HÉRÉDITÉ DES PENDELOQUES DANS LA RACE OVINE SARDE

S. Casu, J. G. Boyazoglu, J.-J. Lauvergne

▶ **To cite this version:**

S. Casu, J. G. Boyazoglu, J.-J. Lauvergne. HÉRÉDITÉ DES PENDELOQUES DANS LA RACE OVINE SARDE. Annales de génétique et de sélection animale, 1970, 2 (3), pp.249-261. hal-00892398

HAL Id: hal-00892398
https://hal.science/hal-00892398

Submitted on 11 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Ann. Génét. Sél. anim., 1970, **2** (3), 249-261.

HÉRÉDITÉ DES PENDELOQUES DANS LA RACE OVINE *SARDE*

S. CASU, J. G. BOYAZOGLU et J.-J. LAUVERGNE

Istituto Zootecnico e caseario per la Sardegna, via Oriani 4, Sassari Sardegna, Italia

Animal Husbandry and Dairy Research Institute, Pretoria South Africa

Station centrale de Génétique animale, Centre national de Recherches zootechniques, 78-Jouy-en-Josas Institut national de la Recherche agronomique France

RÉSUMÉ

Dans la race de brebis laitières *sarde* en Sardaigne, on observe un certain nombre d'animaux des deux sexes qui présentent généralement deux, parfois une seule pendeloque au dessous du cou. On note une certaine variation dans la forme de ces appendices. Comme chez la chèvre et comme dans d'autres races de moutons géographiquement très éloignées de la Sardaigne (brebis *valaques* ou *Navajo*), le caractère présence de pendeloques semble déterminé par un gène autosomal dominant (*W*) à pénétrance totale ou subtotale. Ce gène aurait une certaine influence sur la reproduction et la production laitière des femelles tout au moins, les mâles n'ayant pu être étudiés. Les brebis munies de pendeloques (*WW* ou *Ww*, ou les deux) se révèlent supérieures pour ces deux caractères aux animaux sans pendeloques *ww*.

L'examen de la fréquence génique de *w* à travers 25 troupeaux de sélection ($\bar{q}^* = 0{,}847$) n'infirme pas l'hypothèse d'équilibre génique. Dans ce cas, on devrait supposer qu'il existe une overdominance, le génotype *Ww* étant, chez les femelles tout au moins, supérieur aux deux homozygotes. Des études comparées directes sont nécessaires pour préciser ce point de même qu'il faudra analyser en détail le phénomène de migration des mâles à travers les troupeaux et ceux de l'ancienneté et de l'intensité de la sélection qui a pu favoriser tel ou tel génotype pour savoir si l'équilibre génique est réalisé au niveau de l'ensemble de la population de l'île.

INTRODUCTION

L'existence des pendeloques (1) chez les Ongulés domestiques (Chèvre, Mouton, Porc) et sauvages (Cerf, Sanglier) est connue depuis fort longtemps, elle a déjà été décrite par GOUBAUX (1852) chez la Chèvre et le Mouton, et BLANC (1897) chez la Chèvre et le Porc.

(1) Plusieurs autres noms ont été donnés à ces appendices : breloques, sonnettes, barbes, pendants, glandes, etc. En Italie, les noms « lacinie » et « pendenti » prédominent, bien que dans certaines régions les bergers les appellent autrement (« naccaras », « bargigli » et aussi « campaneddas »). En anglais, on dit « wattles ».

Chez le Mouton, une note statistique sur la fréquence des pendeloques a déjà été publiée par MOUQUET (1895). VASIN (1928), en croisant des brebis *valaques* à « barbes » avec un bélier *Mérinos* dépourvu de ces appendices et en faisant le croisement de retour, concluait à l'existence d'un gène dominant simple (*W*). BLUNN (1943) rapportait aussi que le mode de transmission héréditaire de ce caractère dans une population de moutons *Navajo* était dû à un gène dominant simple (cf. SERRA, 1948, pour revue). Cette hypothèse a également été vérifiée chez la Chèvre domestique (LUSH, 1926; RICORDEAU, 1967).

