

**Amélioration de la productivité
des brebis Berrichonnes du Cher par croisement**

**IV. — Durée de gestation et viabilité des agneaux
Berrichon, Romanov et croisés F1, F2 et F3**

G. RICORDEAU, L. TCHAMITCHIAN, C. LEFEVRE et J. C. BRUNEL

avec la collaboration technique de R. VALEILLE et D. LAJOUS

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

Résumé

Cette étude a pour but d'analyser la mortalité des agneaux de 6 types génétiques : *Berrichons du Cher* (BC) et *Romanov* (RO), F1 issus des accouplements réciproques entre ces deux races, et croisés F2 et F3. L'analyse préliminaire des durées de gestation a permis d'éliminer les gestations avant terme. La durée de gestation normale des brebis RO accouplées en race pure est inférieure de 4,1 j à celle des BC (144,0 contre 148,1 j); l'estimation des composantes génétiques de cette durée montre qu'il y a une différence beaucoup plus importante entre les effets directs des races BC et RO (+ 3,6 j) qu'entre les effets maternels (+ 0,5 j).

L'étude de la mortalité concerne 2 287 agneaux nés de 1972 à 1974 et 759 nés en 1975. La majorité des pertes se situe à la naissance et au cours des sept premiers jours de vie (42 et 35 %). De la naissance à 90 jours, la mortalité globale des agneaux BC (15,6 %) est significativement supérieure à celle des RO (10,3 %) et des F2, F3 (9 %). L'augmentation de la mortalité avec la taille de portée est maximum pour les BC (10 et 23 % avec des portées de 1 et 2) et minimum pour les RO (9,11 et 10 % avec des portées de 2, 3 et 4). Avec des agneaux nés doubles ou des doubles allaités par leur mère, la mortalité totale de 1 à 30 jours des BC est significativement supérieure à celle des autres types génétiques. Comme les brebis BC allaitent proportionnellement moins d'agneaux que les RO et croisées et que l'allaitement artificiel entraîne une mortalité toujours supérieure à l'allaitement maternel, le mode d'allaitement est aussi un facteur de variation important de la mortalité globale des agneaux nés de mères BC.

L'estimation des composantes génétiques montre que l'effet direct de la race BC est nettement défavorable à la viabilité des agneaux alors que l'effet maternel des brebis BC est plus favorable sur la totalité de la portée et moins favorable pour les agneaux nés doubles. L'effet d'hétérosis est négligeable sur la mortalité globale mais nettement favorable à la viabilité pour les agneaux nés doubles. La faible viabilité des agneaux BC comparée à celle des RO correspond aux résultats que nous avons déjà observés sur le taux de réussite, la fertilité et la mortalité embryonnaire.

Introduction

La mortalité des agneaux est une des principales composantes de la productivité numérique. Elle a été étudiée dans le passé, mais surtout dans le cas de races peu prolifiques et en élevage de plein-air. L'augmentation de la prolificité entreprise ces dernières années, par sélection ou introduction de races telles que la *Romanov* et la *Finnoise*, permet d'espérer un accroissement du nombre d'agneaux, mais elle pose aussi des problèmes nouveaux. Il est en particulier essentiel de mesurer l'influence de la taille de portée sur le niveau des pertes afin d'estimer objectivement la productivité numérique à l'abattage et vérifier que l'accroissement de la prolificité est bien un objectif zootechniquement et économiquement souhaitable. Après avoir étudié les performances de reproduction des brebis *Berrichonnes du Cher*, *Romanov*, F_1 et F_2 (RICORDEAU *et al.*, 1976-III) et mis en évidence des différences importantes de prolificité, nous nous proposons d'analyser la mortalité des agneaux nés de ces 4 types de brebis en tenant compte de la taille de portée, du mode d'allaitement et du type d'accouplement pour les produits croisés. Pour discriminer et éliminer les mortalités consécutives aux agnelages avant terme, nous avons procédé à une étude préliminaire des durées de gestation.

Matériel et méthodes

Cette étude concerne 1677 agnelages enregistrés sur quatre campagnes avec des brebis de 2 à 4 ans. Les six types d'accouplement (tabl. I) sont représentés chaque année, en 1972, 1973 et 1974, alors que les deux accouplements réciproques entre parents BC et RO sont absents en 1975, aussi l'analyse statistique et génétique porte-t-elle essentiellement sur les 1277 agnelages enregistrés de 1972 à 1974. Pour préciser les résultats relatifs aux durées de gestation, en travaillant sur des effectifs plus importants pour certains types, nous avons également fait référence aux données obtenues lors des 4 campagnes précédentes, c'est-à-dire de 1968 à 1971.

Les durées de gestation normale sont calculées uniquement sur les brebis ayant donné naissance à des agneaux vivants. Les brebis dont la durée de gestation est inférieure à quatre écarts-type de la moyenne des brebis du même type d'accouplement sont considérées comme ayant mis bas avant terme (gestations anormales), leurs agneaux ne sont donc pas pris en compte pour l'analyse de la viabilité.

Les agneaux morts à la naissance n'ont pas été pesés. Les agneaux vivants à la naissance sont allaités par la mère. Dans le cas où la préparation mammaire apparaît insuffisante, une partie — ou la totalité de la portée — est mise en allaitement artificiel au lait froid. Du point de vue type de naissance-mode d'allaitement, nous avons considéré huit catégories : simple élevé simple, simple en allaitement artificiel, double élevé simple, double élevé double, double en allaitement artificiel, triple élevé double et triple, et enfin triple en allaitement artificiel. Nous avons calculé la mortalité des agneaux en distinguant les mortalités à la naissance, de 1 à 7 jours, de 8 à 30 jours et de 31 à 90 jours.

Du point de vue statistique, compte tenu des différences dans la taille de portée des brebis RO et BC et dans le mode d'allaitement des agneaux, il était

difficile de traiter l'ensemble des données de mortalité par analyse de variance en vue notamment de tester l'interaction type génétique \times taille de portée. Aussi nous avons procédé par étape, en considérant la totalité de la portée, puis l'influence de la taille de portée, enfin l'influence du mode d'allaitement à même type de naissance. La signification des différences entre types génétiques a été estimée par le test χ^2 de contingence. Les contrastes entre les pourcentages \bar{p} ont été calculés après transformation $2 \arcsin \sqrt{\bar{p}}$.

L'existence des agneaux de race pure issus des 2 races parentales et des agneaux F_1 issus des 2 accouplements réciproques a permis d'estimer les composantes des effets génétiques directs et maternels et de l'effet d'hétérosis, en utilisant les formules présentées par DICKERSON (1969).

Résultats

I. — Durées de gestation

I. Gestations anormales

Le pourcentage observé n'est pas significativement différent entre années ou entre types d'accouplement et est en moyenne de 4,3 (tabl. I). Sur les 55 cas, 12 ont une durée inférieure de 23 à 34 jours et 36 une durée inférieure de 8 à 20 jours à la moyenne du lot correspondant : il n'y a donc pratiquement pas confusion avec les gestations normales telles que nous les avons définies plus haut.

TABLEAU I

*Effectif de brebis et pourcentage de gestations anormales
selon le type d'accouplement et l'année de mise bas
Ewes number and percentage of abnormal gestation
according to the type of mating and year of parturition*

Type d'accouplement père \times mère	Agnelages de 1972 à 1974		Agnelage de 1975	
	Effectif	Gestations anormales (%)	Effectif	Gestations anormales (%)
BC \times BC	368	5,7	130	2,9
RO \times BC	107	2,8		
RO \times RO	154	6,5	146	3,6
BC \times RO	260	3,5		
$F_1 \times F_1$	162	2,5	62	0,9
$F_2 \times F_2$	226	3,5	61	0,6
Total	1 277	χ^2 N.S.	399	

BC = Berrichon du Cher
RO = Romanov.

