

## 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 F<sub>1</sub>

G. RICORDEAU, A. DESVIGNES, L. TCHAMITCHIAN  
R. RASTOGI <sup>(1)</sup> et C. LEFEVRE

avec la collaboration de D. LAJOUS et R. MOLLARET

Station d'Amélioration Génétique des Animaux  
Centre de Recherches de Toulouse, I. N. R. A.,  
31320 Castanet Tolosan

---

### RÉSUMÉ

Dans une expérimentation entreprise à partir de 1964 au *Domaine de la Sapinière* (Bourges, Cher) nous avons étudié la possibilité d'améliorer la productivité de la race *Berrichonne du Cher* (BC) par croisement avec des races à forte prolificité : *Cotentin* (CO), *Border Leicester* (BL) et *Romanov* (RO). Cette expérimentation comprend plusieurs phases : observations sur les races parentales, accouplement de brebis BC avec des béliers BL, CO et RO pour produire 3 types F<sub>1</sub> de croisés (BL · BC), (CO · BC) et (RO · BC) et accouplement de chaque type de femelles F<sub>1</sub> avec des béliers des deux autres types pour produire des croisés 3 races.

1. Les observations sur les brebis de races parentales saillies en race pure ont été réalisées sur 3 campagnes (1965 à 1967). La fertilité est de 96 p. 100 en RO, 90 et 89 p. 100 en BC et CO et seulement de 63 p. 100 en BL, si l'on considère la totalité de la période de lutte.

A 2 ans, en 1965, la prolificité est de 2,88 en RO contre 1,47 en BL, 1,48 en CO (brebis accouplées en race pure) et 1,15 à 1,30 chez les BC accouplées à 3 races de mâles ; à cet âge, le poids moyen des brebis après la mise bas est respectivement de 45, 71, 56 et 50 kg.

La mortalité totale jusqu'à 70 jours des agneaux de race pure est très élevée en race BL (34 p. 100) ; elle est seulement de 6,3 p. 100 pour les agneaux croisés (RO · BC) contre 9,0 et 13,2 p. 100 pour les croisés (BL · BC) et (CO · BC).

2. Les observations sur les 3 types de brebis F<sub>1</sub> accouplées à des béliers F<sub>1</sub> ont été réalisées sur 4 campagnes (1967 à 1971). La fertilité est plus élevée chez les F<sub>1</sub> (RO · BC) que chez les 2 autres types de F<sub>1</sub>, aussi bien en agnelle qu'en adulte. La prolificité a été analysée sur l'ensemble des données brutes par comparaison des brebis de même âge. Les croisées (RO · BC) ont une prolificité plus élevée que les (BL · BC) et les (CO · BC) — respectivement 2,05 contre 1,47 et 1,38 — un taux de réforme plus faible et des agneaux avec une meilleure viabilité. Dans les comparaisons 2 à 2 entre agneaux de même type de mère ou de même type de père, la mortalité est — dans 3 cas sur 4 — significativement plus faible lorsque les agneaux sont de père ou de mère

<sup>(1)</sup> Adresse actuelle : Dpt Liv. Sci., Fac. agriculture. Univ. West Indies, Saint-Augustine, Trinidad (W. I.).

*Romanov*. Compte tenu de ces différents résultats, la productivité numérique à 70 jours des brebis ( $RO \cdot BC$ ) est nettement supérieure à celle des croisées ( $BL \cdot BC$ ) et ( $CO \cdot BC$ ) : respectivement 1,71, 1,05 et 1,00.

3. Pour les brebis  $BC$  croisées avec des mâles des 3 races, comme pour les 3 types de croisées  $F_1$  accouplées avec des béliers croisés, on ne constate aucun effet direct du type de mâle sur la taille de portée.

## PRÉSENTATION GÉNÉRALE

### I. — Objectifs de l'expérimentation

La sélection ovine a longtemps été orientée vers les aptitudes de croissance et de conformation des agneaux, parfois au détriment des caractères de reproduction. Or, le principal facteur limitant la rentabilité de l'élevage ovin français à l'heure actuelle est son modeste taux de reproduction, puisque sur 100 mises à la lutte on obtient annuellement seulement 101,6 agneaux commercialisés en boucherie ou conservés pour la reproduction (BONHOMME et FEIGE, 1966).

