

Comparaison des races ovines *Chios* et *Frisonne* avec leurs croisements en Grèce continentale

II. — Production laitière

P. KALAISSAKIS, T. PAPADIMITRIOU, J. C. FLAMANT (*),
J. G. BOYAZOGLU (***) et N. ZERVAS (**)

École Nationale Supérieure Agronomique, Athènes (Grèce)

(*) *Station d'Amélioration génétique des Animaux,
Centre de Recherches de Toulouse, I.N.R.A.
B.P. 12, 31320 Castanet-Tolosan (France).*

(**) *Faculté d'Agronomie et de Sylviculture, Université Aristote, Thessalonique (Grèce).*

Résumé

La présente étude concerne l'analyse des performances laitières de brebis de races pures *Chios* et *Frisones* ou issues du croisement entre ces deux races (F₁, 3/4 *Frisones*, 7/8 *Frisones*).

La production moyenne des brebis traites *Chios* est légèrement supérieure à celle des brebis *Frisones* (161 kg vs 148 kg). Compte tenu des difficultés d'adaptation des brebis *Frisones*, les performances des brebis F₁ sont nettement supérieures (184 kg) mais la production des 3/4 *Frisones* tombe au niveau de celle des *Frisones* de race pure. La comparaison de ces résultats avec ceux obtenus avec la race *Awassi* et la prise en compte de l'ensemble des critères de production (reproduction, lait, croissance des agneaux) permettent de préconiser la solution d'une amélioration génétique par sélection en race pure plutôt que par croisement avec la race *Frisonne*.

1. — Introduction

Dans une précédente publication (ZERVAS *et al.*, 1975), nous avons présenté les informations concernant les paramètres de viabilité et de reproduction dans les troupeaux de brebis *Chios* (Ch), *Frisones* (Fr) et métisses (Ch × Fr) de la Station Expérimentale de l'École Supérieure Agronomique d'Athènes (Votanikos-Attique). De ces observations effectuées pendant neuf années, il résulte une nette supériorité des brebis *Chios* vis-à-vis des *Frisones*, une bonne adaptation des femelles F₁ aux conditions du milieu sec et chaud de l'Attique, ainsi qu'une dégradation des performances de reproduction et de viabilité (mère et agneaux) au-delà de la pre-

mière génération de croisement. Ces observations confirment les informations disponibles dans d'autres pays, en Europe méridionale (RICORDEAU et FLAMANT, 1969; a CASU, 1971), dans les Balkans (TODOROVSKI *et al.*, 1970) et au Moyen-Orient (SHIMSHONI et LAVI, 1972) concernant la difficulté pour la brebis de la Frise Orientale de vivre et de reproduire normalement dans les conditions climatologiques et dans le contexte des méthodes d'élevage pratiquées dans le Bassin Méditerranéen (FLAMANT et RICORDEAU, 1969; FLAMANT, 1974), alors que cette adaptation ne semble pas poser de problèmes dans des localisations proches de son milieu d'origine, par exemple en Tchécoslovaquie (CUMLIVSKI, 1976).

Toutefois, comme nous l'avons dit précédemment (ZERVAS *et al.*, 1975), « la comparaison entreprise ici est en fait beaucoup plus intéressante par les qualités de la race locale qu'elle met en évidence, que par les difficultés d'adaptation des brebis *Frisonnes* en milieu méditerranéen ». Les éléments complémentaires concernent ici la production laitière des brebis auxquels nous ajouterons, au niveau de la discussion générale, les résultats obtenus par PAPADOPOULOS *et al.* (1972) sur la croissance des agneaux dans le cadre de la même expérimentation.

2. — Matériel animal, méthodes d'élevage et de contrôle

Les caractéristiques principales du système d'élevage réalisé à Votanikos et les paramètres climatiques moyens permettant de situer le milieu dans lequel l'expérimentation a été réalisée, ont été présentés précédemment (ZERVAS *et al.*, 1975); il en est de même pour les types génétiques concernés. Nous apportons ici seulement les informations complémentaires génétiques relatives à l'évaluation des performances laitières des mères.

Durant la période considérée (1959-1967), 257 brebis au total ont été en production, réalisant ainsi près d'un millier de lactations. Compte tenu du nombre restreint de brebis croisées présentant 15/16^e et plus de sang *Frison* (4^e génération de croisement et au-delà), nous n'avons retenu pour les comparaisons effectuées ici que les lactations de brebis de race pure (*Chios* et *Frisonne*) et les produits des croisements de 1^{re}, 2^e et 3^e générations entre ces deux races (respectivement 1/2, 3/4 et 7/8 de sang *Frison*). Nous n'avons d'autre part retenu dans les tableaux que les mises-bas réalisées par les brebis âgées de 1 à 7 ans, et nous n'avons tenu compte que des lactations ayant une durée minimum « valable » de 100 jours en première mise-bas et de 115 jours pour les mises-bas suivantes (voir effectifs du tabl. 2).

Retenons aussi que la confusion année-génotype-âge, classique dans ce genre d'étude et pouvant avoir une incidence si les conditions d'élevage changent beaucoup d'une année à l'autre (ce qui n'est pas le cas ici), existe peut-être dans le contexte de cette étude mais, si ceci est le cas, elle ne peut malheureusement être ni évitée, ni corrigée.

Période d'allaitement

La durée d'allaitement est toujours de 56 jours, ce qui correspond à la pratique traditionnelle en Grèce. Toutefois, dans nos conditions expérimentales, les agneaux sont séparés en permanence de leurs mères dès le quatrième jour, sauf pour les deux tétées journalières (4 h 30/5 h et 16 h 30/17 h). Dès le septième jour après la

mise-bas et durant les sept semaines suivantes jusqu'au 56^e jour, on estime une fois par semaine la production laitière journalière des mères par pesée des agneaux avant et après tétée, le matin et le soir (RICORDEAU *et al.*, 1960; BOYAZOGLU, 1963). Nous disposons donc de 8 jours de contrôle hebdomadaire. L'estimation de la production laitière durant l'ensemble de la période d'allaitement est réalisée en considérant que la production est identique durant toute la semaine précédant un contrôle.

Dès l'âge de 12 jours, du foin de luzerne de bonne qualité et un mélange composé de 30/100 de maïs, 45/100 de son, 23/100 de farine de lin et 2/100 de sels minéraux sont mis à la disposition des agneaux *ad libitum*.

Période de traite

Après le sevrage, le contrôle laitier se fait à des intervalles approximatifs de dix jours (les 5, 15 et 25 de chaque mois) par la pesée de la production laitière traite. L'évaluation quantitative de la production totale de la période de traite est réalisée par extrapolation : le premier contrôle est multiplié par le nombre de jours le précédant plus les cinq jours suivants, le second contrôle représente la période des dix jours suivants, ainsi de suite...

Une détermination du taux butyreux est faite durant la période de traite, par une prise d'échantillon représentatif lors de chaque contrôle laitier.

Variables analysées

Sept paramètres principaux ont été retenus pour réaliser les comparaisons des lactations entre les différents génotypes :

Période l'allaitement

- estimation (kg) de la production laitière (PA);
- production au contrôle maximum (kg) (CMax A);

Période de traite

- durée (jours) (DT);
- production (kg) (PT);
- estimation de la production journalière moyenne (kg) (PJM T);
- production au contrôle maximum (kg) (CMax T);
- taux butyreux (%) (TBT).

L'estimation de la production laitière durant la période d'allaitement (PA) ajoutée à la production traite (PT) constitue donc une indication sur le potentiel laitier total d'une brebis durant toute la lactation (production totale).

3. — Résultats

3.1. — Période d'allaitement

Les informations concernant les quantités de lait tété par les agneaux durant les journées de contrôle hebdomadaire de la période d'allaitement nous permettent une première évaluation des aptitudes laitières des brebis des différents génotypes en rapport avec le type génétique des agneaux allaités.

Les résultats relatifs à cette période sont présentés dans le tabl. 1.

Le principal facteur de variation de la production par brebis est le nombre d'agneaux allaités, le sexe de l'agneau n'ayant aucun effet significatif. Durant les 56 jours d'allaitement, la production moyenne des brebis allaitant deux agneaux est en effet supérieure de 34 à 42 p. 100 à celle des brebis allaitant un seul agneau, et celle des brebis allaitant trois agneaux de 62 à 92 p. 100.