2. Gestations normales (tabl. 2; fig. 1)

Les différences entre années sont faibles compte tenu de l'imprécision des mesures puisque nous n'avons pas tenu compte de l'heure des saillies et de l'heure de naissance des agneaux. Chaque année et pour chaque type d'accouplement, nous avons vérifié qu'il n'existait pas de différences significatives suivant la taille de portée ou l'âge de la brebis (2 ans contre l'ensemble 3 et 4 ans). En revanche, il existe des différences entre types d'accouplement : les brebis RO accouplées en race pure ont une durée de gestation inférieure de 4, 1 jour à celle des BC (144,0 contre

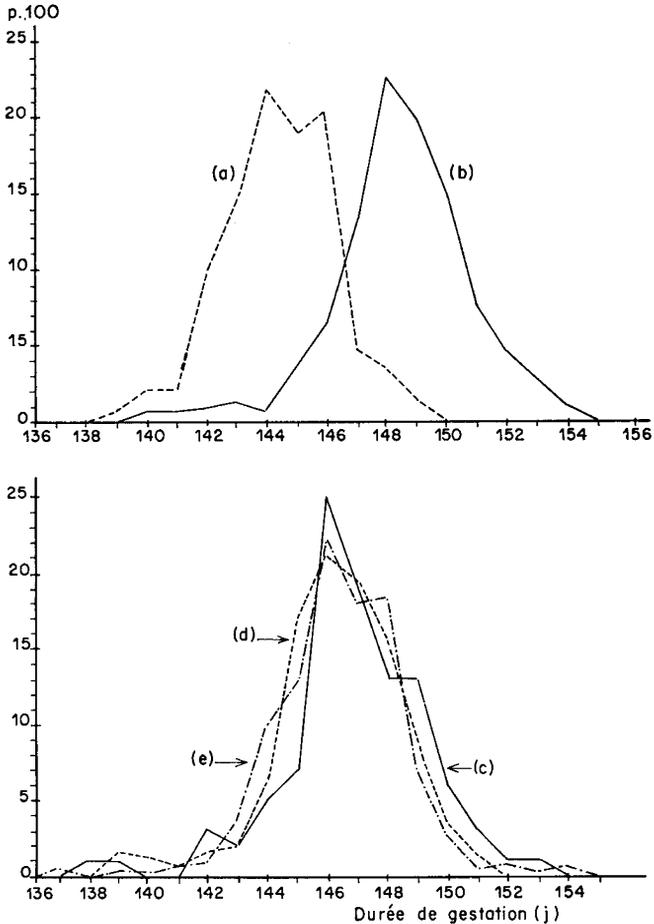


FIG. 1. — Distribution des durées de gestation suivant le type d'accouplement (coefficients de symétrie de FISHER).

Distribution of length of gestation according the mating type.

- (a) ♂♂ Romanov × ♀♀ Romanov ($\gamma_1 = -0.3$).
- (b) ♂♂ Berrichon × ♀♀ Berrichonne ($\gamma_1 = -0.5$).
- (c) ♂♂ Romanov × ♀♀ Berrichonne ($\gamma_1 = -0.6$).
- (d) ♂♂ Berrichon × ♀♀ Romanov ($\gamma_1 = -0.7$).
- (e) ♂♂ FI × FI et F2 × F2 ($\gamma_1 = -0.1$).

TABLEAU 2

Durée de gestation normale des brebis, influence du type d'accouplement
Normal length of gestation of ewes, influence of type of mating

Type d'accouplement		Agnelages de 1972 à 1974		Agnelages de 1968 à 1971		Total 7 années	
Père	Mère	n	\bar{x} (σ)	n	\bar{x} (σ)	n	\bar{x}
BC	× BC	316	148,5 (2,1) <i>a</i>	1 057	148,0 (2,3) <i>a</i>	1 373	148,11
RO	× BC	96	146,9 (2,3) <i>bc</i>	108	147,0 (2,0) <i>b</i>	204	146,95
	différence		— 1,6		— 1,0		
RO	× RO	130	144,4 (1,8) <i>f</i>	208	143,8 (1,9) <i>d</i>	338	144,03
BC	× RO	211	146,4 (2,0) <i>cd</i>	19	145,5 (1,6) <i>c</i>	230	146,32
	différence		+ 2,0		+ 1,7		
F ₁ (RO.BC)	{ × F ₁ (RO.BC)	48	146,1 (1,9) <i>de</i>	63	145,9 (1,6) <i>c</i>	111	145,98
	{ × F ₁ (BC.RO)	100	146,9 (1,9) <i>b</i>				
F ₂	× F ₂	211	146,3 (2,1) <i>de</i>				
Total F ₁ et F ₂		359	146,5 (2,0) <i>bcd</i>				
Total		1 471		1 455		2 926	

Dans une même colonne, les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes.

148, 1 j) mais les béliers RO induisent des gestations significativement plus courtes que les béliers BC, de sorte que la durée de gestation des brebis BC saillies par des RO est peu différente de celle des brebis RO saillies par des BC. Les brebis F_1 et F_2 ont une durée de gestation comparable à celle des brebis BC ou RO en croisement. Ces durées moyennes sont peu différentes de celles obtenus lors des quatre campagnes précédentes sur 1 455 brebis (tabl. 2). Pour les 5 types de brebis les coefficients de symétrie de FISHER des distributions sont tous légèrement négatifs, ce qui indique un plus grand étalement vers les durées de gestation courtes (fig. 1).

3. Composantes génétiques

L'étude de BRADFORD *et al.* (1972) montre le rôle déterminant du type génétique du fœtus sur la durée de gestation de sa mère. A partir des données de 1972 à 1974 prises comme référence, nous avons estimé les composantes génétiques de cette durée : l'effet maternel des brebis BC est peu différent de celui des brebis RO (bon + 0,5 j) alors que l'effet direct dû à la race BC est supérieur de 3,6 jours à celui de la race RO et que l'effet d'hétérosis dû aux effets directs est pratiquement négligeable (+ 0,2 j).

II. — Mortalité des agneaux

1. Mortalité totale de la portée

De la naissance à 90 jours, elle est de 11,8 p. 100 sur les 2 287 agneaux nés de 1972 à 1974 et de 12,1 p. 100 sur les 759 agneaux nés en 1975 (tabl. 3). Cette mortalité se situe essentiellement à la naissance et dans les premiers jours : on observe ainsi 42 p. 100 des cas à la naissance, 35 p. 100 au cours de la première semaine et seulement 14 et 9 p. 100 au cours des deux périodes suivantes, 8 à 30 jours et 31 à 90 jours. A 90 jours, les différences sont très significatives pour les 6 types d'agneaux nés de 1972 à 1974 et non significatives pour les 4 types d'agneaux nés en 1975, mais pour chacun de ces 2 blocs de données, la mortalité des BC est supérieure à celle des autres types : respectivement 15,6 contre 10,9 p. 100 et 18,4 contre 12,1 p. 100.

2. Influence de la taille de portée (tabl. 4; fig. 2)

Pour les agneaux nés simples, les différences entre les 5 types génétiques (*) ne sont pas significatives. Pour les doubles qui sont présents en effectif suffisant dans tous les types, les différences ne sont pas significatives à la naissance, mais sont très significatives de 1 à 7 jours et de 0 à 90 jours, la mortalité des BC étant significativement supérieure à celle des autres types. Quant aux triples, les différences sont également significatives, sauf de 8 à 90 jours. Ces résultats traduisent également

(*) Pour une question de simplicité, nous avons regroupé les agneaux F_2 et F_3 dont les mortalités ne sont pas significativement différentes. On pourrait également regrouper les mortalités à la naissance (x) et de 1 à 7 jours (y) comme le font beaucoup d'auteurs, mais ces mortalités sont dues, en partie, à des causes différentes. Nous avons d'ailleurs vérifié que, pour des agneaux de même type de naissance, la corrélation entre les mortalités observées au cours de ces 2 périodes était significative mais faible : $r_{xy} = 0,45$ pour 21 couples de pourcentages calculés sur un effectif d'au moins 20 agneaux avec $b_y, x = 0,38$).