C'est la raison pour laquelle dès 1962, l'I.N.R.A. a entrepris une expérimentation pour déterminer les systèmes d'amélioration génétique susceptibles d'accroître la prolificité, sans diminuer de façon sensible les aptitudes bouchères. Les stratégies d'amélioration envisageables étaient de deux types :

— choix d'une race française présentant des caractères de production satisfaisants et sélection sur les caractères de reproduction pour améliorer la productivité numérique des brebis ;

— croisements avec des races présentant des aptitudes différentes et complémentaires pour les caractères de production et de reproduction et détermination de la meilleure solution pour l'exploitation optimum de la variabilité additive, des effets maternels et de l'hétérosis.

À partir de considérations théoriques, DICKERSON (1969) a décrit le cheminement qu'il convient de suivre pour conduire ces expérimentations. En fait, de par les contraintes matérielles liées à toute réalisation expérimentale de nature appliquée, la démarche adoptée n'a pu être exhaustive.

Le *Domaine expérimental de la Sapinière* près de Bourges (Cher) a servi de cadre à ces travaux, avec pour matériel génétique de départ des brebis de la race *Berrichonne du Cher* <sup>(1)</sup> ( $BC$ ) exploitée localement. Cette race y a fait l'objet, d'une part d'une sélection en race pure sur la prolificité, d'autre part de croisement avec les races suivantes connues pour leur prolificité élevée :

— le *Border Leicester* ( $BL$ ) utilisé en Grande-Bretagne pour la production de femelles  $F_1$  prolifiques, ainsi qu'en Australie, Nouvelle-Zélande et Afrique du Sud ;

— le *Cotentin* ( $CO$ ), l'une des races françaises d'herbage réputée pour sa prolificité et son aptitude à produire des carcasses lourdes de très bonne qualité bouchère ;

— le *Romanov* ( $RO$ ) de taille plus réduite, mais dont les performances enregistrées en U.R.S.S. indiquaient les qualités exceptionnelles de prolificité.

<sup>(1)</sup> Cette race de bergerie originaire de la région de Bourges est largement utilisée sur le cheptel ovin français comme lignée mâle de croisement terminal. Elle a été fixée au XIX<sup>e</sup> siècle à partir de croisements entre la population locale du Berry (fortement imprégnée de sang *Mérinos* au XVIII<sup>e</sup> siècle) et le *Leicester* connu en France sous le nom de *Dishley*.

TABLEAU I

*Chronologie des différentes phases expérimentales*

(Les croix et astérisques indiquent, pour chaque type d'accouplement, les campagnes où nous avons enregistré des agnelages)

*Chronology of the different experimental steps*

	Type d'accouplement		Année de mise bas des femelles										
	Type des femelles	Type des mâles	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Brebis de race pure	BL	BL	×	×	×								
	CO	CO	×	×	×								
	RO	RO	×	(×)	(×)		+	+	+	+	+	+	+
		BC					+	+	+	+	+	+	+
	BC	BC	×	×	×	+	+	+	+	+	+	+	+
		BL	×	×	×								
		CO	×	×	×								
		RO	×	×	×	+	+	+	+	*	*	*	*
Croisées F <sub>1</sub> 2 races	(BL × BC)	(CO × BC)			○	○	○	○					
		(RO × BC)			○	○	○	○					
	(CO × BC)	(RO × BC)			○	○	○	○					
		(BL × BC)			○	○	○	○					
	(RO × BC)	(BL × BC)			○	○	○	○					
		(CO × BC)			○	○	○	○					
Croisées 3 races	(1/2 BC · 1/4 BL · 1/4 CO)	BC				+	+	+	+				
	(1/2 BC · 1/4 CO · 1/4 RO)	BC				+	+	+	+	+			
	(1/2 BC · 1/4 RO · 1/4 BL)	BC				+	+	+	+	+			
Croisées RO avec BC	F <sub>1</sub>	F <sub>1</sub>				×	×	×	×	×	×	×	×
	F <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>							×	×	×	×	×
	F <sub>3</sub>	F <sub>3</sub>									×	×	×

L'expérimentation de croisement peut se résumer en 3 phases principales :

*Phase 1* : comparaison des races pures et création de types croisés  $F_1$  par accouplements des mâles des 3 races *BL*, *CO* et *RO* avec des femelles *BC*.

