

CROISEMENTS ENTRE LES RACES OVINES PRÉALPES DU SUD ET FRISONNE (OSTFRIESISCHES MILCHSCHAF)

III. — PERFORMANCES LAITIÈRES

G. RICORDEAU et J.-C. FLAMANT

Avec la collaboration technique de P. PÉTREQUIN, B. MIRMAN et M. CARPENTIER

*Station de Génétique quantitative et appliquée,
Centre national de Recherches zootechniques, 78 - Jouy-en-Josas
Institut national de la Recherche agronomique*

SOMMAIRE

Cette étude a pour but de comparer les performances laitières (obtenues de 1962 à 1966) des différentes catégories d'animaux issus du croisement *Frison* × *Préalpes du Sud* (F_1 , 5/8 et 3/4 de « sang » *Frison*).

Les animaux croisés et leurs témoins *Préalpes* ont reçu une alimentation comparable. Ils ont été saillis à 19 mois (1^{re} année de l'essai) puis régulièrement à 7 mois par la suite. La traite à la machine a été pratiquée 1 à 3 jours après la mise bas, les agneaux étant allaités artificiellement et sevrés à 40 jours en moyenne.

1. La quantité de lait de référence est celle des 2 premiers mois de lactation. Les animaux F_1 , 5/8 et 3/4 *Frison*s, ont une production nettement supérieure à celle des *Préalpes* témoins : + 41 p. 100 dans le cas d'agnelage à 1 an ; + 83 à 87 p. 100 dans le cas de premier agnelage à 2 ans. Les différences de production entre les 3 catégories de croisées (F_1 , 5/8 et 3/4 *Frison*s) ne sont pas significatives. En ce qui concerne les lactations d'au moins 150 jours, le coefficient de persistance augmente avec le pourcentage de sang *Frison*.

2. La quantité de lait obtenue à l'égouttage manuel augmente nettement avec le pourcentage de « sang » *Frison*, ce qui semble indiquer une mauvaise adaptation des brebis croisées à la traite-machine.

3. Les comparaisons effectuées sur 2 périodes de lactation (0 à 60 et 60 à 150 jours) montrent que les animaux croisés ont un lait moins riche en matière grasse et protéines : les écarts de composition entre *Préalpes* et croisées sont 2 à 3 fois plus grands au cours de la 2^e période (qui correspond à la période traditionnelle de traite) par suite de différences dans l'enrichissement du lait avec le stade de lactation. Le lait des 3/4 *Frison*nes est comparable au lait des *Frison*nes pures et significativement moins riche que le lait des F_1 .

Les comparaisons entre quantités de lait et composition montrent que la corrélation entre le taux butyreux et le taux de protéines n'est significative que pour la 2^e période et que la quantité de lait est en corrélation négative avec le taux de protéines mais pas avec le taux butyreux.

4. Dans la conclusion générale, nous avons effectué un jugement zootechnique d'ensemble qui montre que les animaux F_1 sont intéressants (et peut-être aussi les 5/8 *Frison*nes, en trop petit nombre) mais que les 3/4 *Frison*nes ne présentent aucun avantage par rapport aux F_1 , plus rustiques et au moins aussi productifs.

INTRODUCTION

De 1960 à 1965 a été réalisé au domaine de Brouessy un programme de croisements entre les races *Préalpes du Sud* et *Frisonne*. Nous en avons précédemment étudié les résultats du point de vue des caractères de reproduction, de la viabilité, de la croissance et de la conformation des agneaux femelles et des qualités de carcasse des agneaux mâles (RICORDEAU et FLAMANT, 1969).

Cette 2^e partie a pour but de comparer les performances laitières des animaux issus de différentes catégories d'accouplement : *Préalpes* et *Frisonnes* pures, F₁, F₂, 3/4 et 5/8 de sang *Frison* (3/4 F et 5/8 F). Nous avons tenu compte à la fois des quantités et de la composition du lait.

MATÉRIEL, ET MÉTHODES

1. Contrôles

Le contrôle laitier a été effectué tous les jours pour la quantité de lait, tous les 14 jours pour la composition (matières grasses et protéines). Les quantités de lait enregistrées correspondent donc à des quantités réellement produites. Dans les calculs concernant la relation entre la quantité et la composition du lait (§4) nous avons pris uniquement en considération les productions enregistrées tous les 14 jours lors du contrôle qualitatif ; nous avons utilisé ensuite la méthode FLEISCHMANN, pour estimer la quantité de lait et les teneurs moyennes pondérées.

Les analyses de matières grasses ont été faites sur place par la méthode de GERBER. Les analyses de protéines ont été effectuées à la Station expérimentale laitière de Poligny (Jura) par la méthode colorimétrique au noir amido (1). Les quantités de lait sont mesurées volumétriquement et les richesses sont exprimées en grammes par kilogramme de lait. Pour présenter des résultats homogènes, nous avons transformé les volumes en kg, compte tenu d'une densité de 1,038.

On a calculé un coefficient de persistance moyen par périodes de 10 jours, en faisant la moyenne des rapports de production d'une décade à celle de la précédente, pour la période comprise entre le 50^e et le 150^e jour de lactation (RICORDEAU et DENAMUR, 1962).

2. Périodes de traite

Comme nous l'avons indiqué précédemment (RICORDEAU et FLAMANT, 1969), les brebis mettent bas pour la première fois à 1 ou 2 ans et sont soumises à la traite mécanique 1 à 3 jours après le début de la lactation. Pour estimer les performances laitières nous avons retenu 3 périodes, les 60 premiers jours de lactation qui correspondent à la phase maximum de sécrétion laitière, la lactation totale de durée au moins égale à 150 jours et la période intermédiaire (60 à 150 jours au moins) qui représente la phase décroissante de la production.

L'utilisation de la période initiale de 2 mois se justifie parce que certains lots ont été retirés de la traite avant le tarissement (pour limiter les effectifs à la traite) et que d'autres ont été soumis à des essais de suppression de l'égouttage manuel du 60^e au 80^e jour de lactation (RICORDEAU et LABUSSIÈRE, 1968) ; cette période représente d'ailleurs une très bonne estimation de la lactation totale (RICORDEAU et DENAMUR, 1962) et donne des résultats plus valables puisque la prise en considération des lactations totales entraîne une sélection par élimination des lactations de durées inférieures à 150 jours.