TABLEAU 3

Mortalité globale des agneaux de différents types génétiques
et répartition de la mortalité suivant 4 périodes

Total lamb mortality for different genetic type and distribution of mortality upon 4 periods

Année de naissance	Type génétique des agneaux	Agneaux nés	Mortalité en % des nés (1)				Répartition des agneaux morts par période, en %				
			Naissance	1 à 7 j	8 à 30 j	31 à 90 j	Total	Naissance	1 à 7 j	8 à 30 j	31 à 90 j
1972 à 1974	BC	443	5,2ab	6,3a	2,2	1,8	15,6a	33	40	15	12
	F ₁ (RO, BC)	126	3,9ab	3,1ab	0	2,4	9,5bc	42	33	0	25
	RO	378	4,2a	3,9ab	1,0	1,0	10,3bc	41	39	10	10
	F ₁ (BC, RO)	628	7,5b	4,1ab	1,6	0,5	13,7ab	55	30	12	3
	F ₂	286	2,8a	2,1b	2,8	1,4	9,1c	31	23	31	15
	F ₃	426	3,3a	3,3b	1,6	0,7	8,9c	37	37	18	9
	Total (test χ^2) . . .	2 287	4,9 (TS)	4,1 (S)	1,7	1,1	11,8 (TS)	42	35	14	9
1975	BC	163	6,1	4,3	4,3	3,7	18,4	33	23	23	20
	RO	325	4,9	2,8	1,9	3,1	12,6	39	22	15	24
	F ₂	112	3,6	2,7	0,9	2,7	9,8	36	27	9	27
	F ₃	159	4,4	2,5	3,1	2,5	12,6	35	20	25	20
	Total (test χ^2) . . .	759	4,9 (NS)	3,0 (NS)	2,5	3,0	13,4 (NS)	36	23	19	22

(1) La mortalité est exprimée par période en p. 100 de l'effectif total des agneaux nés.

Dans une même colonne, les p. 100 suivis de la même lettre ne sont pas significativement différents.

Test χ^2 : NS = non significatif ; S = significatif ; TS = très significatif.

TABLEAU 4

Mortalité des agneaux suivant le type de naissance, le type génétique et la période
 Lamb mortality according birth type, genetic type and period

Année de naissance	Taille de portée	Type génétique des agneaux	Naissance	1 à 7 j (1)	Naissance à 7 j	8 à 90 j (1)	Total
1972 à 1974	1	BC	3,9 (255)	2,8 (245)	6,7	3,4 (238)	9,8
		F ₁ (RO.BC)	2,4 (82)	3,7 (80)	6,1	2,6 (77)	8,5
		RO	0 (7)	0 (7)	0	0 (7)	0
		F ₁ (BC.RO)	5,2 (19)	0 (18)	5,3	0 (18)	5,3
		F ₂ et F ₃	1,3 (76)	1,3 (75)	2,6	2,7 (14)	5,3
	χ^2	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	2	BC	6,2 (176)	11,5 (165) <i>a</i>	17,0 <i>a</i>	6,3 (159) <i>a</i>	22,7 <i>a</i>
		F ₁ (RO.BC)	6,8 (44)	2,4 (41) <i>b</i>	9,1 <i>ab</i>	2,5 (40) <i>ab</i>	11,4 <i>b</i>
		RO	4,1 (96)	3,2 (92) <i>b</i>	7,3 <i>b</i>	2,2 (89) <i>ab</i>	9,3 <i>b</i>
		F ₁ (BC.RO)	3,8 (209)	3,0 (201) <i>b</i>	6,7 <i>b</i>	1,0 (195) <i>b</i>	7,6 <i>b</i>
		F ₂ et F ₃	2,6 (537)	3,3 (523) <i>b</i>	5,8 <i>b</i>	3,4 (506) <i>ab</i>	8,9 <i>b</i>
	χ^2	NS	TS	TS	S	TS	TS
	3	BC	16,6 (12) <i>ab</i>	20,0 (10) <i>a</i>	33,3 <i>a</i>	0 (8)	33,3 <i>a</i>
		RO	4,5 (243) <i>a</i>	4,3 (232) <i>ab</i>	8,6 <i>c</i>	2,7 (222)	11,1 <i>c</i>
		F ₁ (BC.RO)	9,4 (340) <i>b</i>	4,8 (308) <i>ab</i>	13,8 <i>ab</i>	2,7 (293)	16,1 <i>ab</i>
		F ₂ et F ₃	7,1 (99) <i>ab</i>	2,2 (92) <i>b</i>	9,1 <i>bc</i>	3,3 (90)	12,1 <i>bc</i>
χ^2	S	S	TS	NS	S	S	
4	RO	3,1 (32)	6,4 (31)	9,4	0 (29)	9,4	
	F ₁ (BC.RO)	10,0 (60)	9,2 (54)	18,3	6,1 (49)	23,3	
χ^2	NS	NS	NS	NS	NS	peu S	
1975	1	BC	4,7 (85)	1,2 (81) <i>a</i>	5,9	6,3 (80)	11,8
		RO	0 (12)	16,7 (12) <i>b</i>	16,7	0 (10)	16,7
		F ₂ et F ₃	6,3 (32)	0 (30) <i>a</i>	6,3	0 (30)	6,3
		χ^2	NS	TS	NS	NS	NS
	2	BC	7,7 (78) <i>a</i>	8,3 (72) <i>a</i>	15,4 <i>a</i>	12,1 (66)	25,6 <i>a</i>
		RO	3,6 (110) <i>ab</i>	0 (106) <i>c</i>	3,6 <i>b</i>	5,7 (106)	9,1 <i>b</i>
		F ₂ et F ₃	1,0 (194) <i>b</i>	2,6 (192) <i>b</i>	3,6 <i>b</i>	4,8 (187)	8,3 <i>b</i>
		χ^2	TS	TS	TS	NS	TS
	3	RO	6,6 (183) <i>a</i>	4,1 (171)	10,4	6,1 (164)	15,8 <i>a</i>
		F ₂ et F ₃	15,6 (45) <i>b</i>	5,3 (38)	20,0	11,1 (36)	28,9 <i>b</i>
	χ^2	TS	NS	NS	NS	NS	TS
	4	RO	0 (20)	0 (20)	0	0 (20)	0

(1) Mortalité calculée en p. 100 des agneaux vivants au début de la période.