*Phase 2* : création de types croisés 3 races par accouplements réciproques entre les 3 types de  $F_1$ , pris 2 à 2.

Ces 2 premières phases ont mis en évidence la productivité supérieure des femelles croisées *Romanov* sur leurs contemporaines d'autres types génétiques, aussi, avons-nous abandonné les animaux issus des races *Border Leicester* et *Cotentin*.

*Phase 3* : compte tenu de l'absence d'hétérosis sur la prolificité d'une part, de la complémentarité observée dans le croisement *Romanov*  $\times$  *Berrichon*, pour donner une femelle croisée prolifique transmettant des caractères de production suffisants d'autre part, nous avons orienté l'expérimentation vers la création d'une population synthétique à partir des animaux appartenant aux 2 races parentales *Berrichonne* et *Romanov*.

Le tableau 1 résume la chronologie de ces différentes phases. Il est évident que le passage de l'une à l'autre ne s'est pas fait brutalement. En particulier, avant toute élimination de types génétiques devenus inutiles du fait d'un changement d'orientation, nous avons maintenu les brebis et observé leurs performances moyennes au cours d'un minimum de trois campagnes de reproduction, en croisement terminal avec un mâle *Berrichon*.

En revanche, l'interprétation scientifique de l'ensemble des informations recueillies au cours des dix années écoulées ne saurait être faite globalement. Nous l'envisageons à l'occasion d'une série de publications qui procèdera de la chronologie de l'expérimentation et des aspects scientifiques majeurs qui s'y rattachent.

## II. — Conditions expérimentales

### I. Situation.

Le *Domaine expérimental de la Sapinière* est situé près de Bourges (18) 2°20' de longitude Est, 47°05' de latitude Nord, à une altitude de 165 m, sur des terres argilo-calcaires de faible profondeur typiques de la Champagne berrichonne. Le climat se caractérise par une température moyenne annuelle de 11,5°C, une moyenne estivale de 20°C et un froid hivernal très vif avec des températures minimales de l'ordre de — 15°C. La pluviométrie annuelle est de 670 mm avec un maximum hivernal prononcé.

### 2. Constitution des troupeaux expérimentaux.

*Berrichon du Cher* : Un troupeau de 350 brebis de tous âges a été rassemblé en 1962, puis complété, jusqu'en 1966, par l'acquisition progressive d'environ 300 agnelles, ce cheptel pouvant être considéré à l'époque comme représentatif de la race.

*Cotentin* : On a acquis, en 1963 et 1964, 40 agnelles et 18 mâles en provenance d'une vingtaine de troupeaux inscrits.

*Border Leicester* : On a importé en 1963 et 1964, en provenance de Grande-Bretagne, 35 agnelles et 25 mâles inscrits issus de 24 élevages.

*Romanov* : 20 agnelles et 10 béliers non apparentés, en provenance de 5 élevages soviétiques ont été importés en 1963.

Hormis l'acquisition de 9 mâles *Romanov* en 1970, l'ensemble du cheptel peut être considéré comme fermé.

### 3. *Époque et mode de lutte.*

Après deux campagnes de mise en lutte en septembre-octobre, la période d'accouplement a été progressivement avancée pour débiter au 15 juillet chez les adultes, les agnelles continuant à être saillies en septembre-octobre.

Les œstrus sont détectés par des béliers vasectomisés munis de harnais marqueurs et la saillie est faite « en main », selon un plan d'accouplement pré-établi, au cours de trois cycles successifs. Ultérieurement, une lutte libre est pratiquée sur l'ensemble du troupeau sans contrôle de paternité.