(1) Cette méthode utilisée depuis 1961 est aussi précise avec le lait de brebis qu'avec le lait de vache : par rapport à la méthode Kjeldahl prise comme référence, l'écart-type des différences est de 0,60 g par kg de lait pour un taux de protéines moyen de 49 g (avec du lait de vache, l'écart-type des différences est d'environ 0,4 g pour un taux de protéines de 32 g par kg de lait).

RÉSULTATS

1. *Quantité de lait*a) *Influence de l'âge au premier agnelage.*

Pour les brebis *Préalpes* comme pour les brebis croisées, la quantité de lait obtenue à 1 an est nettement plus faible que celle obtenue à 2 ans en première lactation (61,6 p. 100 pour les *Préalpes* ; 79,4 p. 100 pour les F_1 ; tabl. 1). Le niveau de production laitière est encore pénalisé à 2 ans, mais à 3 ans il est le même pour les 2 catégories de brebis. La saillie à 7 mois permet donc d'obtenir des productions cumulées nettement plus importantes que la saillie habituelle à 19 mois.

MASON et DASSAT (1954) obtiennent un résultat comparable avec les brebis *Langhe*. Par contre, MEREU (1957) qui analyse plusieurs milliers de lactations de brebis *Sardes*, trouve une meilleure performance à 2 ans pour les mises bas précoces.

b) *Différences entre génotypes.*

La différence de production entre les brebis *Préalpes* et les brebis F_1 , 5/8 F et 3/4 F est très significative, pour toutes les catégories, en ce qui concerne la production des 60 premiers jours de lactation (29 à 31 kg à 1 an, 38 à 49 kg à 3 et 4 ans, tabl. 1); elle est telle que, dès la première lactation, la production des croisées est égale ou supérieure à celle des *Préalpes* à l'âge adulte. L'écart entre *Préalpes* et croisées est plus important dans le cas de mise bas précoce puisque l'augmentation de production est seulement de 45 p. 100 pour les antenaises F_1 , alors qu'elle atteint 87, 85 et 83 p. 100 pour les agnelles F_1 , 5/8 F et 3/4 F.

Les différences de production en 60 jours, entre les 3 catégories de croisées (F_1 , 5/8 F et 3/4 F) ne sont pas significatives. Le petit lot de *Frisonnes* n'a pas donné de performances supérieures aux F_1 , mais cet échantillon représente seulement les productions de 7 brebis sur 4 années de contrôles.

Si nous considérons les productions totales (tabl. 1 b) nous retrouvons la très nette supériorité des brebis croisées : 183 à 215 kg pour les F_1 et les 3/4 F en 180 jours contre une moyenne de 140 kg pour les *Préalpes* témoins. L'étude de la phase de décroissance au-delà du 60^e jour de lactation fait apparaître une meilleure persistance des brebis croisées : le taux de décroissance de la production laitière, par décade, est de 9 p. 100 pour les *Préalpes*, 8 p. 100 pour les F_1 , 7 p. 100 pour les 3/4 F, et seulement 5 p. 100 pour les *Frisonnes* (tabl. 2). En conséquence, la durée moyenne de lactation des brebis croisées peut être supérieure de 3 à 4 semaines à celle des brebis *Préalpes*.

2. *Importance de l'égouttage manuel*

La quantité de lait obtenue à l'égouttage manuel constitue un indice de l'aptitude à la traite des brebis. Cette quantité varie peu avec l'âge des brebis, mais présente des différences d'une catégorie à l'autre (tabl. 3). Les quantités minima en 60 jours de lactation et pour la lactation totale sont obtenues pour les *Préalpes* (4,9 et 11,4 kg) et les quantités maxima pour les *Frisonnes* (17,4 et 34,9 kg). Les

TABLEAU I (suite)

b) Lactations totales

	1 an		2 ans		3 ans		4 et 5 ans	
F. 1.			38	192,2 en 208 j	29	194,5* en 196 j	44	215* en 180 j
3/4 F			38	161,4* en 194 j	35	196,6* en 185 j	12	192,0 en 175 j
<i>Frisonnes</i>	40	142,6 en 172 j	38	162,1 en 186 j	10	183,0 en 182 j		
			14			187,0 en 156 j		

Les 22 agnelles F. 2 ont donné 52,0 kg de lait en 60 jours et 106,0 kg en 166 jours.

La production totale des *Préalpes* adultes peut être estimée à 140 kg de lait.

* Brebis traitées sans égouttage manuel du 60^e au 80^e jour de lactation.

TABLEAU 2

Moyennes des coefficients de persistance individuels
calculés sur 3 années

Catégorie	n	CP ₅₀₋₁₅₀
<i>Préalpes</i>	57	0,910
F 1.....	112	0,918
5/8 F.	10	0,922
3/4 F.	71	0,932
<i>Frissonnes</i>	14	0,946

TABLEAU 3

kg de lait obtenu à l'égouttage manuel

		Age à la mise bas								Moyenne	<i>Préalpes</i> (%)
		1 an		2 ans		3 ans		4 et 5 ans			
		\bar{x}	σ	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ		
60 jours de lactation	<i>Préalpes</i>			4,1	1,5	5,0	1,4			4,9	100
		5,4	1,5	4,6	1,3	4,7	1,8				
	F 1			5,5	2,6	7,4	2,9	10,1	4,0	8,2	167
		7,8	2,3	7,9	2,9	9,6	3,4	8,8	4,1		
	5/8 F.	9,5	1,8							9,5	192
3/4 F.	10,2	2,6	10,6	4,2	10,8	4,7			10,4	212	
	<i>Frissonnes.</i>			$\bar{x} = 17,4$ $\sigma = 12,2$						17,4	355
Lactation totale	F 1			14,7	5,2	16,4	5,9	20,8	10,6	17,6	157
		—	—	17,7	6,1	18,6	6,3	17,2	6,7	18,0	
	3/4 F.	21,0	4,9	21,1	7,7	21,3	8,3			21,1	184
	<i>Frissonnes.</i>			$\bar{x} = 34,9$						34,9	307