En revanche, le génotype des brebis n'introduit que des différences relativement peu importantes, surtout dans le cas de la production laitière totale durant la période d'allaitement pour les brebis avec un seul agneau. Il est intéressant de remarquer que le génotype de l'agneau détermine apparemment le niveau de production de la mère autant que le génotype de celle-ci. C'est ainsi que la production laitière des brebis *Chios* allaitant un agneau F_1 *Frison* \times *Chios* est toujours un peu plus élevée que celle des brebis *Chios* allaitant un agneau de même race et atteint un niveau comparable à celui des brebis *Frisonnes* ou croisées *Frisonne* \times *Chios* des différents numéros de génération.

3.2. — Période de traite

Les performances moyennes par génotype et âge de la mise-bas (tabl. 2) appellent les observations suivantes :

— la quantité moyenne de lait trait des brebis *Chios* est supérieure d'environ 8 p. 100 (161 kg contre 148) à celle des *Frisonnes*, ce qui est à rapprocher de la durée moyenne de lactation également inférieure pour les *Frisonnes* (153 j contre 172). La caractéristique la plus intéressante est toutefois la grande stabilité de production laitière des *Chios* adultes (3 ans et plus) qui produisent plus de 170 kg de lait à la traite (même au-delà de 7 ans d'âge), tandis que la production des *Frisonnes* diminue dès l'âge de 4 ans avec des lactations relativement courtes. Ceci est confirmé par les estimations de la production journalière moyenne. Rappelons toutefois que la brebis *Frisonne* est réputée arriver à sa production maximum dès l'âge de trois ans.

On observe par ailleurs des coefficients de variation plus élevés pour les paramètres de production des *Frisonnes* que pour les *Chios*.

— Les résultats relatifs à la production au contrôle maximum (CMax T) ne traduisent pas la même évolution des performances d'une lactation à l'autre que celle qui a été observée pour la production totale. En effet, les lactations des brebis *Frisonnes* atteignent un niveau maximum plus élevé que celles des *Chios* à tous âges. La diminution sensible des performances totales des brebis *Frisonnes* au-delà de 3 ans se manifeste donc de préférence sur la deuxième moitié de la lactation (lactation écourtée accidentellement ou moins bonne persistance). Ceci est

TABLEAU I

Production laitière, par brebis, durant la période d'allaitement (0/56 j) selon le génotype des mères et des agneaux et la taille de portée (nombre d'agneaux allaités = 1 X, 2 X, 3 X)

Milk production, per ewe, during the suckling period (0/56 days) according the genotype of mothers and lambs and the litter size

		Génotype des mères																	
		Chios				Frisonne				F ₁				3/4 Fris.		7/8 Fris.			
Génotype des agneaux	Nombre d'agneaux allaités	Chios		F ₁		Frisonne		F ₁		3/4 Fris.		7/8 Fris.		3/4 Fris.		7/8 Fris.			
		N	\bar{x}	% /1 X	N	\bar{x}	% /1 X	N	\bar{x}	% /1 X	N	\bar{x}	% /1 X	N	\bar{x}	% /1 X	N	\bar{x}	% /1 X
Prod. totale 0-56 j (kg) (PA)	1 X	27	70,5	100	51	71,3	100	96	72,0	100	45	75,0	100	57	75,4	100	45	72,5	100
	2 X	84	98,0	139	127	101,6	142	171	100,6	140	119	102,2	136	88	96,6	128	30	97,4	134
	3 X	15	115,8	164	36	121,8	171	37	138,3	192	21	132,0	176	9	122,4	162	6	—	—
Prod. au contrôle maxi. (kg) (CMax A)	1 X	27	1,41	100	51	1,46	100	96	1,46	100	45	1,51	100	57	1,50	100	45	1,43	100
	2 X	84	2,04	145	127	2,10	144	171	2,10	144	119	2,12	140	88	2,01	134	30	2,00	140
	3 X	15	2,41	171	36	2,60	178	37	3,00	205	21	2,73	181	9	2,64	176	6	—	—

TABLEAU 2
Performances de la période traite
Performances of milking period

Génotype	Age de mise-bas	N	DT		PT		C Max T		PJM T \bar{x} (kg)	TBT %
			\bar{x} (jours)	CV	\bar{x} (kg)	CV	\bar{x} (kg)	CV		
Chios	1	25	132	29,5	112	27,7	1,29	19,4	0,85	7,26
	2	38	167	19,2	158	27,8	1,69	18,9	0,95	7,41
	3	36	172	18,6	169	23,7	1,66	18,7	0,98	7,44
	4	33	196	19,4	174	24,7	1,69	18,3	0,89	7,52
	5	27	175	24,6	174	28,3	1,73	19,7	1,00	7,46
	6	15	195	15,9	22,3	175	22,3	23,4	0,90	7,57
	7	11	173	28,3	37,6	173	37,6	28,6	1,00	7,29
	Moyenne	185	172	—	161	—	1,64	—	—	7,46
Frissonnes	1	43	137	24,1	123	44,7	1,38	25,4	0,90	6,29
	2	28	168	15,5	164	28,0	1,76	27,3	0,98	6,19
	3	29	172	20,9	176	31,3	1,94	23,7	1,02	6,22
	4	23	158	23,4	161	34,2	1,80	16,1	1,02	6,23
	5	8	159	28,3	159	33,3	1,71	31,0	1,00	6,36
	6	8	159	21,4	147	29,3	1,87	25,7	0,92	6,32
	7	7	84	51,2	60	56,7	1,10	25,0	0,71	6,14
	Moyenne	146	153	—	148	—	1,66	—	—	6,24
F ₁	1	23	151	20,5	105	34,3	1,69	18,9	0,70	6,68
	2	22	190	20,0	193	21,3	1,96	15,4	1,02	6,73
	3	23	190	21,6	192	28,1	1,99	26,6	1,01	6,77
	4	19	205	10,7	213	23,5	2,06	28,6	1,04	6,77
	5	16	208	16,3	180	25,0	1,80	20,5	0,87	6,88
	6	11	194	22,2	179	22,9	1,73	15,6	0,92	6,98
	7	11	188	—	184	—	1,88	—	—	—
	Moyenne	114	188	—	184	—	1,88	—	—	6,77
3/4 Frissonnes	1	29	156	21,2	133	41,4	1,42	28,2	0,85	6,59
	2	30	173	17,3	147	25,6	1,70	24,1	0,85	6,73
	3	22	189	18,5	167	27,0	1,74	17,2	0,88	6,51
	4	20	176	19,9	162	30,9	1,66	19,3	0,92	6,56
	5	5	197	42,6	189	53,4	1,76	27,3	0,96	6,71
	6	106	173	—	152	—	1,62	—	—	6,61
		Moyenne	106	173	—	152	—	1,62	—	—
7/8 Frissonnes	1	23	144	22,9	123	26,0	1,37	32,1	0,85	6,54
	2	19	178	22,5	151	25,2	1,59	20,1	0,85	6,59
	3	17	192	16,7	182	26,9	1,67	22,7	0,95	6,48
	4	3	169	17,2	113	11,0	1,47	26,5	0,67	6,26
	5	62	169	—	147	—	1,53	—	—	6,53
	6	62	169	—	147	—	1,53	—	—	6,53
		Moyenne	62	169	—	147	—	1,53	—	—

à mettre en rapport avec le fait que la comparaison a été réalisée en éliminant, dès le départ, un nombre de lactations « non valables » très supérieur pour la population *Frisonne* vis-à-vis de la population *Chios*, ceci à cause de lactations tronquées, d'accidents sanitaires, etc. Par rapport au nombre de mises-bas normales, le pourcentage de lactations retenu pour cette étude est de 96 p. 100 pour les *Chios* et les 3/4, 93 p. 100 pour les F_1 , et seulement 77 p. 100 pour les *Frisonnes* pures et 85 p. 100 pour les 7/8.

— En ce qui concerne la richesse du lait (TBT) exprimée en taux de matières grasses, nous trouvons dans tous les cas une très nette supériorité des *Chios* par rapport aux *Frisonnes*, les croisées étant intermédiaires.