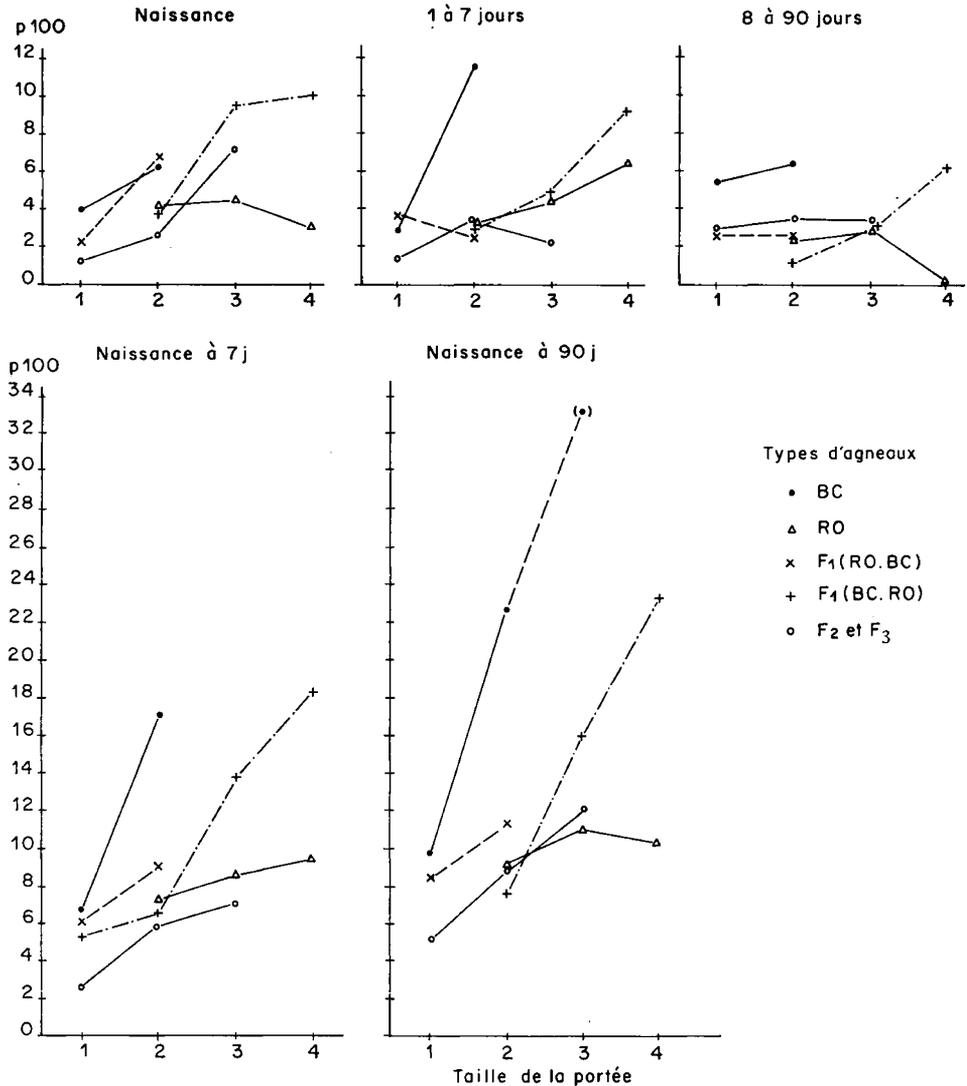


FIG. 2. — Mortalité des agneaux en fonction de la taille de portée.
 (les mortalités sont exprimées en % des agneaux présents au début de chaque période: cf. tabl. 4).
 Lamb mortality according to the litter size.
 (Mortality in per cent of lambs at the beginning of each period: cf. table 4).

des différences génétiques dans l'accroissement de la mortalité avec la taille de portée : entre agneaux de portée 1 et 2, l'accroissement est maximum pour les BC (9,8 à 22,7 %); entre agneaux de portées 2, 3 et 4, l'accroissement est minimum pour les RO (respectivement 9,3-11,1 et 9,4 %) par rapport aux F₁ nés de mères RO (respectivement 11,4 -16,1 et 23,3 %). Par ailleurs, la mortalité des agneaux F₂ F₃ de portée 2 et 3 n'est pas significativement différente de celle des RO de même catégorie. D'une façon générale, la mortalité de 8 à 90 jours varie peu avec la

taille de portée, mais même au cours de cette période, la mortalité des BC est toujours supérieure : 6,3 contre 1,0 à 3,4 p. 100 pour tous les autres types dans le cas d'agneaux nés doubles.

Ces conclusions sont valables pour les comparaisons réalisées en 1975, sauf au niveau des triples pour lesquels la mortalité des RO est significativement inférieure à celle des F₂ et F₃ (15,8 contre 28,9 %).

On peut remarquer également que la mortalité de 1 à 7 jours dépend du développement des agneaux, puisque le poids de naissance des vivants à 7 jours est significativement supérieur à celui des morts de 1 à 7 jours (+ 0,61 kg), lorsqu'on effectue les comparaisons entre agneaux de même type génétique, même sexe et même taille de portée (tabl. 5).

TABLEAU 5

*Poids de naissance (en kg) des agneaux vivants à la naissance (agnelages de 1972 à 1975).
Écarts entre agneaux morts de 1 à 7 jours et vivants à 7 jours
Birth weight (kg) of lamb living at birth (lambings from 1972 to 1975).
Deviation between lambs dead 1 to 7 days and living at 7 days)*

Type génétique des agneaux	Sexe	Taille de portée				Écarts \bar{d}_i ($\Sigma\omega_i$)
		1	2	3	4	
BC	M	4,9 (146)	3,4 (105)	3,5 (4)		- 0,85 (26) TS
	F	4,5 (183)	3,5 (136)	4,0 (3)		
F ₁ (RO.BC)	M	4,4 (37)	3,5 (20)			- 1,23 (3) NS
	F	4,1 (41)	3,5 (21)			
RO	M	3,9 (9)	2,9 (95)	2,4 (183)	2,3 (21)	- 0,33 (14) NS
	F	3,4 (9)	2,7 (104)	2,3 (224)	2,2 (30)	
F ₁ (BC.RO)	M	3,8 (8)	3,0 (108)	2,5 (155)	2,3 (27)	- 0,43 (25) TS
	F	3,7 (11)	2,7 (92)	2,4 (153)	2,1 (29)	
F ₂ et F ₃ . .	M	4,4 (47)	3,4 (361)	3,1 (70)		- 0,66 (19) TS
	F	4,0 (61)	3,2 (382)	3,1 (84)		

() = effectif.

\bar{d}_i = différence moyenne pondérée entre le poids de naissance des morts de 1 à 7 jours et des vivants à 7 jours, pour des agneaux de même type génétique, même sexe et même taille de portée, avec le facteur de pondération ω_i ; au total $\bar{d}_i = - 0,61$ kg avec $\Sigma\omega_i = 87$.

3. Taille de portée et mode d'allaitement

De 1 à 30 jours (tabl. 6), la croissance de l'agneau dépend presque uniquement de la quantité de lait tété. Pour les simples en allaitement maternel, les différences entre types génétiques ne sont pas significatives. En revanche, elles sont significatives pour les doubles allaités simples et très significatives pour les doubles allaités doubles : la mortalité des BC étant significativement supérieure à celle de tous les autres types. La mortalité des agneaux multiples, nés de mères RO et en allai-

TABLEAU 6

Taux de mortalité de 1 à 30 jours suivant le type génétique,
le type de naissance et le mode d'allaitement (maternel et artificiel) des agneaux
Mortality rate 1-30 days according to the genetic type, birth type and suckling type

Année de naissance	Type des agneaux	Nés simples		Nés doubles				Nés triples			Nés quadruples	
		maternel I	artificiel	I	maternel 2	artificiel	I	maternel 2	3	artificiel	maternel 1, 2 et 3	artificiel
1972 à 1974	BC	4,3 (235)	10,0 (10)	8,1 (37)a	14,4 (90)a	23,7 (38)	(1)	(4)	(3)	(2)		
	F ₁ (RO.BC)	3,8 (78)	(2)	0 (6)	0 (22)b	7,7 (13)	0 (10)	3,2 (122)	4,8 (21)	10,1 (79)	11,8 (17)	0 (14)
	RO	0 (6)	(1)	20,0 (10)a	2,7 (72)b	0 (10)	0 (10)	3,1 (192)	16,6 (18)	13,6 (88)	7,1 (28)	19,2 (26)
	F ₁ (BC.RO)	0 (18)	(1)	0 (22)b	3,1 (158)b	14,3 (21)	0 (14)	0 (14)	(3)	14,3 (7)		
1975	F ₂	2,8 (36)	(1)	0 (40)b	0,8 (129)b	18,8 (48)	(3)	2,5 (40)		4,0 (25)		
	F ₃	0 (37)	(1)	8,9 (45)a	1,9 (208)b	20,8 (53)						
	χ^2	NS		S	TS	NS						
1975	BC	7,5 (80)	(1)	6,3 (16)	7,1 (42)	28,6 (14)	16,7(6)	2,3 (86)	3,0 (33)	13,0 (46)	0 (12)	0 (8)
	F ₁ (BC.RO)	18,2 (111)	(1)	(3)	2,0 (100)	(3)	0 (10)	25,0 (8)		13,0 (46)		
	RO	0 (13)	(1)	(4)	2,6 (78)	(2)	0 (14)	0 (14)		14,3 (7)		
	F ₂	0 (17)		28,6 (7)	5,3 (94)	14,3 (7)	(3)					
	χ^2	NS			NS							

La mortalité est exprimée en p. 100 des agneaux vivants à la naissance ($n \geq 6$).