Pour les *Préalpes*, la quantité de lait obtenue à l'égouttage au cours d'une lactation totale est estimée à 11,4 kg.

quantités recueillies avec les brebis croisées sont intermédiaires et proportionnelles au pourcentage de sang *Frison* (F_1 : 8,2 et 18,0 kg ; $3/4 F$: 10,4 et 21,1 kg). Il résulte de la comparaison de ces chiffres aux quantités de lait recueillies durant toute la traite (tabl. 1), que les brebis croisées et surtout les brebis *Frisonnes* ont un égouttage manuel proportionnellement plus important que les brebis *Préalpes*. Les brebis *Frisonnes* se laissent traire à la main avec facilité mais semblent mal s'adapter au type particulier de machine à traire que nous utilisons et qui a été conçu en fonction des mamelles de type *Lacaune* ou *Préalpes* : gobelets trayeurs verticaux ou orientés vers l'arrière alors que les trayons des *Frisonnes* sont souvent orientés vers l'avant, vitesse de pulsation très rapide (180 pulsations par minute contre 60 en moyenne chez les bovins et les caprins). Il faut noter également que la traite a toujours été effectuée sans massage préalable du pis conformément à la pratique courante dans la zone de Roquefort.

3. Richesse du lait

1. Le tableau 4 indique les teneurs moyennes du lait des brebis *Préalpes*, *Frisonnes* et croisées, de différents âges, au cours des 60 premiers jours de lactation. En fait, la comparaison peut être réalisée sans tenir compte de l'âge qui a peu d'influence.

TABLEAU 4
Composition du lait des 60 premiers jours de lactation en g./kg de lait

		Age à la mise bas					
		1 an	2 ans	3 ans	4 et 5 ans	Moyenne	
						n	g/kg
Taux butyreux	<i>Préalpes</i>	57,6	60,8 57,3	59,5 63,9	62,8	281	60,2
	F. 1	54,3	54,3 53,3	52,1 55,7	56,2 50,8	243	54,2
	5/8 F.	46,2				13	46,2
	3/4 F.	52,6	52,8	51,4		108	52,6
	<i>Frisonnes</i> 1 à 5 ans					20	51,1
Taux de protéines	<i>Préalpes</i>	53,0	54,2 52,8	54,2 55,6	55,1	281	54,0
	F. 1	49,7	51,6 49,1	52,0 49,2	47,9 50,2	243	49,8
	5/8 F.	51,4				13	51,4
	3/4 F.	51,0	50,0	52,7		108	50,9
	<i>Frisonnes</i> (1 à 5 ans)					20	50,7

Le lait des *Préalpes* est nettement plus riche en matières grasses et protéines que celui des *Frissonnes* pures : en moyenne, au cours de cette période de 60 jours, le lait des *Préalpes* contient 60,2 g de matières grasses et 54,0 g de protéines par kg de lait, alors que celui des *Frissonnes* ne contient que 51,1 g de matières grasses et 50,7 g de protéines, soit respectivement, une différence de 9,1 et 3,3 g. Pour effectuer une comparaison globale, il conviendrait d'estimer la valeur énergétique ⁽¹⁾ (9,2 TB + 5,6 TP) ou la valeur fromagère du lait (quantité de matière sèche utile ou somme des quantités de matières grasses et de protéines). La supériorité des animaux croisés est alors plus faible que celle calculée dans le tableau 1 où l'on considère uniquement la quantité de lait : 42 contre 58 p. 100 pour les antenaises F₁, 67 contre 81 p. 100 pour les agnelles F₁ (tabl. 5).

TABLEAU 5

Valeur énergétique et fromagère du lait des brebis croisées
en p. 100 des *Préalpes* témoins

	Age à la première mise bas	n	Lait (%)	Valeur énergétique (%)	Valeur fromagère (%)
F. 1.	2 ans	116	+ 58,1	+ 42,2	+ 42,7
	1 an	127	+ 81,1	+ 67,4	+ 65,9
5/8 F.	1 an	13	+ 85,3	+ 59,8	+ 63,5
3/4 F.	1 an	108	+ 85,3	+ 71,6	+ 72,2

Valeur énergétique : kg de lait (9,2 TB + 5,6 TP).

Valeur fromagère : kg de lait (TB + TP).

Taux butyreux (TB) et taux de protéines (TP).

2. Les comparaisons entre les 4 catégories d'animaux (*Préalpes*, F₁, 3/4 F et *Frissonnes*) ont également été effectuées sur la période décroissante de production (60 à 150 jours au moins) et sur la lactation totale (tabl. 6). Les différences (fig. 1) ont été jugées à l'aide du test *t* de Fischer et du test de Duncan (ARNAUD, 1964). Entre les brebis *Préalpes* et les brebis des autres catégories, la différence est toujours significative pour le taux butyreux et le taux de protéines. Entre F₁ et 3/4 F, les différences sont également significatives sauf pour le taux de protéines de la première période de la lactation. Entre F₁ et *Frissonnes* pures, les différences sont significatives pour le taux butyreux et le taux de protéines de la deuxième période, peu significatives pour le taux butyreux de la première période et non significatives pour le taux de protéines initial. Enfin, entre 3/4 F et *Frissonnes* pures il n'existe aucune différence significative.

Bien que le nombre de lactations de brebis *Frissonnes* soit limité, il ne semble pas apparaître d'effet d'hétérosis pour la composition du lait. Au contraire, les animaux F₁, ont un lait moins riche que la moyenne des parents (fig. 1). Au cours des 2 premiers mois de lactation, le taux de protéines des F₁ est même identique à celui des *Frissonnes*, et durant toute la lactation le lait des 3/4 F et le lait des *Frissonnes* ont une composition semblable.

(1) Le lactose n'a pas été analysé.

