Ceci est en contradiction avec Patterson et coll. (6) qui n'ont décrit qu'un seul variant (A1B-D) dans ce système chez l'âne.

Dix phénotypes du système TF ont été observés (tableau I). Ces phénotypes ont été désignés selon la nomenclature adoptée par Niece et Kracht (5). Sur les cinq variants trouvés (figure 3), quatre (TF-A, TF-B, TF-C et TF-D) sont identiques à ceux déjà décrits dans la littérature (1, 3, 5, 7). Un variant nouveau, désigné TF-A*, a été identifié. Ce variant migre plus rapidement que le variant TF-A. Contrairement aux variants B, C et D qui présentent chacun deux bandes intenses, les variants A et A* sont constitués d'une bande intense et d'une bande faible (figure 3). L'analyse des fréquences alléliques du système TF (tableau II) montre une prédominance de l'allèle TF^A . Ce résultat est retrouvé dans les études menées aux Etats-Unis (3) et en Australie (1).

Tableau I

Test de panmixie pour les loci ALB, GC, A1B et TF

Systèmes	Génotypes	Observés	Attendus
ALB	CC	148	148,62
	CD	22	20,66
	DD	0	0,72
	Total	170	
		$\chi^2 = 0,809$	ddl = 2
GC	FF	7	5,26
	FS	46	49,31
	SS	117	115,43
	Total	170	
		$\chi^2 = 0,819$	ddl = 2
A1B	DD	164	163,93
	AD	5	5,01
	D*D	1	1,00
	AA	0	0,04
	D*D*	0	0,02
	Total	170	
		$\chi^2 = 0,003$	ddl = 2
TF	AA	49	50,31
	AB	57	53,82
	AC	20	21,27
	AD	10	8,14
	BB	14	14,40
	BC	10	11,38
	BD	4	4,35
	A*A*	0	0,01
	A*C	2	0,23
	CC	3	2,25
	CD	1	1,72
	DD	0	0,33
	A*B	0	0,60
	A*D	0	0,09
Total	170		
		$\chi^2 = 0,919$	ddl = 6

Pour les systèmes A1B et TF, les χ^2 ont été calculés après le regroupement en une seule classe des effectifs théoriques de valeur < 5. (Au seuil de 5 %, le tableau du χ^2 donne respectivement les valeurs 5,991 et 12,59 pour les ddl = 2 et ddl = 6)

Les variants supplémentaires observés aux systèmes A1B et TF indiquent une variabilité génétique de la population asine marocaine. Il serait donc souhaitable de poursuivre ces travaux de recherche en les étendant à d'autres systèmes génétiques polymorphes, notamment les systèmes préalbumine (PI) et 6-phosphogluconate déshydrogénase (PGD) afin de mieux connaître la structure génétique des populations asines du Maroc.

Remerciements

Les auteurs remercient MM. Ahmed Nabich et Nourredine Benbihi, techniciens au Laboratoire des groupes sanguins, qui ont effectué les analyses des échantillons.

Tableau II

Répartition des classes génotypiques et fréquences alléliques des systèmes ALB, GC, A1B et TF

Systèmes	Génotypes	Nombre	Allèles	Présente étude	Fréquences alléliques		
					Bell*	Blake et Douglas**	Blake et coll.***
ALB N = 170	CC	148	C	0,935	0,945 0,055	0,976 0,024	
	CD	22	D	0,065			
	DD	0					
GC N = 170	FF	7	F	0,176	0,139 0,861		
	FS	46	S	0,824			
	SS	117					
A1B N = 170	AD	5	A	0,015			
	D*D	1	D*	0,003			
	DD	164	D	0,982			
TF N = 170	A*C	2	A*	0,006			
	AA	49	A	0,544	0,831 0,072 0,095 0,002		0,744
	AB	57	B	0,291		0,052	
	AC	20	C	0,115		0,130	
	AD	10	D	0,044		0,074	
	BB	14					
	BC	10					
	BD	4					
	CC	3					
CD	1						

* Anim. Genet., 1994, 25, supplement 1: 109-113; ** Anim. Blood Groups Biochem. Genet., 1978, 9: 9-12; *** J. Mamm., 1981, 62: 58-63

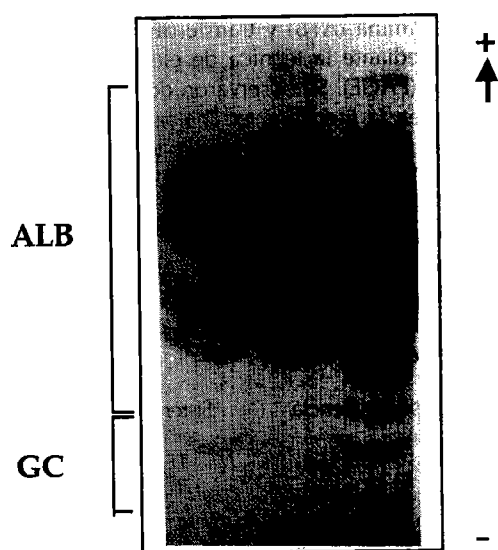
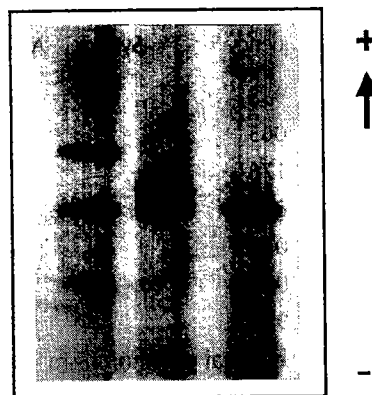


Figure 1 (à gauche) : phénotypes des systèmes albumine (ALB) et composante Gc (GC).