En Sardaigne, où l'on élève environ 2 500 000 brebis laitières de race *sarde* à peu près également réparties dans les trois provinces de Sassari, Nuoro et Cagliari, ce caractère se rencontre fréquemment.

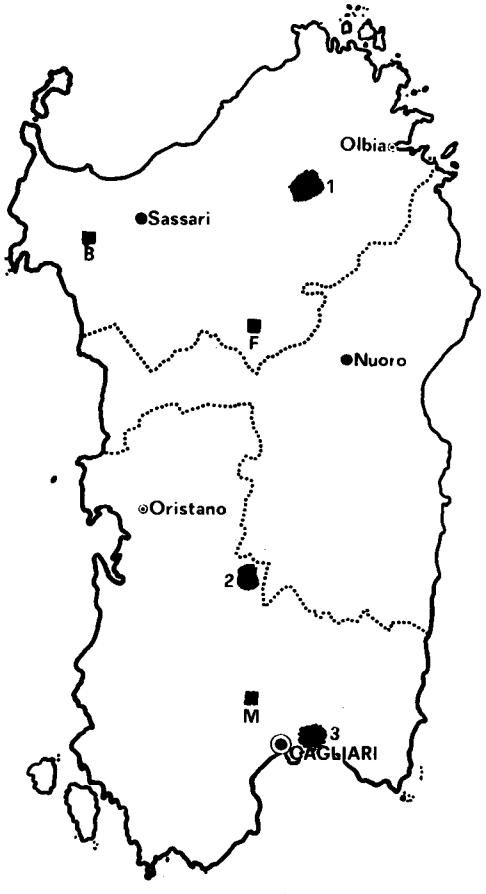

FIG. 1. — *Localisation en Sardaigne des 3 troupeaux expérimentaux* (B = *Bonasai*, F = *Foresta di Burgos*, M = *Monastir*) *et des 3 régions d'élevage*, (*1 dans la province de Sassari, 2 et 3 dans la province de Cagliari*).

Les données dont nous disposons pour la présente étude proviennent d'observations faites dans les trois troupeaux expérimentaux de l'« Istituto Zootecnico e Caseario per la Sardegna « (Bonassai, Foresta di Burgos et Monastir), et dans

25 troupeaux privés de trois régions d'élevage (1, 2 et 3) de Sardaigne (fig. 1). Nous verrons successivement le déterminisme héréditaire du caractère, l'influence du ou des facteurs génétiques sur les caractères de production et la génétique de population.

I. — LE DÉTERMINISME HÉRÉDITAIRE

A. — *Matériel et Méthodes*

Nous avons utilisé les observations portant sur les descendants de femelles avec ou sans pendeloques originaires des troupeaux expérimentaux en 1968 et 1969 accouplées à 10 béliers porteurs de pendeloques et à 31 béliers sans pendeloques. Dans ces troupeaux, comme dans les autres troupeaux de l'Institut, la présence des pendeloques est régulièrement contrôlée à la naissance pour les agneaux et leurs mères, puis, pour les agnelles, au sevrage, entre deux et trois mois et entre six et sept mois. Étant abattus peu après la naissance, la plupart des mâles ne peuvent être examinés qu'une seule fois.

Une grande variabilité a été observée dans la position, la forme et les dimensions des pendeloques. En ce qui concerne le nombre (par animal) on a observé quelques animaux possédant une seule pendeloque, mais moins fréquemment que chez la Chèvre (RICORDEAU, 1967) : 11 cas avec une seule pendeloque sur 771 animaux considérés. D'autre part, une différence de dimensions et de forme a été fréquemment trouvée entre les deux pendeloques du même animal (fig. 2).

Pour l'étude génétique factorielle, nous nous sommes contentés de noter la présence ou l'absence de pendeloques (une ou deux), ce qui ne peut prêter à contestation que pour les agneaux mâles qui, dans les conditions d'élevage évoquées ci-dessus, doivent être examinés si sommairement que des imprécisions sont possibles.

B. — *Résultats et Discussion*

Dans un premier temps, on a examiné les deux accouplements qui permettent une interprétation factorielle simple (tabl. 1) sur les descendants femelles seulement.