TABLEAU 6
Quantité et composition du lait

	Préalpes		F ₁		3/4 F		Frisonnes
	N° de lactation						
	1	≥ 2	1	≥ 2	1	≥ 2	1 à 4
<i>n</i>	64	119	46*	158	44	45	20
Période							
Lait (kg)	0-60	62,3	85,0	93,0	62,0	75,6	78,3
	60-150	61,5	103,8	100,9	75,4	87,7	89,0
	Total	96,2	123,8	188,8	137,4	163,3	167,3
TB	0-60	61,7	54,2	54,3	47,2	52,9	51,1
	60-150	76,7	63,0	62,6	52,6	58,0	53,5
	Total	66,0	59,1	58,6	50,3	55,6	52,4
TP	0-60	54,3	51,7	49,3	49,0	50,9	50,7
	60-150	60,8	56,8	56,2	51,3	54,5	52,3
	Total	57,4	54,5	52,8	50,2	52,8	51,6
TB ₂ - TB ₁		15,0	8,8	8,3	5,4	5,1	2,4
TP ₂ - TP ₁		6,0	5,1	6,9	2,3	3,6	1,6
TP/TB	0-60	0,880	0,954	0,908	1,038	0,962	1,010
	60-150	0,823	0,902	0,898	0,975	0,940	0,977
	Total	0,870	0,922	0,901	0,998	0,950	0,985
Jours de lactation		163	192	190	171	184	172

* uniquement, brebis de 2 ans.

TB et TP : taux butyreux et taux de protéines en g/kg de lait.

Les indices 1 et 2 correspondent aux 2 périodes.

1 : 60 premiers jours de lactation.

2 : 60^e à la fin de la lactation (durée ≥ 150 jours).

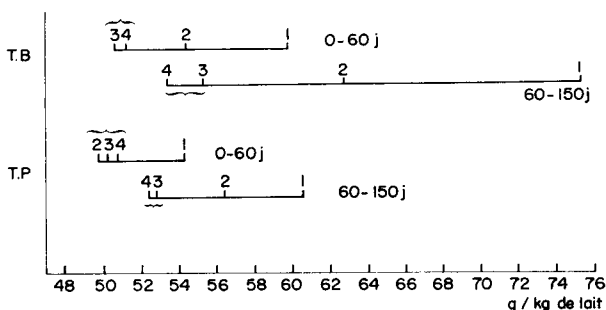


FIG. 1. — Signification des différences de richesse du lait entre les brebis Préalpes, Frisonnes, F₁ et 3/4 F au cours des 2 périodes de lactation

TB : Taux butyreux ; TP : taux de protéines

1 : Préalpes, 2 : F₁, 3 : 3/4 Frisonnes, 4 : Frisonnes pures

Les accolades relient les moyennes qui ne sont pas statistiquement différentes (P = 0,05) selon le test de Duncan.

4. Relation entre quantité de lait et composition en matières grasses et protéines

La comparaison des performances obtenues au cours des 60 premiers jours de lactation et au cours de la période suivante met en évidence, sous une autre forme, la meilleure persistance des animaux croisés pour lesquels le rapport des productions de la 1^{re} à la 2^e période est plus faible que pour les brebis *Préalpes* (tabl. 6).

L'accroissement du taux de matières grasses de la 1^{re} et la 2^e périodes est de 15,0 g par kg pour les *Préalpes* — 8,5 g pour les F₁ — 5,2 g pour les 3/4 F — et 2,4 g pour les *Frissonnes* pures. Pour le taux de protéines les accroissements sont respectivement de 6,2 — 6,0 — 3,0 et 1,6 g par kg. L'enrichissement rapide du lait des *Préalpes* au cours de la lactation et la faible persistance de ces brebis traduisent donc vraisemblablement le même phénomène.

Les corrélations phénotypiques entre les principales variables ont été calculées par catégorie d'animaux et par classe d'âge. Les coefficients obtenus sont homogènes entre génotypes, quel que soit l'âge. Aussi, pour simplifier la présentation des résultats, avons-nous calculé une estimée commune des corrélations pour l'ensemble des 7 groupes après transformation $Z = \text{Arg th } r$ (tabl. 7). Les résultats obtenus, que nous ne discuterons pas par ailleurs car ils ne concernent pas directement l'aspect comparaison de races, permettent de faire les principales constatations suivantes :

1. La corrélation entre le taux butyreux et le taux de protéines est significativement positive pour la lactation totale (+ 0,36) et pour la 2^e période (+ 0,49) mais pas pour la première période (+ 0,11).

2. La corrélation entre la quantité de lait et le taux de protéines est significativement négative (— 0,29, — 0,23 et — 0,28 pour la 1^{re}, la 2^e période et la lactation totale respectivement), alors que la corrélation entre la quantité de lait et le taux butyreux est pratiquement nulle.

3. Entre les périodes 1 et 2, la corrélation est de 0,77 pour la quantité de lait et seulement de 0,54 et 0,51 pour le taux de protéines et le taux butyreux.

4. La corrélation entre l'accroissement du taux butyreux et celui du taux de protéines entre les 2 périodes est nulle.

5. L'accroissement du taux butyreux entre les 2 périodes est en corrélation négative avec la quantité de lait (— 0,19), alors que l'accroissement correspondant du taux de protéines est en liaison positive (+ 0,19). Cependant, ces 2 corrélations sont peu significatives.

6. La durée de lactation est indépendante du niveau de production initial.

Ces résultats sont à rapprocher de ceux obtenus par JARRIGE et ROSSETTI. Avec des vaches *Frissonnes* (1957 a), ces auteurs trouvent une corrélation nulle entre le taux de protéines et la quantité de lait au cours des 6 premiers mois de lactation puis une valeur nettement négative ensuite ; avec des vaches *Frissonnes* et *Normandes* (1957 b), ils montrent que le taux de protéines moyen pondéré de l'ensemble de la lactation est étroitement lié au taux de protéines initial et indépendant du « coefficient mensuel d'enrichissement ».