### 4. *Conduite des animaux. Mode d'élevage des agneaux.*

En règle générale, les brebis vivent à l'extérieur sur pâturage rationné à partir du mois d'avril et jusqu'à l'approche de la mise bas. Les agneaux sont élevés en bergerie avec leurs mères depuis leur naissance jusqu'au sevrage, une alimentation complémentaire étant mise à leur disposition (foin et concentré) dès l'âge d'un mois ; leur abattage intervient en moyenne à 120 jours. Les agneaux en surnombre appartenant à des portées multiples ou issus de mères à production laitière insuffisante ont été élevés artificiellement au biberon jusqu'en 1966, et au lait froid ultérieurement.

### 5. *Contrôles effectués.*

Les brebis font l'objet d'enregistrements systématiques de leurs performances de reproduction ainsi que de pesées périodiques, en particulier en début de lutte et après la mise bas. Les agneaux sont identifiés et pesés dans les 24 heures qui suivent leur naissance. Des pesées ultérieures effectuées toutes les trois semaines à compter de la date de naissance du premier agneau permettent de calculer 4 poids à âge standard (10-30-50 et 70 jours) et 2 gains moyens quotidiens (G.M.Q.) de 10 à 30 jours et de 30 à 70 jours par intrapolation linéaire. Lors de l'abattage des agneaux, on contrôle le poids vif, le poids et la qualité des carcasses.

Les dates moyennes d'agnelage sont exprimées en jours d'année, depuis le 1<sup>er</sup> janvier.

Les modifications qui sont intervenues dans l'application de telle ou telle phase expérimentale par rapport au protocole général ou dans la nature des contrôles effectués sont précisées dans les chapitres correspondants.

## I. — PRODUCTIVITÉ NUMÉRIQUE DES BREBIS BC, COTENTIN, BORDER LEICESTER, ROMANOV ET DE 3 TYPES DE F<sub>1</sub>

Le développement de l'utilisation des races ovines prolifiques pour la mise en œuvre de schémas de croisement nécessite la réalisation d'expérimentations visant à comparer les performances des brebis de races prolifiques et des brebis croisées

issues d'un croisement de première génération entre des brebis de race locale et des mâles appartenant à des races prolifiques. L'utilisation de ces femelles  $F_1$  est une technique largement pratiquée dans les pays anglo-saxons, notamment à partir des béliers *Border Leicester* (cf. RAE, 1952 ; SKARMAN, 1963 ; MLC, 1972 ; TERRILL, 1974) ou plus récemment avec des béliers de race *Finoise* dans la plupart des pays d'Europe, aux U.S.A., au Canada et même en Australie (MAYALA, 1974, RICORDEAU, 1975).

Cette première phase de l'expérimentation de Bourges s'est déroulée en 2 étapes. Dans un premier temps, nous avons contrôlé les races parentales et produit les femelles croisées ( $BL \cdot BC$ ), ( $CO \cdot BC$ ) et ( $RO \cdot BC$ ). Ensuite, chaque type de brebis  $F_1$  a été accouplé avec des béliers des 2 autres types dans le but d'obtenir des croisées 3 races.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### I. — Races parentales

1. Brebis de races *Border Leicester*, *Cotentin* et *Romanov*. Nous disposons des brebis d'origine nées en 1963 ou en 1964 et mises en lutte à partir de 1964, ainsi que de leurs filles nées en 1965. Les comparaisons se limitent aux campagnes 1965, 1966 et 1967. En effet, après les mises bas de 1967, les brebis *Romanov* ont été presque toutes mises hors reproduction en vue de contrôles permanents d'oestrus ou soumises à un rythme accéléré de reproduction et cela jusqu'en 1971. Les brebis *Border* ont subi des réformes importantes dès la deuxième année, aussi les performances de reproduction à 3 et 4 ans ont peu de signification, d'ailleurs les effectifs de brebis sont trop faibles pour être pris en considération. Enfin, les brebis *Cotentin* sont présentes jusqu'en 1970, mais en faible effectif.