— Les données de production révèlent d'autre part la supériorité des métisses F_1 par rapport aux deux races parentales à tous les âges (184 kg contre 161 et 148, respectivement pour la *Chios* et la *Frisonne* en ce qui concerne la quantité de lait produit à la traite). Cet avantage des F_1 ne se manifeste plus, par rapport aux *Chios* purs, au-delà de 50 p. 100 de sang *Frison* : les 3/4 *Frisonnes* adultes produisant, à durée de traite égale (170-175 j), 5-10 p. 100 de lait en moins que leurs contemporaines de race *Chios* pure. La production des 7/8 est pratiquement égale et même inférieure à celle des *Frisonnes* pures.

3.3. — Courbes de lactations

L'analyse des courbes de lactation n'est réalisée que sur les brebis adultes âgées de 3 ans et plus et ayant eu au moins 190 jours de traite après la période d'allaitement. Les courbes représentées dans la figure 1 concernent l'ensemble de la lactation de ces brebis sur une durée de 246 jours pour les quantités de lait et, dans la fig. 2, l'évolution des taux butyreux durant la période de traite.

Il est intéressant de noter que le contrôle maximum moyen de la lactation au cours de la phase d'allaitement (allaitement de 2 agneaux) est relativement tardif et se situe au cours de la 4^e semaine de lactation pour les *Frisonnes* et au cours de la 6^e semaine pour les autres génotypes (*Chios*, F_1 et 3/4 *Frisonnes*).

Après un début de lactation se situant à peu près au même niveau moyen pour les *Chios* et les *Frisonnes*, on observe une moins bonne persistance pour ces dernières dont la courbe moyenne se situe toujours en dessous de celle des *Chios*. En revanche, la production plus élevée observée pour les F_1 durant l'allaitement se maintient ensuite durant la période de traite. L'évolution de la lactation des brebis 3/4 *Frisonnes* est très comparable à celle des *Frisonnes* pures.

Les brebis *Chios* se caractérisent aussi par une certaine constance des taux butyreux en cours de lactation : on n'observe pratiquement pas de phase d'enrichissement pour l'échantillon des brebis concernées. En revanche, la courbe des *Frisonnes* débute à un niveau plus bas que celle des *Chios* (6,0 % environ contre 7,3 %) ou des croisées (6,6 % pour les F_1 , 6,4 % pour les 3/4) pour terminer pratiquement au même niveau (7,4 %) sans toutefois rattrapper totalement les *Chios* (7,7 %). Globalement, le lait des brebis *Frisonnes* et des croisées est donc moins riche que celui des brebis *Chios*.

3.4. — Saison de mise-bas

La saison de mise-bas, plus précoce pour les *Chios* que pour les *Frisonnes* (ZERVAS *et al.*, 1975) a une importante répercussion sur la production laitière traite : les agnelages tardifs de tous les génotypes (surtout au-delà de janvier) sont géné-

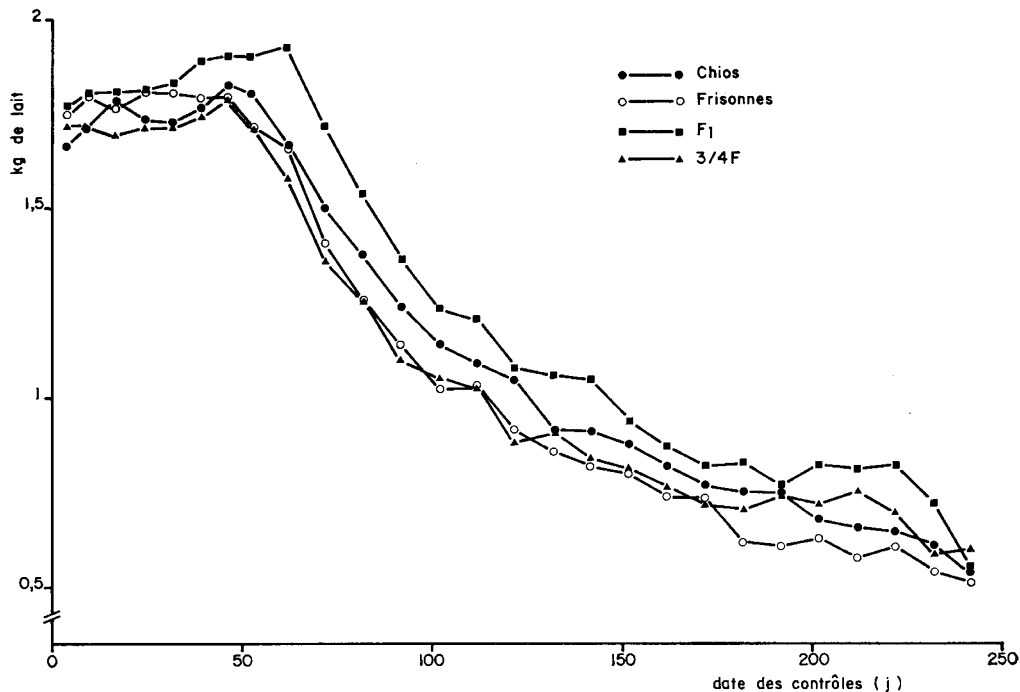


FIG. 1. — Courbes de lactation (brebis adultes).
Lactation curves (adult ewes).

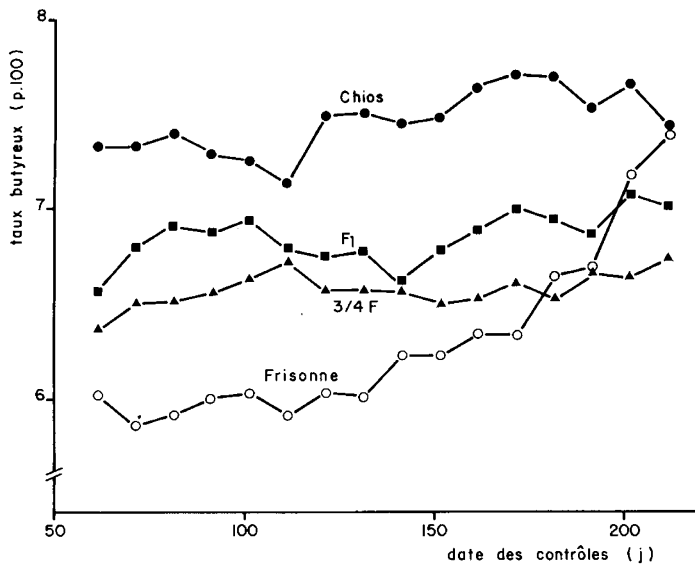


FIG. 2. — Taux butyreux pendant la période de traite.
Fat percentage during milking period.

TABLEAU 3
Influence de la saison de mise-bas sur la durée (DT) et la production traite (PT)
Influence of lambing season on duration and production of milking period

Age	Chios			Frisonne			F ₁			3/4			7/8		
	N	DT	PT	N	DT	PT	N	DT	PT	N	DT	PT	N	DT	PT
1 an	Avant le 1 ^{er} février	36 % (9)	162	124	9 % (4)	135	94	35 % (8)	167	158	160	133	26 % (5)	172	144
	Après le 1 ^{er} février	64 % (16)	115	96	91 % (39)	137	128	65 % (15)	141	144	155	133	74 % (18)	128	118
2 ans	Avant le 1 ^{er} février	87 % (30)	167	161	32 % (9)	178	150	87 % (20)	194	189	182	141	95 % (18)	181	151
	Après le 1 ^{er} février	13 % (8)	154	138	68 % (19)	163	171	13 % (3)	162	225	161	168	5 % (1)	132	144
3 ans	Avant le 1 ^{er} février	91 % (111)	185	182	30 % (23)	185	193	97 % (66)	201	194	181	175	80 % (16)	192	181
	Après le 1 ^{er} février	9 % (11)	156	165	70 % (52)	144	148	3 % (2)	138	153	147	97	20 % (4)	177	135
Total	Avant le 1 ^{er} février	83 % (150)	180	174	25 % (36)	166	163	82 % (94)	197	190	179	158	63 % (29)	184	162
	Après le 1 ^{er} février	17 % (35)	135	126	75 % (110)	145	149	18 % (20)	144	157	141	138	37 % (23)	137	122

ralement suivis d'une lactation plus ou moins raccourcie avec des productions laitières en moyenne moins importantes à la traite (tableau 3). C'est ainsi que les femelles de race *Chios* (toutes lactations) qui ont mis-bas avant le 1^{er} février représentent 83 p. 100 de la population *Chios* étudiée, avec une durée moyenne de lactation de 180 jours et une production traite de 174 kg; les 17 p. 100 qui ont mis-bas après le 1^{er} février ont des lactations très courtes (135 j) et des productions nettement inférieures (126 kg). Pour les *Frissonnes*, nous retrouvons le même phénomène avec toutefois 75 p. 100 de lactations tardives (145 j et 149 kg) contre 25 p. 100 de lactations précoces (166 j et 163 kg).