TABLEAU 7

Taux de mortalité de 31 à 90 jours suivant le type génétique, le type de naissance et le mode d'allaitement (maternel et artificiel)
Mortality rate 31-90 days according to the genetic type, birth type and sucking type

Année de naissance	Type des agneaux	Nés simples		Nés doubles		Nés triples			Nés quadruples			
		maternel I	artificiel	maternel I		I	maternel 2		artificiel	maternel I, 2 et 3		
				maternel 2	artificiel		maternel 3	artificiel				
1972 à 1974	BC	1,3 (225)	11,1 (9)	2,9 (34)	1,3 (77)	0 (10)	0,8 (118)	0 (20)	2,8 (71)	0 (15)	0 (14)	
	RO (RO.BC)	2,6 (75)	(2)	0 (6)	0 (22)	0 (10)	0 (186)	0 (15)	2,6 (26)	7,7 (26)	4,7 (21)	
	F ₁ (BC, RO)	0 (6)	(1)	0 (8)	1,4 (70)	0 (10)	0 (14)	0 (2)	0 (6)			
1974	F ₁	0 (18)		0 (22)	0 (153)	0 (18)	0 (14)	0 (2)	0 (6)			
	F ₂	0 (35)	(1)	0 (40)	1,6 (128)	5,1 (39)	0 (39)		4,2 (24)			
	F ₃	0 (37)		0 (41)	0 (204)	2,4 (42)						
1975	BC	0 (74)	(1)	13,3 (15)	5,1 (39)	20,0 (10)	(5)	1,2 (84)	0 (32)	15,0 (40)	0 (12)	0 (8)
	RO	0 (9)	(1)	0 (3)	3,1 (98)	(2)	16,7 (6)		0 (3)			
	F ₁	0 (13)		0 (4)	0 (76)	(2)	14,3 (14)	(3)	0 (6)			
	F ₃	0 (17)		0 (5)	2,2 (89)	0 (6)						

Mortalité en p. 100 des agneaux vivants à 1 mois (*n* ≥ 6).

TABLEAU 8

Répartition des agneaux nés vivants en fonction du type de la mère et du type de naissance-
mode d'allaitement (maternel et artificiel), en % des agneaux de chaque catégorie
Percentage of lambs born alive according dam type and birth type-suckling type

Années de naissance	Type d'accouplement ou de brebis	Nés simples			Nés doubles			Nés triples			Nés quadruples			n	% d'agn. en allait. artif.
		n	ma-tern.	artif.	n	maternel I 2	artif.	n	maternel I 2 3	artif.	n	maternel I et 2 3	artif.		
1972 à 1974	BC × BC	245	96	4	165	23	54	23	10	40	30	20		420	11,9
	RO × BC	80	98	2	41	14	54	32						121	12,4
	mères BC	325		4	206			25						541	12,0
1974	RO × RO	7	86	14	92	11	78	11	232	4	53	9	36	362	28,7
	BC × RO	18	100	0	201	11	79	10	308	3	63	6	41	581	23,2
	mères RO	25		4	293			11	540				31	943	25,3
1975	F ₁	37	97	3	217	18	60	22	24	0	58	13		278	20,1
	F ₂	38	97	3	306	15	68	17	68	4	59			412	19,2
	F ₁ et F ₂	75		3	523			19	92			35		690	19,6
1975	BC	81		1	72			19	171					153	9,8
	RO	12		8	106			3	38					309	18,7
	F ₁ et F ₂	30		0	192			5					40	260	7,3

n = effectif.

tement maternel, est relativement faible, puisque sur la totalité des données on enregistre 3 p. 100 de pertes pour les 400 agneaux nés triples et allaités doubles, 6,9 p. 100 pour les 72 nés et allaités triples et seulement 7,0 p. 100 pour les 57 nés quadruples et allaités 1, 2 ou 3 sous la mère.

Pour les agneaux nés doubles mis en allaitement artificiel, les mortalités ne sont pas significativement différentes entre types génétiques, cependant là encore celles des BC sont supérieures.

De 31 à 90 jours, les mortalités sont faibles et confirment l'effet favorable de l'allaitement maternel (tabl. 7).

Comme pour toutes les catégories, les brebis BC allaitent proportionnellement moins de jeunes que les brebis RO, F_1 et F_2 (tabl. 8) et que les agneaux mis en allaitement artificiel ont une mortalité supérieure à ceux qui sont allaités sous la mère (tabl. 6), on comprend que la mortalité des agneaux de race pure BC soit globalement supérieure en dépit d'une prolificité plus faible.

III. — Composantes génétiques de la mortalité

Elles ont été estimées sur 3 variables : totalité de la portée, agneaux nés doubles, agneaux nés et élevés doubles (tabl. 9a).

Totalité de la portée. A la naissance, l'effet maternel des brebis BC (g_{BC}^M) est plus favorable sur la viabilité que celui des brebis RO, mais l'effet génétique direct de la race BC (g_{BC}^I) est plus défavorable.

TABLEAU 9

Composantes génétiques de la mortalité
Genetical components of mortality

a) Effets génétiques directs et maternels et effets d'hétérosis

Variable	Période	Différences entre les effets génétiques		Effet d'hétérosis $h_{RO, BC}^I$
		directs ($g_{BC}^I - g_{RO}^I$)	maternels ($g_{BC}^M - g_{RO}^M$)	
Totalité de la portée	Naissance	+ 4,6	- 3,6	+ 1,0
	1 à 7 j	+ 3,8	- 1,2	- 1,5
	8 à 90 j	+ 2,0	+ 0,3	- 1,0
	Nais. à 90 j	+ 9,5	- 4,2	- 1,3
Agneaux nés doubles	Naissance	- 0,9	+ 3,0	- 0,8
	1 à 7 j	+ 8,9	- 0,6	- 4,7
	8 à 90 j	+ 2,6	+ 1,5	- 2,5
	Nais. à 90 j	+ 9,6	+ 3,8	- 6,5
Agneaux nés et allaités doubles	1 à 30 j	+ 14,8	- 3,1	- 7,0
	30 à 90 j	- 0,1	0	- 1,4

b) Mortalité des agneaux F₂ et F₃ en écart à la moyenne parentale

Année	Période	Moyenne parentale (BC + RO) / 2	Agneaux F ₂	Agneaux F ₃
1972 à 1974	Naissance	4,7	— 2,3	— 1,4
	Nais. à 90 j	12,9	— 3,8	— 4,0
1975	Naissance	5,5	— 1,9	— 1,1
	Nais. à 90 j	15,5	— 5,7	— 2,9

Les mortalités sont exprimées en p. 100 des agneaux présents au début de chaque période. Les écarts négatifs expriment une meilleure viabilité.

De 1 à 7 jours ou de 8 à 90 jours, les effets maternels sont peu différents pour les deux races, mais l'effet génétique direct reste défavorable pour la race BC. L'effet d'hétérosis est faible, mais globalement favorable à la viabilité.