Si l'on admet que les nombreux descendants mâles de type indéterminé

TABLEAU 1

Résultats d'accouplements permettant de formuler une hypothèse sur le déterminisme héréditaire de la présence des pendeloques dans la race sarde *(troupeaux expérimentaux* 1968 *et* 1969, *femelles seulement)*

Phénotype des parents		Descendants femelles observés		Fréquence des descendants sans pendeloques (en %)
Pères	Mères	Avec pendeloques	Sans pendeloques	
avec pendeloques	sans pendeloques	138	142	50,7
sans pendeloques	sans pendeloques	0	661	100,0

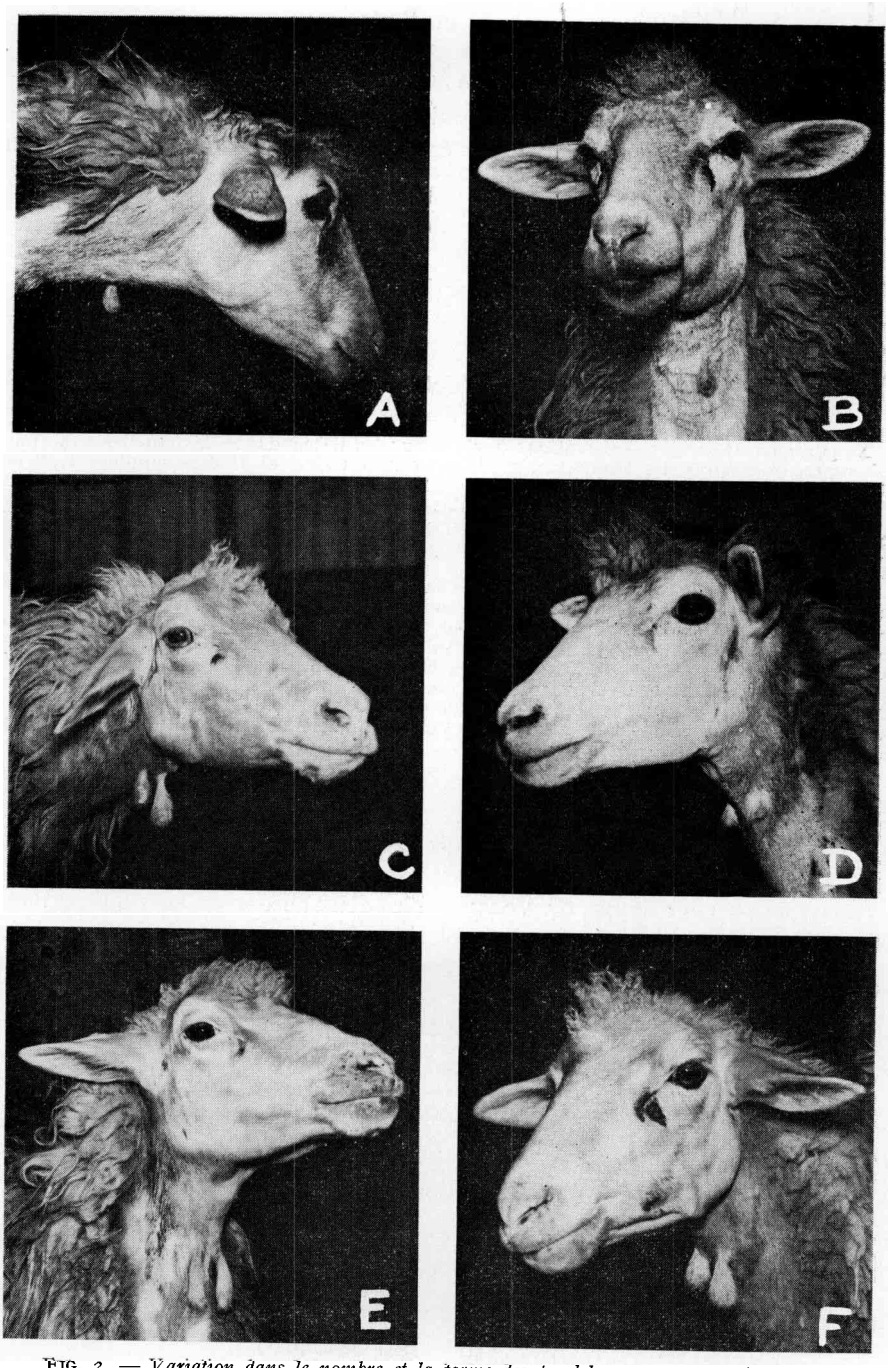

FIG. 2. — *Variation dans le nombre et la forme des pendeloques en race ovine* sarde