Figure 2 (ci-dessous) : phénotypes du système post albumine (A1B).



ALB C C CD
GC FS S F

AD D*D D

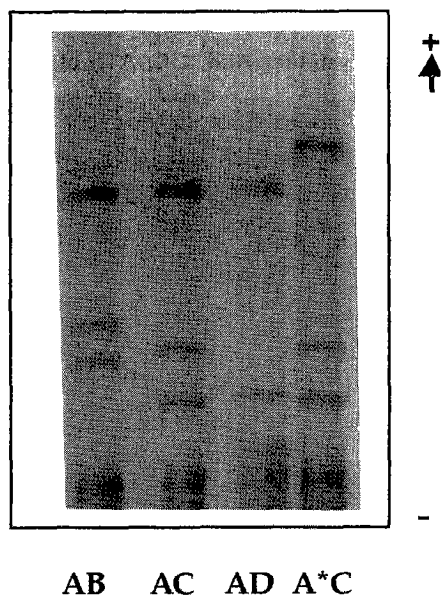


Figure 3 : phénotypes du système transferrine (TF).

Summary

Ouragh L., Ouassat M., Machmoum M. Blood protein polymorphism in donkeys (*Equus asinus*) in Morocco

Albumin (ALB), vitamin D-binding protein (GC), Alpha1-B glycoprotein (A1B) and transferrin (TF) polymorphisms were studied in 170 Moroccan donkeys by polyacrylamide gel electrophoresis (PAGE). Two variants, already described in the literature, were detected using the ALB and GC systems. Two new A1B variants, called A1B-A and A1B-D*, were found. An additional TF variant, designated TF-A*, was also observed. The A1B-A variant migrated more positively than that of A1B-D*, but each one was faster than the A1B-D type. Furthermore, the TF-A* variant migrated more positively than the TF-A type. In the four systems allelic frequencies were as follows:

System	Allele	Frequency	System	Allele	Frequency
ALB	C	0.935	TF	A*	0.006
	D	0.065		A	0.544
GC	F	0.176		B	0.291
	S	0.824		C	0.115
A1B	A	0.015	D	0.044	
	D*	0.003			
	D	0.982			

Key words: Ass - Biochemical polymorphism - Blood protein - Morocco.

BIBLIOGRAPHIE

- BELL K., 1994. Blood protein polymorphism in the donkey (*Equus asinus*). *Anim. Genet.*, **25**, Supplement 1: 109-113.
- BLAKE J.G., DOUGLAS C.L., 1978. Albumin polymorphism in the feral donkey of Death Valley National Monument, California. *Anim. Blood Groups Biochem. Genet.*, **9**: 9-12.
- BLAKE J.G., DOUGLAS C.L., THOMPSON L.F., 1981. Spatial variation in transferrin allele frequencies among herds of feral donkeys in Death Valley National Monument, California. *J. Mamm.*, **62**: 58-63.
- JUNEJA R.K., GAHNE B., SANDBERG K., 1978. Genetic polymorphism of vitamin D binding protein and another post-albumin in the horse serum. *Anim. Blood Groups Biochem. Genet.*, **9**: 29-36.
- NIECE R.L., KRACHT D.W., 1967. Genetic of transferrins in burros (*Equus asinus*). *Genetics*, **37**: 837-841.
- PATTERSON S.D., BELL K., SHAW D.C., 1991. Donkey and horse α 1B-glycoprotein: partial characterization and new alleles. *Comp. Biochem. Physiol.*, **98 B**: 523-528.
- TROMMERSHAUSEN BOWLING A., NICKEL L.S., 1985. Inheritance of *Equus asinus* serum albumin variants in hybrid offspring. *J. Hered.*, **76**: 73-74.

Reçu le 4.2.97, accepté le 3.10.97

Resumen

Ouragh L., Ouassat M., Machmoum M. Polimorfismo de las proteínas sanguíneas en el asno (*Equus asinus*) en Marruecos

Se estudiaron los sistemas albúmina (ALB), compuesto Gc (GC), post albúmina (A1B) y transferrina (TF) en 170 asnos marroquíes, mediante la técnica de electroforesis en gel de poliácridamida (PAGE). Se observaron dos variantes, descritas anteriormente en la literatura, en los sistemas ALB y GC. Se observaron dos nuevas variantes del sistema A1B, designadas A1B-A y A1B-D*. También se observó una variante adicional del sistema TF, designada TF-A*. Las variantes A1B-A y A1B D* migran más rápidamente con respecto a la variante A1B-D. La variante A1B-A es más rápida que la variante A1B-D*. En cuanto a la variante TF-A*, migra más rápidamente que la variante TF-A. Las frecuencias alélicas de los cuatro sistemas son las siguientes:

Sistema	Alelo	Frecuencia	Sistema	Alelo	Frecuencia
ALB	C	0,935	TF	A*	0,006
	D	0,065		A	0,544
GC	F	0,176		B	0,291
	S	0,824		C	0,115
A1B	A	0,015	D	0,044	
	D*	0,003			
	D	0,982			

Palabras clave: Asno - Polimorfismo bioquímico - Proteína sanguínea - Marruecos.