Agneaux nés doubles. L'effet maternel des mères BC est plus défavorable sur la viabilité à la naissance, mais peu différent au-delà. L'effet génétique direct est comparable pour les deux races à la naissance, mais très défavorable pour la race BC de 1 à 7 jours. L'effet d'hétérosis est nul à la naissance, mais très nettement favorable à la viabilité de 1 à 7 jours.

Pour les agneaux nés doubles allaités sous la mère, les estimations sont importantes au cours du premier mois : effet direct de la race BC très défavorable à la viabilité et effet d'hétérosis nettement favorable.

On note également (tabl. 9b) que la mortalité des agneaux F₂ et F₃ est, dans tous les cas, inférieure à la moyenne parentale.

Discussion

I. — Durée de gestation des brebis

La durée de gestation des brebis RO accouplées en race pure est inférieure en moyenne de 4,1 jours à celle des BC (144,0 contre 148,1 j). Elle est comparable à celle enregistrée sur des animaux de même race en U.R.S.S. (durées moyennes de 143 à 144 j avec des limites de 139 et 149 j selon KOVNEREV *et al.*, 1973, cité par DESVIGNES, 1971) ou sur les *Finnoises* (moyenne de 143,5 j avec un écart-type de 2,3 et des limites de 136 et 150 j, sur 276 brebis, d'après GOOT, 1973; 142,9 j selon BRADFORD *et al.*, 1972).

En ce qui concerne le contrôle génétique de cette durée, nous avons montré qu'il y avait une différence beaucoup plus importante entre les effets génétiques directs des races BC et RO (+ 3,6 j) qu'entre les effets maternels correspondants (+ 0,5 j). Ce résultat confirme pleinement ceux de BRADFORD *et al.* (1972) qui prouvent, grâce à une expérimentation exemplaire basée à la fois sur des transferts d'œufs et les accouplements réciproques entre les deux races parentales *Finnoise* et *Mérinos*, que le génotype du fœtus est le facteur déterminant de la vie embryon-

naire des agneaux. Cette conclusion est également conforme aux observations faites par PRUD'HON, DESVIGNES et DENOY (1970) sur des agneaux *Mérinos d'Arles* (effet maternel relativement faible de la durée de vie embryonnaire : 3 et 11 %) et à celles enregistrées chez les bovins par comparaison des races de père ou de l'h² des effets directs et maternels (cf. BIBE *et al.*, 1976; PHILIPSON, 1976; MENISIER, 1976).

II. — Mortalité des agneaux

I. Aspect bibliographique

Races pures.

SHELTON et MENZIES (1970) ont estimé, sur près de 6 300 agneaux *Mérinos de Rambouillet*, que la viabilité au sevrage avait une héritabilité au moins égale à celle de la prolificité : 0,19 et 0,13 dans deux troupeaux contre 0,10 et 0,14. Nous ne disposons d'aucune donnée sérieuse sur la mortalité des agneaux BC en fermes, car les contrôles de performances ne prennent pas en compte tous les agneaux nés. En ce qui concerne les RO, la revue bibliographique de DESVIGNES (1971) donne uniquement des résultats globaux, alors que l'étude de GOOT (1973) sur la *Finnoise* précise les variations du taux de mortalité avec l'âge des brebis, le type de naissance, le sexe et les conditions de milieu. Dans le cas de brebis conduites en plein air (agnelage de mars à mai avec une prolificité de 2,9 à 3,1) MARIN et PEYRAUD (1975), FLAMANT *et al.* (1976) obtiennent une mortalité totale de 17 et 16 p. 100. En élevage de bergerie (rythme accéléré de reproduction avec synchronisation des œstrus et inductions des mises bas par les cortico-stéroïdes) BOSC et CORNU (1976) constatent également que la mortalité périnatale (à 48 h) des agneaux RO est, à même type de naissance, inférieure à celle des agneaux *Ile de France* et *Préalpes du Sud* et n'augmente pratiquement pas s'il n'y a pas assistance à la mise bas, ce qui n'est pas le cas des agneaux de race *Ile de France* par exemple.

Les études génétiques effectuées sur la viabilité des agneaux en croisement sont beaucoup plus nombreuses. Dans ce cas, il faut distinguer les agneaux F₁ issus des accouplements entre deux races parentales, des agneaux croisés trois races issus de mères F₁.

Agneaux F₁.

Pour IWAN, JEFFERIES et TURNER (1971), SIDWELL *et al.* (1962), FIMLAND *et al.* (1969), HOHENBOKEN et COCHRAN (1976), HOHENBOKEN, CORUM et BOGART (1976), la viabilité des agneaux à la naissance ou au sevrage est peu ou passagère à la moyenne des races parentales, alors qu'elle l'est pour SIDWELL et MILLER (1971), DICKERSON, GLIMP et GREGORY (1975). Par ailleurs, MORE O' FERRAL (1974) utilisant 114 béliers de huit races sur une population femelle mixte n'observe pas de différence significative sur le taux de mortalité périnatale (agneaux morts à la naissance et dans les 24 h) alors que CARTER et KIRTON (1975) utilisant 435 béliers de quatorze races sur 15 000 brebis *Romney* constatent des différences importantes dues à la race du père (agneaux morts à la naissance et jusqu'à 3-4 semaines). Si les résultats semblent varier suivant la race du père, on note que, dans les expérimentations utilisant des béliers *Finnois* ou *Romanov*, les agneaux croisés de ces deux races manifestent la meilleure viabilité ou entraînent des mises bas plus faciles (WIENER *et al.*, 1973; KRUEGER et WASSMUTH, 1974; BRADFORD *et al.*, 1974; DICKERSON, GLIMP et GREGORY, 1975; THERIEZ et TISSIER, 1975; THERIEZ, TISSIER et MOLENAT, 1976; RICORDEAU *et al.*, 1976 I).

Agneaux issus de brebis F₁.

Pour MACLEOD et WIENER (1971), VESELY et PETERS (1974), WIENER et HAYTER (1975) les agneaux croisés issus de brebis croisées ont une meilleure viabilité que les agneaux issus de mères de race pure. En comparant les agneaux croisés issus de brebis *Finnois* × *S. Blackface* et *Finnois* × *Cheviot* aux agneaux *S. Blackface* et *Cheviot*, MORE O' FERRAL et TIMON (1975) constatent une mortalité totale plus élevée (pas de façon significative) sur les agneaux croisés (respectivement 23,1 contre 19,0 et 25,1 contre 21,3 %), mais la prolificité des mères F₁ est significativement supérieure (1,87 contre 1,50 et 1,98 contre 1,67). Pour JAKUBEC et KRIZEK (1976) la mortalité des agneaux issus de brebis F₁ (RO × *Mérinos*) est inférieure à celle des agneaux issus de brebis *Mérinos* ou F₁ (*Finnois* × *Mérinos*) : respectivement 3,7 contre 4,4 et 7,1 p. 100 à la naissance et 18,7 contre 23,0 et 20,8 p. 100 de 0 à 60 jours.

2. *Discussion de nos résultats*

L'estimation des composantes génétiques de la viabilité montre que si l'effet maternel des brebis BC et RO est plus ou moins favorable suivant les cas, l'effet direct de la race BC est pratiquement toujours défavorable à la viabilité, notamment après la naissance. Nous avons vu en effet que la mortalité de la naissance à 7 jours ou au cours du premier mois est, à même taille de portée et à même mode d'allaitement, significativement supérieure pour les BC à celle de tous les autres types, sauf dans un seul cas, avec le F₁ (RO . BC) : cette exception s'explique en partie par le mode d'allaitement, puisqu'il y a trois fois plus d'agneaux nés doubles mis en allaitement artificiel avec les F₁ nés de mères BC qu'avec les F₁ nés de mères RO et que la mortalité des agneaux en allaitement artificiel est en moyenne supérieure à celle des agneaux allaités sous la mère. En fin de compte, les brebis BC accouplées en race pure ont des agneaux dont la mortalité totale est supérieure à celle des RO purs (15,6 contre 10,3 %), en dépit d'une proportion plus faible de naissances multiples (73 % de triples et quadruples en RO contre 3 % en BC) et bien que le poids de la portée à la naissance par rapport au poids de la mère soit plus élevé, ce qui confirme d'ailleurs les observations de BRADFORD *et al.* (1974) relatives à la *Finnoise*. Si l'effet d'hétérosis est relativement important sur la mortalité des agneaux doubles au cours du premier mois d'allaitement, cet effet est pratiquement négligeable sur la totalité de la portée. Par ailleurs nous n'observons pas de différences entre agneaux F₂ et F₃, mais nos données sont insuffisantes pour estimer valablement les composantes des effets génétiques à partir des brebis croisées.