Dans ces conditions, il est intéressant de comparer les performances des brebis des deux races pures, *Chios* et *Frisonne* en tentant d'éliminer l'effet du mois de mise-bas. C'est ce que nous avons fait en considérant uniquement les lactations réalisées après une mise-bas de janvier (tabl. 4), période au-delà de laquelle il peut y avoir distorsion entre les besoins de production et l'utilisation des ressources naturelles dans les conditions d'élevage de la Grèce. On observe alors que les durées moyennes de traite et les niveaux moyens de production pour les deux races considérées sont pratiquement identiques : 160 kg de lait pour 162 jours de traite et 159 kg de lait pour 157 jours de traite respectivement pour les brebis *Chios* et *Frissonnes* de tous âges.

TABLEAU 4

Performances moyennes des brebis Chios et Frisonnes ayant eu un agnelage au mois de janvier
Mean performances of Chios and Friesian ewes having lambed in January

Race		Age à la mise-bas			
		1 an	2 ans	3 ans et plus	Tous âges
<i>Chios</i>	Effectif (N)	7	18	30	55
	Durée de traite (j)	157	156	167	162
	Prod. lait trait (kg)	115	159	171	160
<i>Frisonne</i>	Effectif (N)	4	5	10	19
	Durée de traite (j)	135	173	163	159
	Prod. lait trait (kg)	94	161	179	157

TABLEAU 5

Corrélations phénotypiques intra génotype ($r_{x/y}$) et régression $b_{(y/x)}$ entre la durée de traite (x) et la production laitière à la traite (y)

Intragenotype Phenotypic correlation (r) and regression (b) between milking duration (x) and milk production during the milking (y)

Génotype	$r_{x/y}$	$b_{y/x}$
<i>Chios</i>	0.77	1.01
<i>Frissonnes</i>	0.76	1.19
Fi	0.69	0.99
3/4 <i>Frisonne</i>	0.77	1.10
7/8 <i>Frisonne</i>	0.81	1.06

L'importance d'une mise-bas précoce sur la production traite est d'ailleurs confirmée par des corrélations (r) élevées (0,7-0,8) et des régressions (b) de l'ordre de 1,0-1,2 calculées à titre d'information entre la durée de traite (x) et la production traite (y), pour chaque génotype sur les lactations de tous âges (tabl. 5).

3.5. — Influence de l'année de production

Le fait le plus important qui ressort de l'observation de l'évolution de la production traite d'une année de production à l'autre est la diminution progressive de la production des brebis *Frisonnes*, en valeur absolue et par rapport aux brebis *Chios* (fig. 3).

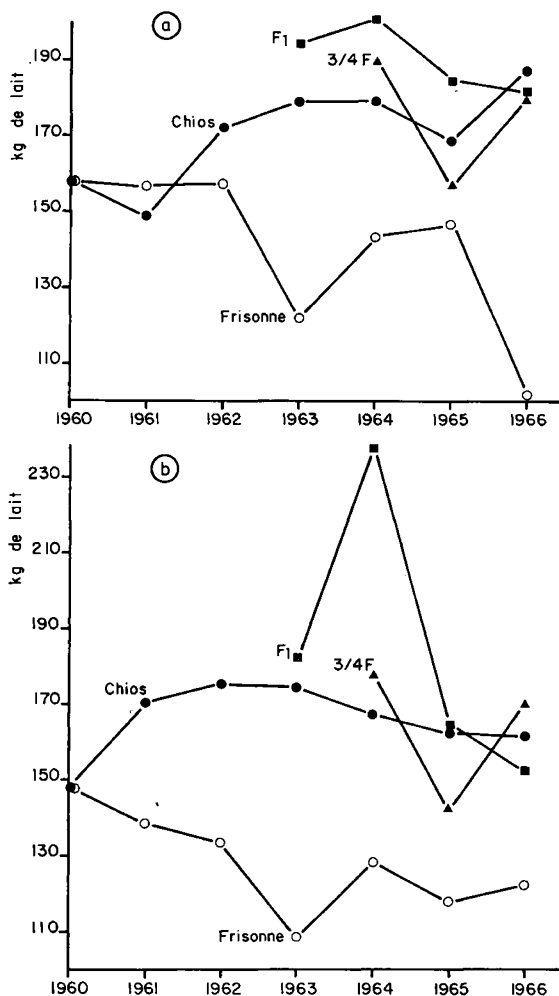


FIG. 3. — Évolution de la production laitière dans le temps.

a) brebis adultes; b) toutes les brebis.

Evolution of milk production with time.

a) adult ewes; b) all the ewes.

Même si l'on prend en considération les seules lactations adultes (fig. 3 a), l'on peut remarquer que, durant les trois premières campagnes, la production traite des brebis *Frisonnes* se maintient à peu près constante et à un niveau moyen égal à celui des *Chios*, alors que les années suivantes correspondent à la fois à une nette amélioration de la production des *Chios* et à une importante diminution chez les *Frisonnes*.

4. — Discussion

4.1. — Les travaux dont nous avons rapporté ici les résultats permettent d'abord de mieux préciser le potentiel de production laitière des brebis de race *Chios*.

Pour la période de traite, les performances moyennes obtenues à Votanikos durant les neuf années en question (161 kg en 172 j de traite) sont quelque peu inférieures à celles observées par ZERVAS (1965) dans l'île de Chios — berceau de la race — sur 4979 lactations contrôlées (174 kg). Mais l'amélioration des conditions d'élevage et une certaine sélection permettent d'atteindre des lactations adultes de l'ordre de 180 kg de traite au cours des dernières années. En ce qui concerne les meilleures lactations enregistrées dans la race, rappelons que ZERVAS (1965) obtient 16,8 p. 100 de lactations supérieures à 240 kg de lait trait avec quelques brebis atteignant 350-500 kg. En Turquie, SONMEZ et WASSMUTH (1964) obtiennent une moyenne dépassant les 200 kg traits dans leur troupeau expérimental de l'*Université d'Ege* à Smyrne, des productions de l'ordre de 350-360 kg ayant été enregistrées pour quelques brebis (SONMEZ, 1962 obtient 210 kg traits et 207 j de traite en moyenne pour un « échantillon type » de 12 brebis). Ces résultats situent incontestablement les brebis *Chios* parmi les plus laitières de l'espèce ovine (BOYAZOGLU, 1963), qualité qui vient donc s'ajouter à sa prolificité remarquable (ZERVAS *et al.*, 1975).

Pour la période d'allaitement, le niveau des performances est évidemment dépendant du nombre d'agneaux sous la mère. La particularité est ici que les naissances multiples sont la règle. Dans le cas relativement classique de deux agneaux allaités, l'accroissement du niveau de production laitière, de l'ordre de 30 à 40 p. 100 est comparable à celui communément admis par la plupart des auteurs ayant travaillé sur d'autres races prolifiques (RICORDEAU et DENAMUR, 1962; GOOT, 1972). Les résultats concernant les portées triples sont par contre beaucoup plus rares. FLAMANT et LABUSSIÈRE, (1972) observent que la production des brebis *Romanov* allaitant trois agneaux est 62 p. 100 supérieure à celle des brebis allaitant un seul agneau sur trois nés, durant le premier mois de lactation; nous obtenons une valeur légèrement supérieure pour les brebis *Chios* (64 et 71 %). Remarquons que cet accroissement est plus élevé lorsque les agneaux sont croisés *Frisons*. Cette observation peut être mise en rapport avec le potentiel de croissance plus élevé des agneaux *Frisons* (race pure ou croisée) par rapport aux agneaux *Chios* de race pure (poids moyens des *agneaux doubles* à la naissance : Fr = 4,27 kg, 1/2 Fr = 4,44 kg, Ch = 4,04 kg; croissance journalière moyenne jusqu'à 56 jours : Fr = 264 g, 1/2 Fr = 271 g, Ch = 227 g). L'on peut aussi faire le rapprochement avec la légère différence de production observée entre brebis *Chios* allaitant les agneaux de race pure ou des agneaux croisés F_1 *Frison* × *Chios*. Ces écarts seraient la manifestation d'une plus grande sollicitation de l'activité sécrétoire des brebis par des agneaux dont les besoins sont plus importants et ceci d'autant plus que la taille de portée est élevée.