A. *Une seule pendeloque arrondie de taille moyenne.*
B. *Deux pendeloques dont une très petite et une seconde de taille moyenne, arrondie.*
C. *Deux pendeloques, une de taille moyenne plutôt allongée et une très grande pendante et arrondie.*
D. *Deux pendeloques très semblables, de taille moyenne, arrondies avec un court pédoncule.*
E. *Deux pendeloques très semblables, de grande taille et de type allongé.*
F. *Deux pendeloques très semblables de grande taille et de type arrondi.*

à la naissance (16 %) sont munis de pendeloques, on retrouve dans ce sexe des résultats comparables à ceux des femelles pour le premier accouplement. Pour le second, les résultats s'accordent bien à ceux des femelles (509 descendants mâles tous démunis de pendeloques).

Comme tous les béliers pourvus de pendeloques avaient donné dans leur descendance aussi bien des animaux avec pendeloques que sans pendeloques, on peut admettre qu'ils étaient tous hétérozygotes et l'hypothèse d'*un gène autosomal dominant responsable de la présence des pendeloques dans les deux sexes* paraît donc valable. La pénétrance semble, à première vue, totale ou subtotale.

En reprenant après VASIN (1928) et RICORDEAU (1967) la notation de LUSH (1926) chez la Chèvre, nous pouvons, tout au moins provisoirement, appeler W ce gène dominant; w étant l'allèle « normal ».

Pour vérifier cette hypothèse sur la deuxième série de résultats que l'on a de ces mêmes troupeaux (mâles homo- ou hétérozygotes croisés à des femelles phénotypiquement munies de pendeloques : WW ou Ww) on doit partir d'une valeur de q (fréquence de w) qui est calculable si l'on connaît (ou si l'on suppose connu) le mode d'accouplement pratiqué dans ces troupeaux. Comme jusqu'à présent on n'a tenu aucun compte, au moins consciemment, du phénotype « pendeloque » pour le choix des reproducteurs et leur appariement, on peut penser que pour les gènes qui contrôlent ce caractère, il y a panmixie. Dans ces conditions, on peut admettre, en supposant en outre que l'on est au voisinage de l'équilibre génique, que les fréquences génotypiques sont proportionnelles aux termes du développement

TABLEAU 2

Résultats d'accouplements dans lesquels le génotype des femelles n'est pas exactement connu et où on a déterminé les fréquences géniques par le calcul en supposant réalisés la panmixie et l'équilibre génique

Génotype des parents		Descendants femelles observés			Effectifs théoriques		χ^2
pères	mères avec pendeloques	avec pendeloques	sans pendeloques	total	avec pendeloques	sans pendeloques	
Ww	WW ou Ww	48	19	67	51,25	15,75	0,876 NS
ww	WW ou Ww	110	92	202	107,0	95,0	0,179 NS

de $(p + q)^2$. L'estimation q^* de q est alors $q^* = \sqrt{\frac{d}{n}}$ (d étant le nombre des homozygotes récessifs, n, l'effectif de l'échantillon) avec, pour écart-type, $s' = \sqrt{\frac{4n}{1 - q^2}}$, COTTERMAN (1964). Ce qui donne, avec les données recueillies en 1968 et 1969 (tabl. 5) :

$$q^* = 0{,}888; \quad s' = 0{,}0056.$$

A partir de cette estimée nous avons déduit les fréquences attendues dans les 2 types de croisements du tableau 2, et nous les avons comparées aux fréquences observées (descendance femelle uniquement). L'hypothèse d'un gène dominant autosomal semble parfaitement acceptable.