L'augmentation de la taille de portée entraîne un accroissement des pertes qui s'explique en partie par la diminution du poids de naissance notamment lorsqu'on passe de 1 à 3 agneaux. Bien que nous n'ayons pu effectuer une analyse complète sur la relation entre la mortalité et le poids de naissance puisque les morts à la naissance n'ont pas été pesés, nous constatons (surtout chez les BC) que les agneaux morts de 1 à 7 jours ont un poids de naissance significativement inférieur à ceux qui survivent, résultat conforme aux observations bibliographiques antérieures, notamment celles de PURSER et YOUNG (1964), SHELTON (1964), HIGHT et JURY (1970), BOSCH et CORNU (1976). Il faut cependant insister sur le fait que l'augmentation de mortalité avec la taille de portée est très différente dans les 2 races : elle est très marquée pour les agneaux BC et très faible pour les agneaux

RO dans la limite de 2 à 4 agneaux par portée, surtout si l'on sait qu'il y a toujours plus de pertes avec les agneaux nés multiples, puisque BOSC et CORNU (1976) constatent que l'augmentation de la taille de portée correspond à un accroissement du taux de présentations postérieures et que ces dernières entraînent généralement des pertes plus importantes que les présentations antérieures (20,0 contre 4,7 % en race *Romanov*).

Du point de vue pratique, nos résultats montrent donc que l'utilisation de la race *Romanov*, en race pure ou en croisement avec la *Berrichonne*, permet non seulement d'accroître la prolificité — ce que nous savions déjà — mais aussi de diminuer la mortalité globale à 90 jours, ce qui améliore encore la productivité numérique à l'abattage.

Sur un plan plus général, la comparaison des résultats de fertilité (RICORDEAU *et al.*, 1976 III), de mortalité embryonnaire (RICORDEAU *et al.*, 1976 II), de mortalité à la naissance et après la naissance (présente étude) et du taux de réforme des brebis de plus de 1 an (données non publiées) fait apparaître que, pour tous ces critères et dans des conditions comparables (à même taux d'ovulation ou à même taille de portée) les pertes sont significativement plus importantes pour les animaux de race pure BC que pour ceux de race RO (ou croisées RO). Les gènes *Romanov* améliorent donc la viabilité au sens large. Cet avantage peut résulter d'une sélection directe sur la prolificité et indirecte sur la viabilité, dans la mesure où les éleveurs conservent pour la reproduction des agnelles provenant de portées triples et quadruples (DESIGNES, 1971) et où les naissances multiples permettent de mieux révéler des écarts de mortalité. Par ailleurs, il ne faut pas oublier qu'en U.R.S.S., la race *Romanov* n'a pas été sélectionnée sur les aptitudes viande ou la vitesse de croissance, bien au contraire, puisque les chercheurs soviétiques ont même observé une corrélation négative entre le poids à 7 mois (âge traditionnel d'abattage) et la qualité des fourrures.

La médiocre viabilité des animaux de race *Berrichonne du Cher* peut résulter d'une corrélation génétique négative entre les aptitudes viande et les performances de reproduction ou d'une consanguinité élevée, puisque cette race a fait l'objet d'une sélection poussée sur le « type » (conformation bouchère) à partir d'un nombre limité de reproducteurs provenant d'un petit nombre de troupeaux pratiquant volontairement une certaine consanguinité favorable à l'obtention d'une homogénéité dans le « type ». Avant d'engager une politique de sélection à long terme, il serait donc logique de faire une étude approfondie sur la variabilité génétique existante dans cette race, afin de définir la meilleure stratégie, en faisant notamment appel à des troupeaux qui n'appartiennent pas à la base génétique de la population. On pourrait étudier une sélection des béliers *Berrichons* d'après la viabilité de leurs produits, en effectuant des observations sérieuses en ferme, ou mieux encore en produisant des agneaux croisés multiples nés des accouplements avec des brebis *Romanov* : cette solution pourrait être réalisée dans le cadre du programme de testage des béliers *Berrichons* sur les aptitudes bouchères en utilisant des brebis *Romanov* comme femelles support du testage. On pourrait aussi introduire des reproducteurs *Ile de France* dont le phénotype est comparable mais qui ont vraisemblablement une variabilité génétique différente si l'on se réfère aux fréquences alléliques des groupes sanguins (NGUYEN et RUFFET, 1975) : cependant cette solution risquerait de nuire à l'homogénéité des animaux de type *Berrichon*, une des qualités essentielles de la race.

Summary

Improving productivity of Berrichon du Cher ewes by crossing.

IV. — Duration of pregnancy and viability of Berrichon, Romanov and F₁, F₂, F₃ crossbred lambs

The purpose of this study is to analyse the mortality among lambs of 6 genetic types: *Berrichon du Cher* (BC) and *Romanov* (RO), F₁ born of reciprocal matings between these 2 breeds, and crossbreds F₂ and F₃. The preliminary analysis of gestation lengths has allowed to eliminate premature parturition. The normal length of RO ewes mated in pure breeding is lower by 4,1 than that of BC ewes (144,0 vs 148,1 days); the genetic component estimation of this duration shows a difference, far more important between the direct effects of BC and RO breeds (+ 3,6 days) than between the maternal effects (+ 0,5 days).

The mortality study concerns 2 287 lambs born from 1972 to 1974 and 759 born in 1975. The main part of losses take place at birth and during the first 7 days of life. From birth to 90 days, the total mortality among BC lambs (15,6 %) is significantly higher than among the RO (10,3 %) and the F₂, F₃ (9 %). The increase of mortality with litter size is maximum for BC (10 and 23 % with litter size 1 and 2) and minimum for RO (9,11 and 10 % with litter size 2, 3 and 4). With twins lambs or with twins suckled by their mother, the mortality total and from 1 to 30 days among the BC is significantly higher than that of the other genetic types. Given that the BC ewes suckle proportionally fewer lambs than the RO and crossbreds, and that artificial suckling involves a mortality always higher than maternal suckling, the method of suckling is an important variation factor of the total mortality of the lambs born of BC mothers.

The genetic component estimation of mortality shows that the direct effect of the BC breed is clearly defavourable on the viability of the lambs, whereas the maternal effect of the BC ewes is more favourable on the whole litter and less favourable as for the twins lambs. The heterosis effect is negligible on total mortality but clearly favourable on the viability of twins lambs. The weak viability of the BC lambs compared with that of the RO, corresponds to the results we have already observed on the non return rate, the fertility and embryonic mortality.