TABLEAU 7

Corrélations entre les performances lactières

	1 ^{re} période (0-60 j)			2 ^e période (60-150 j)			Total de la lactation			Écart de richesse entre périodes 2 et 1	
	Lait	TB	TP	Lait	TB	TP	Lait	TB	TP	TB ₂ - TB ₁	TP ₂ - TP ₁
Période 1 { TB TP	0,16 - 0,29**	0,11									
Période 2 { Lait TB TP	0,77** 0,01 - 0,05	0,14 0,51** 0,29**	0,32** 0,25** 0,54**	- 0,05 - 0,23*	0,49**						
Total { Lait TB TP	0,94** 0,06 - 0,22*	0,15 0,86** 0,23*	0,33** 0,21* 0,87**	0,94** 0,07 - 0,29**	0,02 0,86** 0,42**	0,15 0,43** 0,86**	0,06 - 0,28**	0,36**			
TB ₂ - TB ₁	- 0,14	- 0,46**	0,13	- 0,20*	0,48**	0,19*	- 0,19*	0,02	0,18		
TP ₂ - TP ₁	0,26**	0,17	- 0,48**	0,10	0,23*	0,46**	0,19*	0,21*	- 0,03	0,08	
Durée de lactation	0,06	0,07	- 0,16	0,11**	0,07	- 0,05	0,25**	0,13	- 0,07	0	0,11

Les corrélations ont été calculées séparément pour 7 groupes : *Préalpes*, F₁ et 3/4 *Frisonnes* (en séparant les lactations d'ordre 1 et ≥ 2) et *Frisonnes* pures (toutes lactations). On a calculé ensuite la corrélation moyenne des 7 groupes après transformation z (n = 496).

DISCUSSION

I. Performances laitières

I. Comme dans la plupart des expériences de croisement entre béliers *Frisons* et brebis de races locales (FLAMANT et RICORDEAU, 1969), la supériorité des brebis F_1 est importante (70 p. 100 dans notre cas pour la production en 60 jours).

La réputation de la race *Frisonne* comme race amélioratrice n'est donc pas surfaite. Cependant, l'amélioration réalisée par un accroissement supplémentaire de sang *Frison* (5/8 F ou 3/4 F) est faible contrairement à ce qu'on aurait pu attendre. Ce fait est peut-être à mettre en relation avec la moins bonne adaptation au milieu de cette catégorie d'animaux dans les conditions locales d'élevage. Ce phénomène a été bien observé dans les régions tropicales ou subtropicales, lors des tentatives de croisement d'absorption des races de Zébus indigènes (bien adaptés au climat et résistants aux endémies et parasites, mais peu productifs) par des races bovines européennes productives, mais présentant de graves difficultés d'adaptation : les performances laitières s'accroissent régulièrement avec le pourcentage de sang *Frison* ou *Jersey* jusqu'à 50 p. 100, mais au-delà les productions sont rarement supérieures (NAIDU et DESAI, 1966 ; BRANTON, McDOWELL et BROWN, 1966).

On peut se demander si cette supériorité des individus F_1 n'est pas due à l'existence d'un effet de vigueur hybride pour la production laitière. Peu d'expériences fournissent des éléments de réponse à cette question. Le plus souvent, en effet, la race amélioratrice n'est représentée que par les mâles du fait des coûts d'importation. Dans le cas où les 2 races pures sont représentées par des femelles, on peut se demander si les performances de la race importée sont vraiment représentatives. Les difficultés d'adaptation sont telles que le nombre des performances contrôlées est insuffisant pour permettre une comparaison valable (c'est le cas de notre expérience). D'autre part, on peut aussi considérer que les performances réalisées ne constituent pas uniquement l'expression de gènes agissant directement sur la production laitière dans un milieu alimentaire donné, mais résultent aussi de l'intervention de gènes de tolérance à des conditions d'élevage et à des conditions sanitaires et climatiques adverses. Il nous semble que cette observation s'applique bien à notre expérience et à celles conduites en Israël (GOOT, 1966) et en Grèce (DIMAKOPOULOS et al., 1966), dans lesquelles les performances d'un troupeau de brebis *Frisonnes*, d'élevage difficile pour des raisons sanitaires et de reproduction, se révèlent nettement inférieures à celles enregistrées dans leur milieu d'origine (FLAMANT et RICORDEAU, 1969). Outre le nombre insuffisant d'animaux, il n'est pas possible de conclure que les performances supérieures des individus F_1 par rapport aux 2 races parentales sont dues à un effet d'hétérosis, mais cet effet peut exister. Dans une étude récente concernant les croisements de bovins en zone tempérée, PEARSON et McDOWELL (1968) estiment par exemple que le pourcentage d'hétérosis varie de 2 à 8 p. 100 s'il s'agit de croisements entre deux races et de 0 à 13 p. 100 s'il s'agit de 3 races.

Il faut noter aussi que tous les essais de croisement ne permettent pas de conclure à l'avantage absolu des demi-sang. Le type d'animal le plus intéressant résulte de

l'interaction entre la rigueur des conditions de milieu et la tolérance de la race pure importée. L'implantation des brebis de race *Frisonne* en Europe et autour de la Méditerranée en est un exemple : métissage proche de l'élevage en race pure dans certaines zones de Hongrie et de Roumanie, difficultés d'élevage des produits F_1 dans les conditions climatiques de Chypre, performances intéressantes des F_1 ou des $5/8 F$ en Israël, en Grèce et en France. Une étude de la physiologie des animaux de type *Frison* (métabolisme digestif, reproduction, sensibilité aux parasites et maladies) permettrait de déterminer les conditions d'élevage à assurer pour obtenir des résultats favorables en race pure ou avec un pourcentage élevé de sang *Frison*.

2. La faible persistance de la lactation des brebis *Préalpes* est tout à fait comparable à celle observée sur brebis *Lacaune* (coefficient de persistance par décade : 0,91), mais inférieure à celle des brebis *Sardes* contrôlées en France (C. P. par décade de 0,94 : BOSC, FLAMANT et RICORDEAU, 1967), et à celle des brebis *Frisonnes* qui est comparable à celle des *Sardes*. Les brebis croisées ont également une meilleure persistance que les brebis *Préalpes*. L'apport de sang *Frison* dans un programme d'amélioration par croisement, doit donc entraîner une augmentation sensible de la durée de lactation.