II. — CARACTÉRISTIQUES DE REPRODUCTION ET DE PRODUCTION LAITIÈRE DES DIFFÉRENTS GÉNOTYPES

A. — *Matériel et Méthodes*

En 1969, dans les troupeaux expérimentaux de Bonassai et de Foresta di Burgos, on a entrepris une évaluation de la prolificité selon les phénotypes. On a pu réunir également des données de production laitière dans le troupeau de Bonassai sur des brebis de 1re, 2e, 3e et suivantes lactations.

B. — *Résultats*

Les données de prolificité sont rassemblées dans le tableau 3, celles de productions laitières dans le tableau 4.

C. — *Discussion*

Les données des tableaux 3 et 4 indiquent une certaine supériorité des brebis munies de pendeloques (*WW* ou *Ww*) sur celles qui n'en ont pas (*ww*), tant pour la prolificité que pour la production laitière. Pour la prolificité, ce résultat concorde avec les observations de RICORDEAU (1967) sur la chèvre *Saanen* où les écarts étaient même plus grands. Il reste que, n'ayant pas distingué les deux génotypes *WW* et *Ww* parmi les brebis avec pendeloques, on ne sait celui qui se classe en tête.

III. — GÉNÉTIQUE DES POPULATIONS

La supériorité que nous venons de détecter tant au point de vue prolificité que production laitière des brebis munies de pendeloques sur celles qui n'en ont pas, confère au moins à l'un des deux génotypes *WW* ou *Ww*, un avantage sélectif

TABLEAU 3

Relations entre la présence des pendeloques et la prolificité dans deux troupeaux expérimentaux de brebis sardes *en 1969*

Troupeaux expérimentaux	Mères munies de pendeloques			Mères sans pendeloques			Différence absolue (%)	Différence relative (%)
	Effectif	Nombre de produits	Taux de prolif. (%)	Effectif	Nombre de produits	Taux de prolif. (%)		
Bonassai	172	244	141,8	526	717	136,3	141,8 — 136,3 = 5,5	$\frac{5,5 \times 100}{136,3} = 4,04$
Foresta di Burgos	338	376	111,2	1446	1580	109,2	111,2 — 109,2 = 2,0	$\frac{2,0 \times 100}{109,2} = 1,80$
Chèvres *Saanen* ..... (RICORDEAU, 1967)	253	462	182,6	483	819	169,6	182,6 — 169,6 = 13,0	$\frac{13,0 \times 100}{169,6} = 7,66^{*}$

(1) 5,30 p. 100 après correction pour le niveau de prolificité de l'élevage.

TABLEAU 4

Relation entre la présence des pendeloques et les caractères de production laitière dans le troupeau expérimental de brebis sardes *de Bonassai (1969)*

		1re lactation				2e lactation				3e lactation et suivantes			
		n	kg lait	p. 100 M.G. (1)	p. 100 PR (2)	*n*	kg lait	p. 100 M.G.	p. 100 PR	*n*	kg lait	p. 100 M.G.	p. 100 PR
Avec pendeloques	$\bar{x}$	127	146,77	6,02	5,30	58	209,06	6,45	5,66	133	225,25	6,46	5,74
	σ		29,69	0,45	0,21		45,95	0,44	0,34		56,53	0,53	0,38
Sans pendeloques	$\bar{x}$	391	146,28	6,00	5,36	224	196,07	6,63	5,77	587	211,46	6,71	5,84
	σ		31,26	0,45	0,32		46,01	0,51	0,32		55,93	0,55	0,31
F			0,024	0,213	3,822		3,674	6,023	5,471		6,566	23,456	9,923

(1) M.G. : Matière grasse.
(2) PR : Protéine.

sur les homozygotes sans pendeloques (*ww*). Selon la valeur prise par les différents coefficients de sélection, on aboutira ou non à un équilibre de la fréquence génique. L'examen de cette dernière à travers les troupeaux de l'île dont nous avons les données s'impose donc tout d'abord. Ces données sont toutefois encore peu nombreuses et concernent uniquement les femelles.