Références bibliographiques

- BIBÉ B., FREBLING J., MENISSIER F., PERREAU B., 1976. *French crossbreeding experiment between beef breeds. Preliminary results.* EEC Seminar. Verden. Ronéoté.
- BOSC M. J., CORNU C., 1976. *Étude des facteurs affectant les conditions de mise bas et la survie des agneaux.* *Journées de la Recherche Ovine et Caprine, S.P.E.O.C., Paris.* 306-321.
- BRADFORD G. E., HART R., QUIRKE J. F., LAND R. B., 1972. Genetic control of the duration of gestation in sheep. *J. Reprod. Fert.*, **30**, 459-463.
- BRADFORD G. E., TAYLOR C. S., QUIRKE J. F., HART R., 1974. An egg-transfer study of litter size, birth weight and lamb survival. *Anim. Prod.*, **18**, 249-263.
- CARTER A. H., KIRTON A. H., 1975. Lamb production performance of 14 sire breeds mated to New Zealand Romney ewes. *Livest. Prod. Sci.*, **2**, 157-166.
- DESIGNES A., 1971. La race ovine Romanov. Revue bibliographique. *Ann. Zootech.*, **20**, 353-370.
- DICKERSON G. E., 1969. Experimental approaches in utilising breed resources. *Anim. breed. Abstr.*, **37**, 191-202.
- DICKERSON G. E., GLIMP H. A., GREGORY K. E., 1975. Genetic resources for efficient meat production in sheep: preweaning viability and growth of *Finnsheep* and Domestic crossbred lambs. *J. anim. Sci.*, **41**, 43-53.
- FIMLAND E., ERI J., LILAND P. J., GJEDREM T., 1969. Results from a sheep crossbreeding experiment (en Norvégien). *Meld. Norges. Landbr.*, **48**, 1-35.
- FLAMANT J. C., 1976. Performances zootechniques des brebis Romanov et Lacaune en élevage de plein air, sur les parcours des Causses: *C.R. ann.*, ronéoté.
- GOOT H., 1973. *Finnsheep* in Finland. Agric. Res. Org. Volcani Center. Special publication n° 28, pp. 50.
- HIGHT G. K., JURY K. E., 1970. Hill country sheep production. II - Lamb mortality and birth weights in Romney and Border Leicester × Romney flocks. *N. Z. J. Agric. Res.*, **13**, 735-752.

- HOHENBOKEN W., CORUM K., BOGART R., 1976. Genetic, environmental and interaction effects in sheep. I - Reproduction and lamb production per ewe. *J. anim. Sci.*, **42**, 299-306.
- HOHENBOKEN W., COCHRAN P. E., 1976. Heterosis for ewe lamb productivity. *J. anim. Sci.*, **42**, 819-823.
- IWAN L. G., JEFFERIES B. C., TURNER H. N., 1971. Estimation of heterosis in *Merino* × *Corriedale* crosses with sheep. *Aust. J. Agri. Res.*, **22**, 521-535.
- JAKUBEC V., KRIZEK J., 1976. *The fertility of prolific breeds* (Finnsheep, Romanov sheep, East Friesian Milk sheep) and their crosses with Mutton Merino. 27^e Ann. Meet. Europ. Assoc. Anim. Prod. Zurich, août 1976.
- KRUEGER D., WASSMUTH R., 1974. Untersuchungen über den Schwereburtenanteil verschiedenen Schafrassen und Rassenkreuzungen. *Z. Tierz. ZüchtgsBiol.*, **91**, 138-144.
- MACLEOD N. S. M., WIENER G., 1971. Causes of mortality and genetics variations. *Expl. Work.*, 115-116.
- MARIN M., PEYRAUD D., 1975. *Résultats zootechniques obtenus sur un troupeau de race Romanov conduit en système de plein air*. 1^{res} Journées de la Recherche Ovine et Caprine. S.P.E.O.C., Paris, II, 120-126.
- MENISSIER F., 1976. Comments on optimization of cattle breeding schemes: beef breeds for sucklings herds. A review. *Ann. Génét. Sel. Anim.*, **8**, 71-87.
- MORE O'FERRAL G. J., 1974. Effect of breed of ram on fertility of ewes and perinatal mortality of lambs. *Ir. J. Agric. Res.*, **13**, 341-343.
- MORE O'FERRAL G. J., TIMON V. M., 1975. A comparison of sheep breeds and crosses for ewe productivity. *Ir. J. Agric. Res.*, **14**, 285-296.
- NGUYEN T. C., RUFFET G., 1975. Les groupes sanguins des ovins. II. Facteurs antigéniques supplémentaires dans les systèmes A, B, C et M; estimation des fréquences « alléliques » aux systèmes A, B, C, D, M et R dans les races françaises : *Berrichon du Cher*, *Ile de France*, et *Texel*. *Ann. Génét. Sel. anim.*, **7**, 145-157.
- PHILIPSSON J., 1976. Calving performance and calf mortality. *Livest. Prod. Sci.*, **43**, 319-331.
- PRUD'HON M., DESVIGNES A., DENOY I., 1970. Étude des résultats de six années d'élevage des brebis *Mérinos d'Arles* du Domaine du Merle. IV - La durée de vie embryonnaire et le poids de naissance des agneaux. *Ann. Zootech.*, **19**, 439-454.
- PURSER A. F., YOUNG G. B., 1964. Mortality among twin and single lambs. *Anim. Prod.*, **6**, 321-329.
- RICORDEAU G., RAZUNGLES J., EYCHENNE F., TCHAMITCHIAN L., 1976. Performances de reproduction des brebis *Berrichonnes du Cher*, *Romanov* et croisées. II - Composantes de la prolificité. *Ann. Génét. Sel. Anim.*, **8**, 25-35.
- RICORDEAU G., DESVIGNES A., TCHAMITCHIAN L., RASTOGI R., LEFEVRE C., 1976. Amélioration de la productivité des brebis *Berrichonnes du Cher* (BC) par croisement. I - Productivité numérique des brebis BC, *Cotentin*, *Border Leicester*, *Romanov* et de 3 types de FI. *Ann. Génét. sel. anim.*, **8**, 367-389.
- RICORDEAU G., TCHAMITCHIAN L., LEFEVRE C., BRUNEL J. C., DESVIGNES A., 1976. Amélioration de la productivité des brebis *Berrichonnes du Cher* (BC) par croisement. III - Performances de reproduction des trois premières générations de brebis croisées entre les races BC et *Romanov*. *Ann. Génét. sel. anim.*, **8**, 405-419.
- SHELTON M., 1964. Relation of birth weight to death losses and to certain productive characters of fall born lambs. *J. anim. Sci.*, **23**, 355-359.
- SHELTON M., MENZIES J. W., 1970. Repeatability and heritability of components of reproductive efficiency in fine-wool sheep. *J. anim. Sci.*, **30**, 1-5.
- SIDWELL G. M., EVERSON D. O., TERRILL C. E., 1962. Fertility, prolificacy and lamb livability of some pure breeds and their crosses. *J. anim. Sci.*, **21**, 875-879.
- SIDWELL G. M., MILLER L. R., 1971. Production in some pure breeds of sheep and their crosses. I - Reproductive efficiency in ewes. *J. anim. Sci.*, **32**, 1084-1089.
- THERIEZ M., TISSIER M., 1975. *L'utilisation des races prolifiques. Valeur d'élevage des animaux croisés et qualité des carcasses*. 1^{res} Journées de la Recherche Ovine et Caprine. S.P.E.O.C., Paris, II, 64-81.
- THERIEZ M., TISSIER M., MOLENAT G., 1976. Productivité comparée de deux troupeaux de brebis *Limousines* et *Romanov* × *Limousines* en conduite intensive. 27^e Ann. Meet. Europ. Assoc. Prod. Zurich, août 1976.
- VESELY J. A., PETERS H. F., 1974. Lamb production from ewes of four breeds and their two breed and three-breed crosses. *Can. J. anim. Sci.*, **54**, 543-549.

- WIENER G., DEEBLE F. K., BROADBENT J. S., TALBOT M., 1973. Breed variation in lambing performance and lamb mortality in commercial sheep flocks. *Anim. Prod.*, **17**, 229-243
- WIENER G., HAYTER S., 1975. Maternal performance in sheep as affected by breed, crossbreeding and other factors. *Anim. Prod.*, **20**, 19-30.
-