2. Brebis *Berrichonnes du Cher*. Le troupeau de brebis *Berrichonnes* a été divisé en 3 lots aussi homogènes que possible du point de vue de l'âge et du poids vif. Chaque lot ainsi constitué a été affecté successivement aux béliers des 3 races *BL*, *CO* et *RO* au cours des années 1964, 1965 et 1966.

Si les brebis *Border Leicester*, *Cotentin* et *Romanov* ont été en lutte contrôlée pendant toute la période de reproduction (détection d'oestrus par béliers vasectomisés et lutte en main), il n'en a pas été tout à fait de même pour les brebis *Berrichonnes* : ces dernières ont été en lutte contrôlée avec des béliers des 3 autres races pendant 50 à 55 jours et soumises ensuite à une lutte libre (lutte de rattrapage) avec des béliers *Berrichons*. Les brebis *Berrichonnes* accouplées en race pure ont donc mis bas plus tardivement que celles affectées au croisement, aussi leurs performances n'ont qu'une valeur indicative.

Le tableau 2 présente la répartition des 1 455 agnelages contrôlés de 1965 à 1967, selon le type d'accouplement, l'année et l'âge. Les données de reproduction des brebis *BL*, *CO*, *RO* et *BC* en race pure n'ont pas pu être analysées statistiquement, compte tenu des effectifs et des modalités de mise en lutte différentes. Les données des brebis *BC* en croisement ont fait l'objet d'une analyse de variance pour déterminer l'influence de la race du mâle sur les performances de reproduction des brebis et la viabilité des produits ; les moyennes brutes ont également été retenues, car elles portent sur des effectifs plus importants et permettent en outre de comparer les variations de prolificité avec l'âge.

### II. — Croisées $F_1$

#### 1. Plan expérimental réalisé sur 4 campagnes.

Les brebis croisées ( $BL \cdot BC$ ), ( $CO \cdot BC$ ) et ( $RO \cdot BC$ ) sont nées en 1965, 1966 et 1967. La ventilation de chaque type de brebis en 2 lots affectés aux béliers des 2 autres types a été faite de façon aussi homogène que possible du point de vue de l'âge et du poids vif ; chaque lot de brebis ainsi constitué a été affecté successivement aux béliers des 2 autres types au cours des années 1966 à 1969. Les caractères étudiés sont la fertilité, la prolificité, la date de mise bas, le poids à la mise bas et la mortalité des agneaux, de la naissance à 70 jours. Par ailleurs, la taille de portée à la naissance a fait l'objet d'une analyse par la méthode des moindres carrés (HARVEY, 1960) selon un modèle mathématique permettant l'estimation des facteurs suivants : « année, mois de mise

TABLEAU 2

*Plan expérimental : effectifs des brebis ayant mis bas suivant le type d'accouplement, l'année de mise bas et l'âge à la mise bas*

*Experimental scheme : numbers of lambing ewes according to the mating type, year and age at lambing*

Type d'accouplement		Age en année	Année de mise bas			Total
			1965	1966	1967	
Races pures	BC × BC	1	20	1	1	22
		2	17	10	161	188
		3	6	6	—	12
		4	10	4	—	14
		5	22	14	6	42
		Total	75	35	168	278
	BL × BL	1	2	—	—	2
		2	19	7	5	31
		3	1	11	7	19
		4	—	1	7	8
		5	—	—	—	—
		Total	22	19	19	60
	CO × CO	1	3	—	—	3
		2	27	9	10	46
		3	—	24	7	31
4		—	—	20	20	
5		—	—	—	—	
Total		30	33	37	100	
RO × RO	1	—	—	—	—	
	2	17	—	21	38	
	3	—	19	—	19	
	4	—	—	14	14	
	5	—	—	—	—	
	Total	17	19	35	71	
Croisement	BL × BC	1	3	—	—	3
		2	46	32	—	78
		3	9	27	30	66
		4	18	7	24	49
		5	47	47	30	124
		Total	123	113	84	320
	CO × BC	1	3	—	—	3
		2	30	33	—	63
		3	9	32	31	72
		4	10	8	22	40
		5	31	39	34	104
		Total	83	112	87	282
	RO × BC	1	4	—	—	4
		2	50	33	—	83
		3	11	37	30	78
4		19	9	23	51	
5		55	43	30	128	
Total		139	122	83	344	
Total général			489	453	513	1 455