A. — *Tableau de la fréquence* q *du gène* w *(absence de pendeloques) à travers la population des brebis sardes*

1. *Matériel et Méthodes*

Nous disposons de deux groupes de données :

— des enregistrements de pendeloques faits dans les populations femelles des trois troupeaux de l'Institut (B, F, et M de la carte de la fig. 1) soit 2 394 observations en 1967, 2 251 en 1968 et 2 298 en 1969;

— des observations effectuées en 1969 dans 25 troupeaux de sélection répartis dans trois régions de l'île géographiquement très éloignées (1, 2 et 3 de la carte fig. 1) représentant au total 2 587 observations :

— 4 troupeaux avec 578 observations dans la région 1, près d'Olbia (Nord de l'île);

— 13 troupeaux avec 1 041 observations dans la région 2 (centre sud de l'île);

— 9 troupeaux avec 968 observations dans la région 3, près de Cagliari (Sud de l'île).

Moins précis que dans les troupeaux de l'Institut, les contrôles dans les troupeaux privés ont été effectués par des inspecteurs de l'Institut pour tous les animaux femelles adultes. On a noté la présence et le nombre des pendeloques.

Les calculs de q^* estimée de q et de son écart-type s' se font comme précédemment indiqué à partir des formules de COTTERMAN (1964).

2. *Résultats*

Les comptages dans les troupeaux expérimentaux pour les trois années 1967, 68 et 69 sont donnés dans le tableau 5. Dans le tableau 6 nous avons présenté

TABLEAU 5

Estimées q* *de la fréquence du gène* w *chez les femelles des troupeaux expérimentaux, trois années successives*

Troupeaux et années	Nombre de brebis sans pendeloques	Taille du troupeau n	Estimée de la fréquence de w q^*	Écart-type de q^* s'
Bonassai				
1967	812	1125	0,850	0,0079
1968	723	956	0,870	0,0080
1969	592	783	0,870	0,0088
Foresta di Burgos				
1967	637	784	0,902	0,0077
1968	655	800	0,905	0,0075
1969	724	887	0,904	0,0072
Monastir				
1967	455	485	0,969	0,0056
1968	442	495	0,945	0,0074
1969	561	628	0,945	0,0065

TABLEAU 6

Estimées q* *de la fréquence du gène* w *chez les brebis de troupeaux* sardes *en 1969*

Troupeaux — Localisation	N°	Nombre de brebis sans pendeloques	Taille du troupeau n	Estimée de la fréquence de w q^*	Écart-type de q^* s'
Troupeaux privés de la région 1 (nord de l'île, près d'Olbia, prov. de Sassari)	1*a*	84	139	0,777	0,0267
	1*b*	83	115	0,850	0,0246
	1*c*	105	158	0,815	0,0230
	1*d*	137	166	0,908	0,0162
Total Région 1		*409*	*578*	*0,841*	*0,0112*
Troupeau exp. de Bonassai (prov. de Sassari)		592	783	0,870	0,0088
Troupeau exp. de Foresta di Burgos (prov. de Sassari)		724	887	0,903	0,0072
Total de la province de Sassari		*1725*	*2248*	*0,876*	*0,0051*
Troupeaux privés de la région 2 (centre sud de l'île : nord de la province de Cagliari)	2*a*	82	117	0,837	0,0253
	2*b*	62	106	0,765	0,0313
	2*c*	35	59	0,770	0,0415
	2*d*	31	55	0,751	0,0445
	2*e*	86	96	0,946	0,0165
	2*f*	55	85	0,804	0,0322
	2*g*	65	80	0,901	0,0242
	2*h*	45	59	0,873	0,0317
	2*i*	50	75	0,816	0,0333
	2*j*	49	70	0,837	0,0327
	2*k*	45	74	0,780	0,0364
	2*l*	36	115	0,560	0,0386
	2*m*	27	50	0,735	0,0480
Total Région 2		*668*	*1041*	*0,801*	*0,0093*
Troupeau exp. de Monastir (prov. de Cagliari)		561	628	0,945	0,0065
Troupeaux privés de la région 3 (sud de l'île, près de Cagliari)	3*a*	82	119	0,830	0,0256
	3*b*	107	137	0,884	0,0200
	3*c*	123	146	0,918	0,0164
	3*d*	128	137	0,967	0,0109
	3*e*	64	95	0,821	0,0293
	3*f*	115	132	0,933	0,0156
	3*g*	85	98	0,931	0,0184
	3*h*	74	104	0,844	0,0263
Total Région 3		*778*	*968*	*0,897*	*0,0071*
Total de la province de Cagliari		*2007*	*2637*	*0,872*	*0,0048*
Total général 1969		*3732*	*4885*	*0,874*	*0,0035*