2. Richesse du lait

La distinction entre les 60 premiers jours de lactation et le reste de la lactation a permis de montrer que les écarts de composition entre *Préalpes* et croisées sont 2 à 3 fois plus faibles au cours de la première que durant la deuxième période. De l'une à l'autre, l'écart passe de 7,3 à 19,9 g par kg de lait pour le taux butyreux, de 3,7 à 8,1 g pour le taux de protéines. Or, actuellement, dans le système traditionnel d'exploitation des brebis laitières, le lait des 60 premiers jours de lactation est en grande partie consommé par les agneaux ; aussi les comparaisons effectuées sur le lait commercialisé sont-elles très défavorables aux brebis croisées. On peut donc supposer que le remplacement de l'allaitement maternel par un allaitement artificiel doit réduire de façon sensible les différences dans la composition du lait entre *Préalpes* et croisées pour l'ensemble de la période de traite. C'est là une constatation pratique importante. Bien que le croisement en retour *Frison* n'augmente pas sensiblement le niveau de production laitière, la richesse du lait se trouve diminuée pour atteindre sensiblement le niveau des *Frisonnes* pures. Tout se passe, dans notre cas, comme si le croisement en retour avec la race la meilleure ne permettait d'obtenir qu'un petit progrès par rapport aux F_1 , alors que le croisement en retour avec la race la moins bonne (cas de la *Frisonne* pour la richesse du lait) faisait perdre rapidement tout le gain obtenu en F_1 . Pour confirmer cette hypothèse il nous aurait fallu disposer de croisements en retour *Préalpes*. Les analyses du lait des brebis *Frisonnes* révèlent en effet un lait plus pauvre que celui des autres races ovines. Il n'est donc pas étonnant que les animaux croisés manifestent des chutes importantes de richesse par rapport aux *Préalpes* (10 à 15 g pour la teneur en matières grasses ; 6 g pour la teneur en protéines). L'écart entre F_1 et $3/4 F$, très significatif au-delà du 60^e jour de lactation, est à rapprocher du taux d'enrichissement très faible manifesté généralement par les brebis *Frisonnes* par rapport aux autres races.

Ces observations sont intéressantes car, le produit final de la production laitière ovine étant le fromage, l'amélioration quantitative réelle ne correspond pas à l'aug-

mentation de la production laitière brute, et il peut, en outre, y avoir interférence avec la qualité du fromage.

La tendance observée dans notre cas à obtenir des animaux croisés proches de la race la plus défavorisée pour un caractère considéré peut laisser supposer, tout particulièrement dans le cas du taux azoté, l'intervention d'un petit nombre de gènes dont certains seraient dominants ou majeurs. Nos résultats ne sont malheureusement pas suffisants pour donner une signification statistique à cette tendance.

3. Alimentation et production

Les différences de production enregistrées entre *Préalpes* et croisées sont importantes, mais elles auraient vraisemblablement été supérieures avec une alimentation individuelle et non par lots : les meilleurs lots de brebis adultes ont reçu un apport d'environ 2 UF⁽¹⁾, ce qui ne permet pas d'espérer beaucoup plus de 2 kg de lait.

TABLEAU 8

Corrélations entre la croissance pondérale et les performances laitières des 60 premiers jours de lactation

	Moyennes pondérées par catégorie :			
	Croissance 1-7 mois	Poids à 7 mois	Poids à 12 mois	Age à la première mise bas
Production lait	0,01	0	0,04	2 ans ($n = 70$)
Production lait	0,26*	0,24*	0,27**	1 an ($n = 211$)
Production matière grasse.	0,22*	0,19*	0,24*	
Production de protéines ..	0,31**	0,28**	0,31**	
Production lait	0,32*	Ensemble des observations 0,36** 0,30**		1 et 2 ans ($n = 281$)

En contrôlant les consommations moyennes par lots et la variation de poids des brebis au cours des 2 premiers mois de lactation, nous avons observé que les animaux croisés avaient un bien meilleur rendement en lait par UF consommée que les *Préalpes*. Il semble aussi que les animaux qui agnèlent à 1 an transforment moins efficacement en lait les aliments qu'ils consomment que les brebis de 2 ans. Nous avons déterminé également que, entre les poids à 7 mois-12 mois et la croissance de 1 à 7 mois d'une part, la production laitière au cours de la première lactation d'autre part, les corrélations étaient faibles mais significatives dans le cas de mise bas à 1 an, nulles dans le cas de première mise bas à 2 ans (tabl. 8, fig. 2). Ces résultats indiquent que la saillie à 7 mois est réalisable, mais qu'elle exige une alimentation intensive au cours des 2 premières années, afin de faire face au cumul des besoins de croissance et de production laitière qui limitent l'efficacité de la ration pour la production de lait.

(¹) UF = unité fourragère.

Cette limitation est plus sérieuse pour les brebis *Préalpes* que pour les brebis F_1 : au moment de la saillie, celles-ci atteignent un développement plus important (en pourcentage du poids adulte) que les *Préalpes* (RICORDEAU et FLAMANT, 1969) et la quantité d'énergie nécessaire pour produire la même quantité de lait est inférieure.

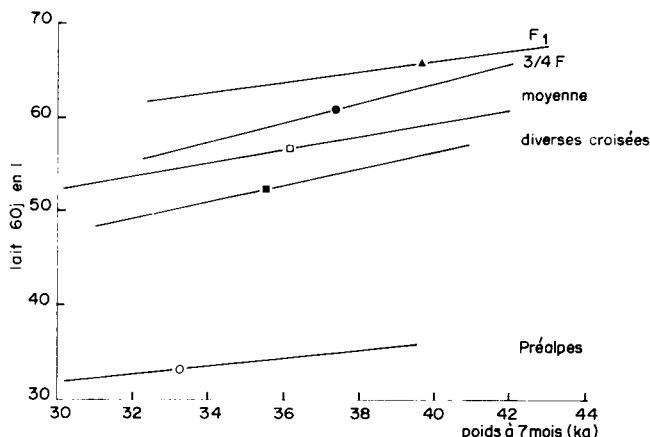


FIG. 2. — Droites de régression linéaire de la production laitière en fonction du poids à la saillie : première mise bas à un an