bas », « âge-parité », poids à la mise bas (ce dernier facteur étant considéré comme une variable indépendante discrète à sept niveaux) et type d'accouplement. Les seules éliminations concernent les brebis pour lesquelles le poids à la mise bas n'a pas été contrôlé. Au total, nous avons tenu compte de 1 111 agnelages enregistrés de 1967 à 1970.

## 2. Observations complémentaires.

Les brebis croisées nées en 1966 et 1967 ont fait un agnelage supplémentaire en 1971, mais les saillies de 1970 ont été réalisées uniquement avec des béliers croisés (*RO · BC*). Dans l'analyse des données brutes de prolificité nous avons tenu compte de l'ensemble des données disponibles de 1967 à 1971, à l'exclusion des agnelles, soit 1 365 agnelages de 2 à 5 ans.

# RÉSULTATS

## A. — Brebis de race pure

### I. Fertilité pendant la période de lutte contrôlée.

Le tableau 3 indique les moyennes brutes de fertilité calculées globalement sur les trois périodes de lutte, après élimination des agnelles. On notera que la fertilité des brebis *Border Leicester* (64 p. 100) est significativement inférieure à celle des brebis *Berrichonnes* (83 p. 100), des brebis *Cotentin* (89 p. 100) et surtout des *Romanov* (96 p. 100). Une analyse plus détaillée des performances des brebis *Border*, en 1964 et 1965, montre que la proportion des venues en œstrus n'est pas très différente de celle des autres races, mais que, en revanche, le taux de réussite est seulement de 37,5 p. 100 à la première saillie et du même ordre de grandeur aux saillies suivantes. Comme les intervalles entre œstrus sont apparemment normaux (83,3 p. 100 des cycles ont une durée de 15 à 19 jours et 68,3 p. 100 une durée de 16 à 17 jours), cette faible fertilité résulterait donc d'une mauvaise fécondation (tabl. 3 b).

Pendant la période de lutte contrôlée, la fertilité des brebis *Berrichonnes* en croisement ne varie pratiquement pas selon la race paternelle du bélier utilisé.

### II. Prolificité et poids à la mise bas.

Si l'on se limite strictement aux brebis contemporaines, la comparaison porte uniquement sur 2 séries (tabl. 4) :

— brebis nées en 1963 et agnelant à 2, 3 et 4 ans,

— brebis nées en 1965 et agnelant à 2 ans, avec les réserves que nous avons indiquées précédemment.

À 2 ans, les brebis *Romanov* ont une prolificité de 2,88 très supérieure à celle des brebis *Border Leicester* (1,47), *Cotentin* (1,48) et *Berrichonnes* (1,21) ; sur l'ensemble des 3 années, les brebis *Romanov* ont en moyenne 2,99 agneaux par mise bas, contre 1,49 pour les *Cotentin* et 1,20 pour les *Berrichonnes*. En ce qui concerne les poids à la mise bas, les *Border Leicester* sont nettement les plus lourdes à 2 ans (71 kg) devant les *Cotentin* (56 kg), les *Berrichonnes* (50 kg) et les *Romanov* (45 kg) ; sur l'ensemble des 3 années, les brebis *Cotentin* pèsent 7,9 kg de plus que les brebis *Berrichonnes* et 10,4 kg de plus que les *Romanov*. On remarque par ailleurs que si les brebis *Berrichonnes* et *Romanov* de 2 ans nées sur le domaine ont un poids supérieur aux femelles fondatrices de même âge, leur prolificité n'est pas différente.