l'estimée de la fréquence génique dans les troupeaux privés et expérimentaux en 1969 en allant du Nord au Sud de l'île.

L'examen des fréquences à travers toute l'île révèle des différences significatives pour la fréquence entre les troupeaux et les régions mais, à une exception près, toutes ces fréquences se regroupent entre 0,75 et 0,950 en comptant tous les troupeaux même les plus petits (tabl. 6). Si l'on dresse l'histogramme des fréquences géniques observées parmi les 25 troupeaux privés du tableau 6, on note (fig. 3) que la répartition est très régulière autour de la moyenne ($\bar{q}^* = 0{,}847$).

3. *Discussion*

Pour affirmer que la distribution de la figure 3 est une distribution stationnaire des fréquences du gène *w* parmi les isolats que constituent les troupeaux *sardes*, l'équilibre à l'échelon de la population de l'île étant atteint, il faudrait que les

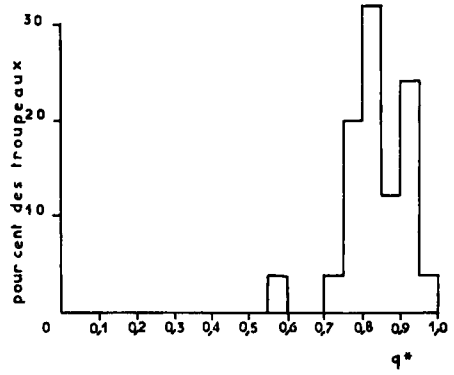

FIG. 3. — *Histogramme montrant la répartition des 25 troupeaux privés du tableau 6, selon la fréquence génétique de* w *chez les femelles* ($\bar{q}^* = 0{,}847$). *Les troupeaux sont de taille inégale variant de 50 à 166 brebis, le nombre des mâles reproducteurs n'est pas connu.*

troupeaux présentent un isolement géographique assez poussé. Or, dans l'élevage du mouton tel qu'il se pratique dans les troupeaux ci-dessus évoqués, qui appartiennent aux 200 troupeaux de sélection, les mâles, dont le nombre est réduit par rapport à celui des femelles (au plus 1/20) ne sont généralement pas choisis dans le troupeau où ils sont employés et on les change assez souvent. Cependant, l'ampleur de la migration est considérablement freinée par la distance mais le fait d'observer dans des régions aussi éloignées qu'Olbia et Cagliari, des fréquences géniques très voisines est déjà un argument en faveur de l'existence de cet équilibre génique au niveau de la population ovine de l'île.

Pour expliquer un tel équilibre, il suffirait alors d'invoquer l'overdominance qui est une possibilité déduite de l'examen de nos données tant pour la production laitière que pour la prolificité des femelles. Dans le cas où cette overdominance se limiterait aux femelles, on aurait $Ww > ww > WW$.

Bien entendu, tout cela reste à vérifier, ce qu'il nous est impossible de faire à partir des présentes données recueillies globalement comme sous-produits d'autres expérimentations.

Il semble possible en premier lieu de comparer les génotypes WW et Ww

puisqu'on pourra distinguer un certain nombre de brebis *Ww* (celles qui donnent un agneau sans pendeloques, *ww*).

En second lieu, on pourra s'attacher à préciser le phénomène de migration chez les mâles en faisant tout d'abord porter les efforts sur le sous-groupe des troupeaux de sélection qui échangent entre eux des reproducteurs sans en recevoir de l'immense majorité des troupeaux tout-venant auxquels cependant ils en fournissent. Une étude systématique de l'origine des mâles employés et de leur durée d'utilisation devrait permettre de préciser l'ampleur du phénomène de migration. Par ailleurs, des preuves de l'existence de l'équilibre génique pourront être recherchées en précisant la durée depuis laquelle le phénomène de sélection génotypique est à l'œuvre parmi ces troupeaux de sélection.