PAPADOPOULOS *et al.* (1972) ont en effet bien mis en évidence, dans le cadre de cette même expérience, les plus grandes possibilités de croissance de la race *Frisonne*, de l'ordre de 15 à 20 p. 100, et qui se traduit en F₁ par des croissances supérieures ou égales à celles des agneaux de race pure *Frisonne* (tabl. 6). La croissance des agneaux 3/4 *Frisonne* étant plus élevée que celle des agneaux F₁, il est possible également que la production laitière des brebis F₁ bénéficie d'une certaine stimulation et soit donc légèrement surestimée par rapport aux brebis *Chios* allaitant des agneaux de race pure.

TABLEAU 6

Poids aux différents âges et croissances moyennes des agneaux exprimés en pourcentage des performances des agneaux de race pure Frisonne (Fr) (PAPADOPOULOS et al., 1972)

Weight at different ages and mean growth of lambs measured in performance percentage of pure breed Friesian (Fr) lambs (PAPADOPOULOS et al., 1972)

	Chios	F ₁	3/4	7/8	15/16
<i>Poids :</i>					
A la naissance (Fr = 4,4 kg)	91,3	101,2	104,8	98,9	92,8
A 2 semaines (Fr = 7,7 kg)	88,4	101,8	109,7	104,1	97,0
A 4 semaines (Fr = 11,0 kg)	89,3	103,7	112,6	105,8	101,1
A 6 semaines (Fr = 15,1 kg)	86,1	101,6	111,8	105,3	99,2
A 8 semaines (Fr = 19,9 kg)	83,8	98,5	110,2	105,2	101,4
<i>Croissance journalière :</i>					
0-4 semaines (Fr = 241 g)	87,3	105,8	115,6	109,1	106,0
0-6 semaines (Fr = 258 g)	83,0	102,5	113,4	106,6	102,7
0-8 semaines (Fr = 279 g)	80,7	100,0	110,4	106,1	103,6

De ces observations, il résulte que l'on peut évaluer le niveau global de production des brebis adultes en ajoutant à la production traite la production tétée par deux agneaux (ce qui correspond à la taille de portée « moyenne »). Cette évaluation est rassemblée dans le tableau 7 pour les 4 génotypes *Chios*, *Frisonne*, F₁ et 3/4 en prenant pour base des performances des brebis adultes (3 ans et plus).

4.2. — La comparaison entre les deux races pures *Chios* et *Frisonne* doit être raisonnée selon deux unités de temps : le stade de lactation, l'année de production.

En ce qui concerne le stade de lactation, il apparaît qu'en début de lactation (phase d'allaitement et production au contrôle maximum durant la phase de traite),

TABLEAU 7

Estimation du potentiel total de production laitière par génotype (brebis adultes)
Estimation of total milk production potentiality per genotype (adult ewes)

Génotype	Chios	Frisonne	Fi	3/4
Production				
Allaitement (56 j) (*)	98,2	99,9	102,5	96,5
Traite (± 190 j)	179,9	165,0	201,5	170,9
Production totale (± 246 j).	278,1	264,9	304,0	267,4
Estimation du potentiel laitier adulte (relatif)	100,0 %	± 94,0 %	± 107,0 %	± 94,0 %

(*) Estimation de la quantité de lait tété par des agneaux doubles.

les deux races ont des performances très voisines. L'écart en faveur des *Chios* se manifeste essentiellement à partir du 3^e mois de lactation : pourcentage inférieur d'accidents sanitaires susceptibles d'entraîner une interruption de la lactation (ZERVAS *et al.*, 1975), meilleure persistance de la production.

En ce qui concerne l'effet de l'année, l'évolution des conditions d'élevage au cours des neuf années de comparaison interfère certainement largement sur les performances enregistrées et complique notamment l'interprétation des résultats sur des effets tels que la saison de mise-bas. On a vu en effet dans la publication précédente concernant les critères de reproduction (ZERVAS *et al.*, 1975) que la date moyenne d'introduction du bélier dans le troupeau avait été avancée d'environ deux mois de 1959 à 1967. Cette modification a surtout avantagé les brebis *Chios* qui ont bien répondu par des mises-bas plus précoces permettant des performances plus élevées.

Les coefficients de variation plus élevés de la production traite des *Frisonnes* comparés à ceux des *Chios* sont peut-être dus à une plus grande variabilité des performances des *Frisonnes* liée à une très mauvaise adaptation de certaines brebis dans leur nouveau milieu d'élevage.

Par ailleurs, les difficultés d'adaptation des brebis *Frisonnes* ont entraîné la nécessité de conserver la quasi totalité des produits femelles en âge de reproduire alors que les bons résultats d'élevage des brebis *Chios* ont permis la réalisation d'une certaine sélection. Ces deux facteurs (meilleur désaisonnement et meilleure reproduction des brebis *Chios* par rapport aux brebis *Frisonnes*) expliquent sans nul doute que l'évolution des performances respectives des troupeaux de ces deux races se soit faite en sens contraire : amélioration des performances des brebis *Chios*, détérioration du niveau de productivité des brebis *Frisonnes* (fig. 3).

On observe ainsi que, partant d'un potentiel de production au moins aussi grand que celui des brebis *Chios* (sinon même supérieur), les performances globales des brebis *Frisonnes* sur l'ensemble des neuf années se révèlent inférieures par suite de l'influence de facteurs défavorables qui agissent :

— soit par effet direct sur la durée de la lactation et sur son niveau, notamment à partir du 3^e mois après la mise-bas;

— soit par effet indirect par l'intermédiaire des critères de reproduction qui déterminent le nombre de reproducteurs femelles disponibles et par conséquent la pression de sélection possible.

4.3. — Il est intéressant de situer les résultats de la comparaison *Chios-Frisonne* avec ceux concernant une autre grande race laitière du Bassin Méditerranéen, celle à queue grasse : l'*Awassi*. Plusieurs travaux sont actuellement disponibles dans la partie orientale de la Méditerranée (Israël, Liban, Chypre et Turquie) pour comparer la productivité globale de ces trois races dans les conditions d'élevage de chacun des pays considérés.

Les résultats des importations de reproducteurs de race *Frisonne* mâles et femelles en Israël et des expérimentations de croisements avec la race *Awassi* conduites pendant plusieurs années sont assez semblables à ceux des travaux conduits en Grèce : mauvaise adaptation des brebis *Frisonnes*, ce qui pénalise leurs performances laitières et les rend en moyenne inférieures à celles des brebis locales, légère supériorité des brebis F_1 (et surtout F_2 , F_3 et F_4) par rapport aux brebis locales (GOOT, 1966; EYAL et GOOT, 1968; GOOT, 1976 : tabl. 8). L'accroissement de production obtenu en F_1 est cependant supérieur pour les brebis *Frisonnes* \times *Chios* par rapport aux brebis *Frisonnes* \times *Awassi*. Ceci peut être interprété de diverses façons : moindre adaptation des brebis *Frisonnes* ou effet d'hétérosis plus important en F_1 dans le cas de l'expérience grecque, ou niveau génétique un peu plus élevé pour les brebis *Awassi* d'Israël. Les résultats obtenus à Chypre, comparant la production traite de brebis de races pures *Awassi* et *Chios* respectivement importées d'Israël et de Grèce, sont cohérents avec cette dernière hypothèse (FOX *et al.*, 1976). Les résultats du croisement entre ces deux races font suggérer par ailleurs l'existence d'un effet d'hétérosis important qu'il faudrait analyser de manière plus attentive (PAPADOPOULOS, 1966).