Quantité de lait : production des 60 premiers jours de lactation, en litres.
Coefficients de régression :

F_1 :	$b = 0,56$	$n = 41$
$3/4 F$:	$b = 1,06$	$n = 59$
diverses croisées :	$b = 0,87$	$n = 42$
<i>Préalpes</i> :	$b = 0,40$	$n = 69$
moyenne :	$b = 0,71$	$n = 211$

Ainsi s'explique de façon vraisemblable que les écarts entre *Préalpes* et F_1 soient plus faibles lors d'une première lactation à 2 ans (45 contre 87 p. 100) puisqu'à cet âge les différences de développement physiologique sont aussi moins importantes. La race *Frisonne* réputée précoce dans son milieu d'origine, transmet donc cette aptitude aux produits de croisements. GOOT (1966), EYAL et GOOT (1968) ont également signalé la meilleure précocité sexuelle des agnelles croisées F_1 et $3/4$ *Frisonnes* par rapport aux agnelles *Awassi* locales. Ce résultat nous indique que la supériorité des brebis croisées *Frisonnes* en production à 1 an n'est pas seulement due à des aptitudes laitières supérieures, mais aussi à un facteur de précocité particulièrement intéressant qui vient s'ajouter aux facteurs strictement laitiers.

CONCLUSION

Dans les conditions de notre expérience, l'amélioration génétique du niveau de production laitière apportée par le croisement avec des béliers *Frison*s est spectaculaire. Ces résultats présentent donc un très grand intérêt pour les éleveurs de brebis de la zone de Roquefort, la race *Lacaune* élevée dans cette région présentant des aptitudes semblables à la race *Préalpes* que nous avons utilisée. En effet, malgré les

efforts importants de sélection menés depuis plusieurs années (FLAMANT, POLY et POUROUS, 1966) le recours au croisement peut permettre d'accroître plus rapidement la rentabilité des investissements réalisés par nombre d'éleveurs pour améliorer les conditions de milieu (fourrages, alimentation complémentaire, traite à la machine, ...). Cependant, l'élévation du revenu par brebis ne dépend pas que d'un seul critère d'élevage. En particulier, à côté du niveau de production laitière intervient la valorisation des agneaux mâles et des brebis de réforme en boucherie. Si nous ne considérons que la production laitière, nous devons tenir compte du niveau de production et des qualités fromagères du lait (richesse, rapport protéines/grasses, proportion d'azote coagulable).

TABLEAU 9

Avantages comparés des brebis croisées par rapport aux brebis Préalpes

	F ₁ /Préalpes	3/4 Frisomes/F 1.
Prolificité	+	=
Désaisonnement sexuel.....	—	—
Croissance et format	+	=
Rusticité.....	=	—
Production laitière	+	=
Volume d'égouttage manuel.....	—	=
Richesse du lait.....	—	—
Précocité	+	=
Production de laine (1).....	+	=

(1) Durant les 5 années de contrôle, le poids moyen de la toison à 6 mois, à 18 mois et au-delà a été respectivement de 0,32 kg et 2,1 kg pour les *Préalpes*, de 1,00 kg et 2,80 kg pour les croisées. Pour les *Frisomes* de tous âges, le poids moyen a été de 3,77 kg.

Nous nous contenterons ici de porter un jugement zootechnique d'ensemble sur les principaux types d'animaux. Le tableau 9 indique les écarts positifs ou négatifs, pour différents critères zootechniques, entre les F₁ et les *Préalpes* d'une part, entre les 3/4 F et les F₁ d'autre part. L'avantage des F₁ par rapport aux *Préalpes* se manifeste pour toutes les productions sauf pour la composition du lait et l'importance de l'égouttage manuel. Par rapport aux F₁, les 3/4 F ne présentent pas de supériorité marquante et sont inférieures pour 2 critères importants : la rusticité et le format. Les animaux F₁ sont donc nettement les plus intéressants. Le nombre des individus 5/8 F est malheureusement trop faible pour déterminer l'intérêt de ce type d'animal intermédiaire entre F₁ et 3/4 F. Un effectif plus important de F₂ aurait fourni des renseignements d'ordre théorique et nous aurait éclairés sur les possibilités de fixation des avantages constatés en F₁ par un croisement *inter se*. Ces points devraient être précisés au cours de recherches ultérieures.

Les éléments défavorables du croisement *Frison* étant le manque de rusticité, un anœstrus saisonnier allongé, et une facilité de traite apparemment médiocre (1), il

(1) Nous donnerons dans une autre publication les résultats concernant les débits de traite à la machine.

serait intéressant de déterminer si l'on peut améliorer les brebis de type *Préalpes-Lacaune* par un apport concomitant de sang *Frison* et sang de *Sarde*. FLAMANT et CATTIN-VIDAL (1966) ont en effet montré, que par rapport aux brebis *Lacaune*, les brebis *Sardes*, rustiques, de petit format et plus productives, présentent, entre autres avantages, une mamelle d'une grande souplesse et facile à traire. La combinaison des qualités respectives des races *Lacaune*, *Sarde* et *Frisonne* permettrait de créer une nouvelle population qui serait indiscutablement supérieure à la population actuelle.

Reçu pour publication en mars 1969.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier R. DENAMUR, Directeur du laboratoire de Physiologie de la lactation qui a permis la réalisation de cet essai au Domaine de Brouessy, MM. BLANC-PATIN et JEUNET de la Station expérimentale laitière de Poligny qui ont effectué avec soin les analyses de protéines des laits et le personnel du domaine de Brouessy qui a contribué directement à la bonne réalisation des contrôles.

SUMMARY

CROSS-BREEDING OF « PRÉALPES DU SUD » AND « FRIESLAND » (OSTFRIESISCHES MILCHSCHAF) SHEEP

III. — DAIRY PERFORMANCE

The aim of this study is to compare dairy performances (obtained from 1962 to 1966) of different categories of animals resulting from cross-breeding *Friesland* × *Préalpes du Sud* (F_1 , $5/8$ and $3/4$ *Friesland* blood).