CONCLUSION

Engagé comme une étude de routine annexe au travail de sélection de l'*Istituto Zootecnico e caseario per la Sardegna*, le présent travail dévoile un certain nombre d'aspects fort intéressants.

Pratiquement, tout d'abord, la connaissance du déterminisme exact du caractère présence de pendeloques peut, dans certains cas, aider à la reconnaissance de paternité ou de maternité, ce qui n'est pas toujours inutile.

En second lieu, on entrevoit un phénomène d'overdominance qui n'a sans doute pas été sans perturber déjà l'efficacité d'une sélection jusqu'à présent uniquement quantitative. Nul doute qu'à l'avenir on doive en tenir compte dans les plans de sélection.

En troisième lieu, est soulevée l'intéressante question de la distribution stationnaire des fréquences géniques à travers une population très nombreuse divisée en de multiples unités.

Reçu pour publication en mai 1970.

SUMMARY

THE INHERITANCE OF WATTLES IN THE " SARDINIAN " MILK-EWE BREED

In the *Sardinian* milk-ewe breed of the island of Sardinia, the existance of two or sometimes one wattle has been observed in a number of animals belonging to both sexes. A certain variability in the size and form of these appendices is noted. As is the case in goat populations and also other sheep breeds, geographically distant from Sardinia (the *Valaque* and *Navajo* ewes), the character responsible for the presence of wattles appears to be determined by a single dominant and autosomal gene (*w*) with total or sub-total penetrance. This gene could have an influence on the reproduction and milk yield of the females; it was, however, not possible to study the males. The ewes with wattles (*WW* or *Ww* or both) appear to be superior for these two economically important characteristics, to the animals without wattles *ww*.

The gene frequency study of *w* in 25 selection flocks ($\bar{q}^* = 0.847$) does not weaken the hypothesis of gene equilibrium. In this case, one should suppose the existance of overdominance, the *Ww* genotype being, at least in the females, superior to the two homozygotes. Direct comparative studies are necessary to clarify this point and it will also be necessary to undertake a detailed analysis of the migratory phenomenon of the males from one flock to another. It is also important to investigate the period and intensity of selection which might have acted in favour of one or another genotype so that an indication can be obtained on the existance or non-existance of gene equilibrium on the level of the island's total population.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BLANC L., 1897. Les pendeloques et le canal du Soyon. *J. Anat. Physiol.*, Paris, **33**, 283-302.

BLUNN C. T., 1943. Characteristics and production of old-type *Navajo*. *J. Hered.*, **34**, 141-152.

COTTERMAN C. W., 1964. Estimation of gene frequencies in nonexperimental populations. In KEMPTHORNE *et al.*, *Statistics and Mathematics in Biology*, 449-465, Iowa State College Press, Ames, Iowa.

GOUBAUX A., 1852. Note sur des corps qui sont appendus à l'extrémité supérieure du cou des chèvres et des moutons. *Recl. méd. vét. prat.*, 335-342.

LUSH J. L., 1926. Inheritance of horns, wattles and colour in grade *Toggenburg* Goats. *J. Hered.*, **17**, 73-91.

MOUQUET M., 1895. Sur les pendeloques. *Bull. Soc. centr. Méd. Vét.*, **49**, 241-244.

RICORDEAU G., 1966. Hérédité des pendeloques en race *Saanen*. Différence de fécondité entre les génotypes avec et sans pendeloques. *Ann. Zootech.*, **16**, 263- 270.

SERRA J. A., 1948. Génétique du mouton. Mise au point critique. *Publcóes Jte nac. Prod. pecúar.* (ser. A), n° 1.

VASIN B., 1928. Génétique du mouton. I. Hérédité de la couleur et des dessins (russe, rés. all.). *Trav. Sta. Centr. Génét. anim. domest. Commissariat du Peuple à l'agriculture*, Moscou (3).