TABLEAU 8

Résultats préliminaires du croisement *Awassi* \times *Frison* en Israël (GOOT, 1976) (1)
Preliminary results of *Awassi* \times *Friesian* crossing in Israel (GOOT, 1976)

Génotype	% Relatif de sang Frison	Productions laitières (kg)		Durée de lactation (j)		Début de lactation (date)	
		\bar{x}	D.S.	\bar{x}	D.S.	\bar{x}	D.S.
Awassi (A)	0	262	91	211	45	2/I	36
3/4 A	25	291	61	218	41	23/XII	13
11/16 A	43,75	316	120	229	49	14/XII	30
F_1		243	53	210	48	6/I	37
F_2 ($F_1 \times F_1$)	50	283	96	222	51	21/I	35
F_3 ($F_2 \times F_2$)							
F_4 ($F_3 \times F_3$)							
11/16 Fr							
5/8 Fr	62,5	240	86	200	53	10/I	40
3/4 Fr	75	186	64	186	52	21/I	40
Frisonne (Fr)	100	182	80	177	83	P/I	60

(1) Moyennes des femelles âgées de plus de deux ans, recueillies sur une période de 11 ans (1958-59 — 1969-70) dans le troupeau de Newe Yaar.

Les comparaisons effectuées au Liban (FOX *et al.*, 1976) et en Turquie (SONMEZ et WASSMUTH, 1964) avec des brebis *Awassi* locales sont au contraire à l'avantage net des brebis *Chios*. Pour le Liban, il s'agit toutefois d'une comparaison portant sur une quantité de lait estimée par traite durant la période d'allaitement et l'on peut penser que la taille moyenne de portée beaucoup plus élevée pour les brebis *Chios* a eu des répercussions positives sur la quantité de lait estimée à la traite après séparation des agneaux (BOYAZOGLU, 1963; EYAL *et al.*, 1973).

Pour confirmer ceci, remarquons que LAWLOR *et al.* (1974) qui comparent la production laitière de brebis allaitant un seul agneau (avec traite après la tétée du soir) n'observent aucune différence entre deux échantillons de 33 brebis *Awassi* et *Chios*. Les résultats de LOUCA *et al.* (1974) présentent un grand intérêt puisqu'ils permettent de mettre en rapport sur des brebis *Awassi* et *Chios* traites depuis 48 heures après la mise-bas, la consommation d'aliments, la variation de poids et la production laitière : avec une tendance à une meilleure production laitière et une moindre variation de poids vif pour une même consommation, on serait tenté ici d'attribuer à la brebis *Chios* une meilleure aptitude laitière. Des effectifs plus importants permettraient de mieux cerner ce problème.

Il faut également admettre que la sélection réalisée en Israël durant une longue période (FINCI, 1957; FAI, 1972) a amené le niveau génétique du rameau israélien bien au-dessus de la moyenne des autres rameaux *Awassi* du Proche-Orient. Ce rameau devenant par ce fait une « autre race » moderne et améliorée, la production moyenne des troupeaux israéliens sous contrôle a passé de 131 kg en 1938 à 367 kg en 1973, la production maximum enregistrée en 1938 était de 280 kg et celle de 1973 de 1 233 kg (Israëli Breeders Assoc., 1975).

4.4. — La figure 4, qui situe les niveaux respectifs des performances réalisées par les différents génotypes (*Chios*, F_1 , *Frison* × *Chios*, $3/4$ *Frison*, $7/8$ *Frison*, *Frison* pur) montre que la variation n'est pas la même selon les caractères considérés. La production laitière révèle une nette supériorité en F_1 puis une dégradation des performances au fur et à mesure que l'on se rapproche des *Frisonnes* pures. La même figure d'évolution se manifeste pour la durée de traite et la plupart des caractères de reproduction si l'on reprend les résultats de ZERVAS *et al.* (1975) : date moyenne de mise-bas, taux de fertilité, productivité numérique au sevrage des agneaux. En revanche, le taux butyreux se comporte comme un caractère strictement additif et les croissances moyennes des agneaux croisés ou de race pure *Frisonne* sont peu différentes entre elles mais sont supérieures à celles des *Chios* purs (PAPADOPOULOS *et al.*, 1972).

D'un point de vue zootechnique, il est intéressant de juger les différents génotypes selon un certain nombre de caractères synthétiques = quantité de matière grasse par lactation réalisée, quantité de matière grasse par brebis mise à la lutte, poids d'agneaux sevrés à 56 jours par brebis à la lutte. On observe alors que la moindre teneur du lait des F_1 conduit à une quantité de matière grasse pratiquement semblable pour ces brebis à celle des *Chios* purs. La prise en compte des caractères de reproduction dans un bilan global conduit cependant à avantager les brebis F_1 à la fois pour la quantité de matière grasse produite et pour le poids d'agneaux sevrés par brebis à la lutte. Ce résultat est évidemment intéressant dans un élevage où tout le lait est destiné à être transformé en fromage et où un accroissement de la production de viande d'agneau est recherché (ZERVAS *et al.*, 1976).

Sur le plan génétique, cette étude met en évidence l'existence de deux types de caractères : les caractères de reproduction et de production laitière qui dépen-

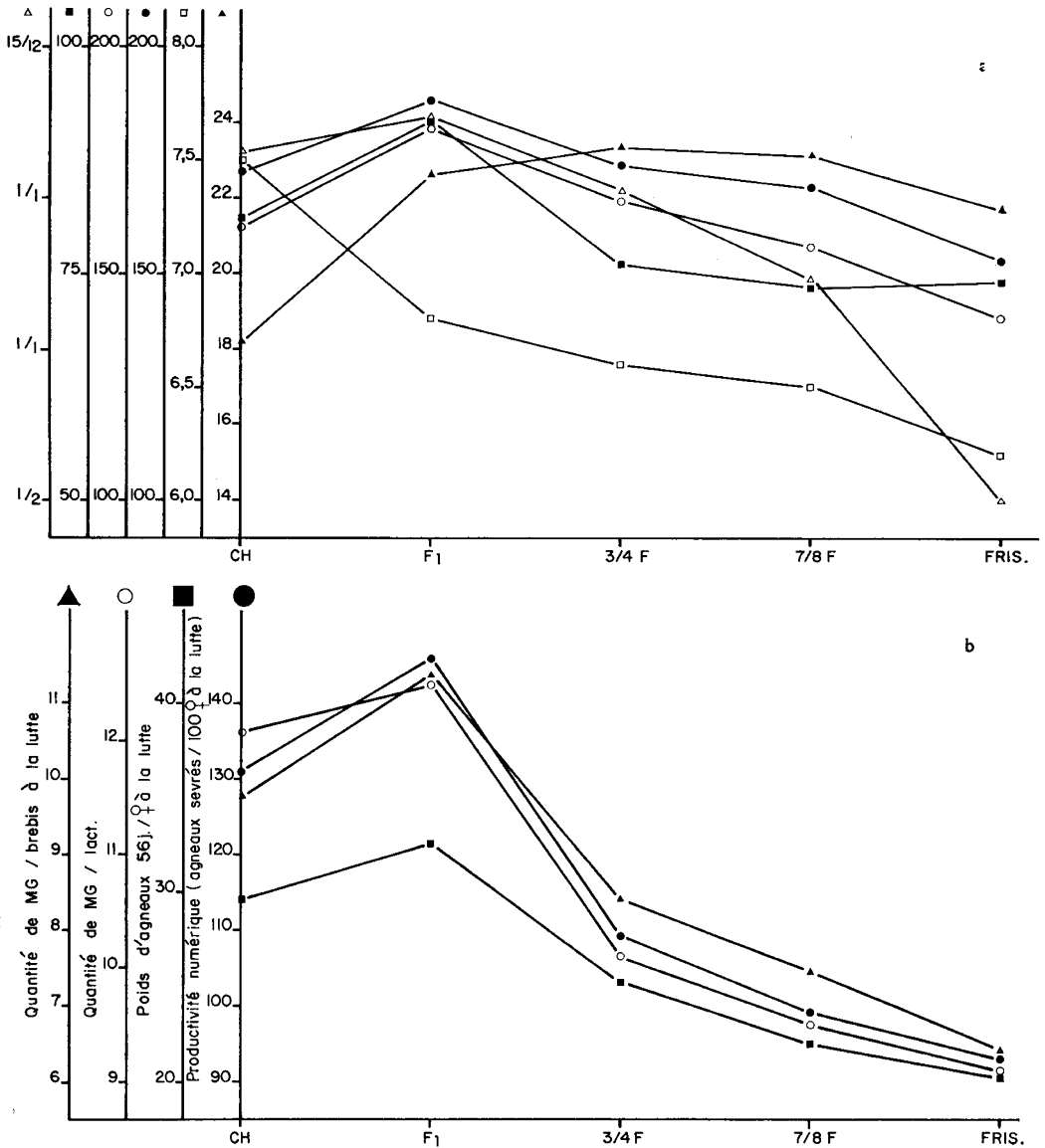


FIG. 4. — Niveau moyen des performances réalisées par les brebis des différents génotypes (tous âges et toutes années) pour les caractères de reproduction, la production lactière et la production d'agneaux.

a) Critères individuels (reproduction, lait, croissance).

b) Productivités globales (kilos de matière grasse ou d'agneaux pour 100 brebis présentes à la lutte).