The cross-bred animals and their *Préalpes* controls were similarly fed and mated at 19 months (first year of the trial), and then regularly mated afterwards at 7 months. They were machine milked 1-3 days after parturition, the lambs being artificially suckled and weaned at an average of 40 days.

1. The quantity of the milk studied was that of the first 2 months of lactation. F_1 , $5/8$ and $3/4$ *Friesland* animals have a production clearly higher than that of the *Préalpes* controls : + 41 p. 100 for those lambing at 1 year ; + 83-87 p. 100 for those lambing first at 2 years (table 1). The differences in production between the 3 cross-bred categories (F_1 , $5/8$ and $3/4$ *Friesland*) are not significant. As regards lactations lasting at least 150 days, the coefficient of persistence increases with the percentage of *Friesland* blood (table 2).

2. The quantity of milk obtained by manual stripping clearly increases with the percentage of *Friesland* blood (table 3). This seems to indicate that the cross-bred ewes do not easily adapt to machine milking.

3. The comparisons made on 2 lactation periods (0-60 and 60-150 days) show that the cross-bred animals produce milk which is less rich in fat and protein : the deviations in composition between the *Préalpes* and the cross-breeds are two to three times greater during the second period (which corresponds to the traditional milking period) as a result of differences in milk enriching with the stage of lactation (tables 4 and 6). The milk of $3/4$ *Friesland* is comparable to pure *Friesland* milk, and significantly less rich than F_1 milk (fig. 1).

Comparisons of milk quantity and composition (table 7) show that the correlation between proportions of fat and protein is only significant in the second period, and that milk quantity is negatively correlated to protein proportion, but not to fat proportion.

4. In conclusion, we have passed an animal husbandry judgement on the whole (table 9), which shows that F_1 animals are profitable (and also perhaps the $5/8$ *Friesland* in too small a number), but that the $3/4$ *Friesland* are not more advantageous than F_1 animals which are very resistant and at least as productive.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARNAUD A., 1964. Application du test de comparaison de deux moyennes d'une série ordonnée au classement des taureaux sur descendance. *Ann. Zootech.*, **13**, 173-181.
- BOSC J., FLAMANT J.-C., RICORDEAU G., 1967. Traite à la machine des brebis. Suppression de l'égouttage manuel ou remplacement par un égouttage-machine. *Ann. Zootech.*, **16**, 191-202.
- BRANTON C., MCDOWELL R. E., BROWN M. A., 1966. Zebu-European crossbreeding as a basis of dairy cattle improvement in the U. S. A. *St. Coop. Ser. Bull.*, **114**, 40 pp.
- DIMAKOPOULOS J., ZERVAS N., KALAIKAKIS P., PAPANIMITRIOU T., 1967. Étude des races de *Chios* et de *Frise Orientale* et de leurs croisements dans la région de l'Attique. I. Reproduction, production de lait et de matières grasses (en grec). *Rapport spécial. Ministère de l'Agriculture*, Athènes, 21 p.
- EYAL E., GOOT H., 1968. Vital statistics and milk and lambs production of F₁ ewes (*Awassi* × *East-Friesian*) under farm condition (en hébreu). *Pamph. Nat. Univ. Inst. Agric., Rehovot*, **124**, 26 pp.
- FLAMANT J.-C., CATTIN-VIDAL P., 1966. Essai d'introduction des brebis de race *Sarde* dans la région de Roquefort. *Bull. Tech. Inf.*, **215**, 941-956.
- FLAMANT J.-C., POLY J., POUTOUS M., 1966. Calcul des index génotypiques des béliers utilisés dans la zone de Roquefort. *9th Int. Congr. Anim. Prod.* 63-64.
- FLAMANT J.-C., RICORDEAU G., 1969. Croisements entre les races ovines *Préalpes du Sud* et *Frisonne (Ostfriesisches Milchschaft)*. I. La brebis laitière de *Frise orientale*. Élevage en race pure. Utilisation en croisements. *Ann. Zootech.*, **18**, 107-130.
- 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**, 168 pp.
- JARRIGE R., ROSSETTI C., 1957 a. Études sur les variations de la richesse en constituants azotés des laits de vaches. II. Évolution au cours de la lactation et de la gestation. *Ann. Zootech.*, **1**, 41-63.
- JARRIGE R., ROSSETTI C., 1957 b. Études sur les variations de la richesse en constituants azotés des laits de vaches. III. Différences individuelles dans la teneur et la répartition des constituants azotés. *Ann. Zootech.*, **1**, 64-80.
- MASON I. L., DASSAT P., 1954. Milk, meat and wool production in the *Langhe* sheep in Italy. *Z. Tierzücht. ZüchtBiol.*, **62**, 197-234.
- MEREU S., 1957. Effetti dell'età al primo parto, « precoce » e « tardivo » sulla produzione lattea, sulla lunghezza della vita produttiva e su altre caratteristiche della pecora *Sarda* dell'ovile di Monastir. *Riv. Zootech.*, **30**, 54-58.
- NAIDU K. N., DESAI R. N., 1966. Genetics studies on *Holstein-Friesian* × *Sahiwal* cattle for their suitability in Indian tropical conditions as dairy animals. III. Productive characters. *Ind. J. vet. Sci.*, **36**, 61-71.
- PEARSON L., MCDOWELL R. E., 1968. Crossbreeding of dairy cattle in temperate zones : a review of recent studies. *Anim. Breed. Abstr.*, **36** (1), 1-15.
- 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., LABUSSIÈRE J., 1968. Traite à la machine des brebis. Conséquences de la suppression de l'égouttage manuel en fonction des caractéristiques de traite. *Ann. Zootech.*, **17** (3), 245-256.
- RICORDEAU G., FLAMANT J.-C., 1969. Croisements entre les races ovines *Préalpes du Sud* et *Frisonne (Ostfriesisches Milchschaft)*. II. Reproduction, viabilité, croissance, conformation. *Ann. Zootech* **18**, 131-149.
- RICORDEAU G., MARTINET J., DENAMUR R., 1963. Traite à la machine des brebis *Préalpes du Sud*. Importance des différentes opérations de la traite. *Ann. Zootech.*, **12**, 203-225.