Δ date mise bas.

■ Taux de fertilité (brebis saillies pour 100 brebis mises en lutte).

○ Production lactière traite (kg)

● Durée de traite (jours)

□ taux butyreux (g. p. 100)

▲ Poids des agneaux à 56 jours. (kg.)

dent directement ou indirectement de facteurs d'adaptation au milieu et pour lesquels on observe une supériorité des F_1 , les caractères sans supériorité très apparente des F_1 tels que la teneur du lait en matière grasse et la vitesse de croissance des agneaux.

Cependant, comme l'avaient déjà souligné RICORDEAU et FLAMANT (1969b), il est difficile dans le cas des croisements réalisés avec la race *Frisonne* de conclure à l'existence d'un effet d'hétérosis au sens strict du concept. Depuis, des expériences sur animaux de laboratoires ont pu montrer le rapport entre l'existence d'interactions génotypes — milieu et la manifestation d'un effet d'hétérosis (OROZCO, 1974). Dans le cas des caractères de croissance, une discussion en termes de vigueur hybride est en général délicate, compte tenu du fait du mélange des effets d'hétérosis direct et d'hétérosis maternel. Ceci est d'ailleurs exclu ici car une analyse plus complète est impossible puisque le schéma a été dirigé dans le sens d'un programme d'absorption.

4.5. — Ces travaux mettent une nouvelle fois en évidence les dangers d'un jugement de l'intérêt des reproducteurs *Frisons* sur la seule base des performances obtenues à l'issue d'un croisement de première génération (FLAMANT et RICORDEAU, 1969; RICORDEAU et FLAMANT, 1969b; FLAMANT, 1974) quel que soit le caractère parfois spectaculaire des résultats (FLAMANT *et al.*, 1975, GOOT, 1976; SONMEZ, 1976; CASU, 1977). Il est en effet indispensable d'envisager l'utilisation de ce résultat ponctuel dans une stratégie globale d'amélioration génétique. Les résultats décevants obtenus avec la race pure *Frisonne* ou au-delà d'un croisement de première génération, conduisent en effet à étudier l'intérêt respectif de plusieurs solutions : production de femelles F_1 à partir de brebis de race pure locale et non conservation pour la reproduction des produits de F_1 , création d'une race synthétique (avec moins de 50 % de sang *Frison*) à partir d'animaux croisés, sélection de la race locale pure. Compte tenu du niveau des performances atteint par les brebis *Chios* en production laitière tout comme de leur prolificité, on est tenté en première analyse de préconiser cette dernière solution. On ne peut naturellement rejeter l'intérêt éventuel d'exploiter la vigueur hybride qui se manifeste ici dans les F_1 , toutefois ceci serait surtout intéressant dans un schéma simple pour la production de béliers F_1 produits par accouplements planifiés des meilleures brebis *Chios* par les meilleurs béliers *Frisons* et par insémination artificielle, tel que HICKMAN (1976) l'a proposé. Ceci suppose toutefois l'existence de schémas de sélection bien développés, avec testage, pour les deux races paternelles, (la *Chios* en Grèce et la *Frisonne* en Allemagne), ce qui n'est pas le cas. De toute évidence l'étape prioritaire reste donc la mise en œuvre d'un programme national de sélection raisonnée de la brebis *Chios* en race pure.

5. — Conclusion

5.1. — La plupart des essais de croisements réalisés avec la race *Frisonne* dans les différents pays méditerranéens concerne des races locales dont le niveau de productivité est nettement inférieur à celui des brebis *Frisonnes* dans leur pays d'origine, et ceci pour tous les caractères quantitatifs : production laitière, reproduction, croissance, le seul avantage toujours perçu par les auteurs étant la meilleure rusticité des races locales. L'originalité du présent travail est de faire intervenir une race qui, avec un niveau de production laitière très proche, se situe

parmi les races prolifiques et ne présente que le handicap éventuel d'un format moyen par rapport à un grand format. Compte tenu des conséquences d'une mauvaise adaptation de la race *Frisonne*, l'avantage global, dans les conditions climatiques de la Grèce passe à la brebis *Chios*. Mais il est évident aussi que, compte tenu des conditions d'élevage un peu particulières de la race *Chios* dans des milieux en moyenne plus favorables que pour la majorité des troupeaux grecques, qui utilisent des parcours, et de ses besoins importants durant les phases d'allaitement et de traite, la brebis *Chios* ne peut être préconisée dans toutes les localisations. Une telle étude de productivité globale devrait faire également intervenir la brebis *Awassi* en utilisant les paramètres disponibles.

5.2. — L'intérêt d'un inventaire génétique des races laitières et prolifiques méditerranéennes constitue certainement la deuxième leçon de ces travaux. La Méditerranée septentrionale et le Proche-Orient semblent en effet constituer un centre de différenciation génétique important pour l'espèce ovine, qu'il est indispensable d'inventorier et de protéger contre toute absorption intempestive par des races nord-européennes. Cet inventaire doit être réalisé en référence aux paramètres pouvant caractériser le milieu naturel et dans le cadre des systèmes d'élevage traditionnels.

Un tel inventaire devrait également être réalisé dans l'optique de la constitution de nouvelles combinaisons génétiques par croisements entre races « locales » reconnues intéressantes.

5.3. — L'intérêt de la mise en œuvre d'un schéma de sélection en race pure constitue en définitive la conclusion pratique essentielle de cet ensemble de résultats.

Dans l'immédiat et pour ce qui concerne plus spécialement la brebis *Chios*, l'on peut supposer qu'un effort minimum de sélection devrait permettre la réalisation de progrès notables à l'exemple de la race *Awassi* d'Israël dont les performances laitières ne semblent cependant que légèrement supérieures dans l'état actuel des choses.

Reçu pour publication en mai 1977.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier MM. VISSAC, CASU, et FAI pour leurs suggestions quant à la rédaction finale de ce rapport.

Summary

*A comparison of Chios and Friesian ewes
with their various crossings in continental Greece*

II. — Milk production

This study concerns the milk production of purebred *Chios* and *East Friesian* ewes and their crossbred progeny in an upgrading programme (Fr, 3/4 and 7/8 *Friesian*) in Greece. It completes the previously published analysis of the reproduction performances of the same genotypes, by ZERVAS *et al.* (1975).

The milk-potential differences between genotypes are not significantly important at the

beginning of the lactation (both the suckling period of 56 days and the first month of the milking period); the main differences appear after the third month of the lactation. During the milking period, the milk-yield level of the *Chios* ewes was constantly higher than that of the *East Friesians* ($\pm 8\%$).

A greater number of *Friesian* lactations had to be eliminated because of accidental interruptions (especially for sanitary reasons): 23 per cent vs. only 4 per cent for the *Chios*. Even after these eliminations the *Friesian* lactations were shorter in average length than those of the *Chios* (153 days vs. 172 days).

The lower productivity of the *Friesian* ewes, established from the data collected during this 9-year period study, can be attributed to two main reasons. A direct effect of the environment on the level of production (influence of lambing-season and sensitivity to climatic and sanitary conditions) and an indirect effect of the environment causing reproduction difficulties which limit the possibility of selection.

The best productivity is obtained with the crossbred *Fr* ewes (*Friesian* \times *Chios*) for all important parameters; be it for milk yield, reproduction ability or lamb production. The information collected for the $3/4$ and $7/8$ *Friesian* crossbred females indicates that upgrading towards the purebred *Friesian* is not to be advocated.

A comparison of the very good productivity level of the *Chios* breed with that of the other high-yielding dairy breeds of this area, namely the Israeli *Awassi* and with the *East Friesian* and its crosses under mediterranean conditions, leads us to advise here the development of well-planned purebred selection programmes rather than crossbreeding and upgrading schemes with high yielding but much less adaptable populations.

Références bibliographiques

- BOYAZOGLU J. G., 1963. Aspects quantitatifs de la production laitière des brebis. I. Mise au point bibliographique. *Ann. Zootech.*, **12**, 237-296.
- CASU S., 1971. Essai de croisement entre les races ovines *Sarde* et *Frisonne*. *C.R. Xe Congrès intern. zootechn. (Versailles), Thème II*, pp 4.
- CASU S., 1977. Communication personnelle.
- CUMLIVSKI B., 1976. Reproduction and adaptation abilities of the *East Friesian* sheep in the C.S.R., *27th Annual Meeting, E.A.A.P., (Zurich)*, G 25 et S 33, pp 7.
- EYAL E., FOLMAN Y., MORAG H., 1973. Lamb production in frequently lambing dairy sheep. *World Rev. Anim. Prod.*, **9** (4), 64-69.
- EYAL E., GOOT H., 1968. Vital statistics and milk and laws production of *Fr* ewes (*Awassi* \times *East Friesian*) under farm conditions (en Hébreu) *Pamph. Nat. Univ. Inst. Agric. Rehovot*, **124**, pp 26.
- FAI I., 1972. Evolution de l'élevage ovin et du contrôle laitier des brebis en Israël. *Symp. Milk Recording Practices Sheep Goats* (Israël), 19-24 mars, pp 39.
- FINCI M., 1957. The improvement of the *Awassi* breed of sheep in Israël. *Bull. Res. Council Israel*, Vol. 6B, pp 106.
- FLAMANT J. C., 1974. Performances des brebis croisées en vue de la production laitière à la traite. *1er Congrès Mond. Génét. Appl. Elev.* (Madrid), 973-977.
- FLAMANT J. C., COSTE E., FAYOT M. E., FERRIE H., 1975. Amélioration génétique de la production laitière des brebis traitées par l'utilisation de la race *Frisonne*. *Journées de la Recherche Ovine et Caprine, I.N.R.A. ITOVIC*, Paris 2-4 déc., Tome II, (Espèce Ovine), 173-180, SPEOC Paris.
- FLAMANT J. C., LABUSSIÈRE J., 1972. Premières observations sur les aptitudes laitières des brebis de race *Romanov*. *Ann. Zootech.*, **21**, 375-384.
- FLAMANT J. C., RICORDEAU G., 1969. Croisements entre les races ovines *Préalpes du Sud* et *Frisonne*. I. La brebis laitière de Frise Orientale. Élevage en race pure. Utilisation en croisements. *Ann. Zootech.*, **18**, 107-130.
- FOLMAN Y., VOLCANI R., EYAL E., 1962. Investigation of the accuracy of milk recording in *Awassi* flocks with proposal for improvements. *Israel J. agric. Res.*, **12**, 121-130.
- FOX C. W., CHOUERI E., CHABAAN R., 1976. The results of crossbreeding between *Chios* and the local fat-tail *Awassi*. *27th Annual Meeting, E.A.A.P., (Zurich)*, G 23 and S 31, 9 p.
- GOOT H., 1966. Studies on the native *Awassi* sheep and its crosses with the exotic *East Friesian* milk sheep (en Hébreu). *Pamph. Nat. Univ. Inst. Agric. Rehovot*, **115**, pp 168.

- GOOT H., 1972. Milk yield and lactation of single and twin-rearing dairy ewes. *Symp. Milk Record Pract. Sheep Goats (Israel)*, 19-24 March, pp 9.
- GOOT H., 1976. Scientific activities 1971-1974. *Institute of Animal Science, A.R.O. (Israel)*, pp. 30.
- HICKMAN C. G., 1976. Hybrid breeding in cattle. *Internordic Conference, Dairy cattle breeding in 80s (Sweden)*, 9-10 December, pp 29.
- ISRAELI SHEEP BREEDERS ASSOCIATION, 1975. The improved Israeli Awassi Sheep. Special pamphlet, pp 12.
- LAWLOR M. J., LOUCA A., MAVROGENIS A., 1974. The effect of the three suckling regimes on the lactation performance of Cyprus fat-tailed, Chios and Awassi sheep and the growth rate of the lambs. *Anim. Prod.*, **18**, 293-300.
- LOUCA A., MAVROGENIS A., LAWLOR M. J., 1974. Effect of plane of nutrition in late pregnancy on lamb birth weight and milk yield in early lactation of Chios and Awassi sheep. *Anim. Prod.*, **19**, 341-350.
- ORZCO F., 1974. Quantitative Genetics, 1^{er} Congrès Mondial Génét. Appl. Elevage, Madrid, 7-11 Octobre, **1**, 329-337.
- PAPADOPOULOS J. C., 1966. Republic of Cyprus, *Annual Report of the Dept. Animal Husbandry for the year 1965*, pp 48.
- PAPADOPOULOS G., KALAISSAKIS P., ZERVAS N., PAPADIMITRIOU T., 1972. Étude des races ovines Chios, Frisonne et leurs croisements en Attique II. Croissance des agneaux et conditions d'allaitement (en Grèce). *Bull. Special du Ministère de l'Agriculture de Grèce*, pp. 21.
- RICORDEAU G., BOCCARD R., DENAMUR R., 1960. Mesure de la production laitière des brebis pendant la période d'allaitement. *Ann. Zootech.*, **9**, 28-120.
- RICORDEAU G., DENAMUR R., 1962. Production laitière des brebis Préalpes du Sud pendant les phases d'allaitement, de sevrage et de traite. *Ann. Zootech.*, **11**, 5-38.
- RICORDEAU G., FLAMANT J. C., 1969a. Croisements entre les races ovines Préalpes du Sud et Frisonne. II. Reproduction, viabilité, croissance, conformation. *Ann. Zootech.*, **18**, 131-149.
- RICORDEAU G., FLAMANT J. C., 1969b. Croisements entre les races ovines Préalpes du Sud et Frisonne. III. Performances laitières. *Ann. Zootech.*, **18**, 151-168.
- SHIMSHONI A., LAVI A., 1972. Several veterinary and zootechnical aspects in the breeding of East Friesian sheep and their crosses. *Symp. Milk Record. Pract. Sheep Goats (Israel)*, 19-24 March, pp 9.
- SONMEZ R., 1962. Breed characters and different productions in the Sakiz sheep (Chios Schafe) of Turkey, *Z. Tierz. ZüchtBiol.*, **78**, 281-286.
- SONMEZ R., 1976. Crossbreeding experiments in native breeds of sheep in Turkey. *World Rev. Anim. Prod.*, **12** (3), 83-86.
- SONMEZ R., WASSMUTH R., 1964. Untersuchungen über die Möglichkeiten der züchterischen Verbesserung der Milchleistung von Awassi- (Ivesi-), Sakiz- (Chios-), und Kivir-cikschafen in der Türkei. *Züchtungskunde*, **36**, 23-30.
- TODOROVSKI N., RISTOVSKI K., DIMITROVSKI D., POPOVSKI K., ANGELKOV B., KAZIC B., 1970. Model of a farm for the intensive breeding of dairy sheep with industrial methods (en Serbe). *Veterinarski Glasnik*, 24 (II), 855-858.
- ZERVAS N. P., 1965. Contribution à l'étude phénotypique et génétique de la production laitière de la race Chios (en Grec). *Thèse d'agrégation. Dept. Zootechnie, École Supérieure Agronomique Athènes*, pp 120.
- ZERVAS N. P., BOYAZOGLU J. G., KALAISSAKIS P., PAPADIMITRIOU T., FLAMANT J. C., 1975. Comparaison des races ovines Chios et Frisonne avec leurs croisements en Grèce continentale. I. Viabilité et reproduction. *Ann. Génét. Sél. Anim.*, **7**, 277-291.
- ZERVAS N. P., MATSOUKAS J., BOYAZOGLU J. G., 1976. La production de viande ovine et le croisement industriel en Grèce in *Bull. tech. Dép. Génét. anim. (Inst. nat. Rech. agron., Fr.)*, n° 25, 14-44. Le croisement industriel ovin dans les pays méditerranéens.