TABLEAU 3

*Fertilité observée sur les 3 campagnes de lutte (1964 à 1966)**Fertility observed on the 3 mating seasons*a) *Fertilité globale selon le type d'accouplement*

Type d'accouplement	Modalités de lutte	Brebis en lutte	Fertilité en p. 100 ( $\pm 2 \sigma$ )
<i>BL</i> × <i>BL</i>	Contrôlée	102	63,7 (9,3)
<i>CO</i> × <i>CO</i>	Contrôlée	116	88,8 (5,7)
<i>RO</i> × <i>RO</i>	Contrôlée	75	96,0 (4,4)
<i>BL</i> × <i>BC</i>	Contrôlée pendant 50-55 jours	397	81,9 (3,8)
<i>CO</i> × <i>BC</i>	Contrôlée pendant 50-55 jours	360	82,2 (3,9)
<i>RO</i> × <i>BC</i>	Contrôlée pendant 50-55 jours	406	85,4 (3,5)
Total mâles 3 races × <i>BC</i>	Contrôlée pendant 50-55 jours	1 163	83,2
<i>BC</i> × <i>BC</i>	Libre pendant 20 jours (lutte de « rattrapage »)	195	40,5
$\left. \begin{array}{l} BL \\ CO \\ RO \\ BC \end{array} \right\} \times BC$	Contrôlée + libre	1 163	90,0

b) *Analyse de la fertilité des brebis Border Leicester.*

Campagne de lutte	1964	1965	Total 2 années	1966
Nombre de brebis .....	33	35	68	34
Venues en œstrus (p. 100) .....	93,9	94,2	94,1	
Fertilité globale (p. 100) .....	66,6	60,0	63,2	66,7
p. 100 de réussite après la				
{ 1 <sup>re</sup> saillie ...	32,2 (31)	42,4 (33)	37,5	
{ 2 <sup>e</sup> saillie ..	55,0 (20)	18,8 (16)	38,9	
{ 3 <sup>e</sup> saillie ..	25,0 ( 4)	42,8 ( 7)	36,4	
Nombre de béliers utilisés .....	10	8		8

TABLEAU 4

*Prolificité, poids à la mise bas et date de mise bas des brebis CO, BL, RO et BC nées en 1963 et 1965*  
*Prolificacy, weight at lambing and date of lambing of CO, BL, RO and BC ewes born in 1963 and 1965*

Races pures et contrastes	1965 (2 ans)			1966 (3 ans)			1967 (4 ans)			Moyenne 3 années		1967 (2 ans)		
	Nés (#)	Poids (kg)	Date (j)	Nés (#)	Poids (kg)	Date (j)	Nés (#)	Poids (kg)	Date (j)	Nés	Poids	Nés (#)	Poids (kg)	Date (j)
BL	1,47 (19)	70,7	70	(11)			(7)					(5)		
CO	1,48 (27)	55,9	71	1,54 (24)	64,2	67	1,45 (20)	65,8	55	1,49	62,0	1,40 (10)	55,6	58
RO	2,88 (17)	45,4	55	3,10 (19)	49,0	47	3,00 (114)	60,2	29	2,99	51,6	2,81 (21)	51,5	31
BC	1,21 (142)	49,6	63	1,14 (102)	50,1	67	1,26 (69)	62,5	39	1,20	54,1	1,24 (161)	55,7	35
CO — BC	+ 0,27	+ 6,3	+ 8	+ 0,40	+ 14,1	0	+ 0,19	+ 3,3	+ 16	+ 0,23	+ 7,9	+ 0,16	— 0,1	+ 23
RO — BC	+ 1,67	— 4,2	— 8	+ 1,96	— 1,1	— 20	+ 1,74	— 2,3	— 10	+ 1,79	— 2,5	+ 1,57	— 4,2	— 4

Date de mise bas en jours d'année.

( ) = Effectifs de brebis ayant mis bas.

Pour les brebis *Berrichonnes* en croisement, les résultats du tableau 5 ne font apparaître aucune différence significative de prolificité suivant la race du bélier utilisée en croisement.

TABLEAU 5

*Prolificité des brebis BC accouplées à 3 races de mâles*

*Prolificity of BC ewes mated to three male breeds*

Type d'accouplement ♂♂ × ♀♀	Age	Année de mise bas			Total des 3 années nés (n)	Moyenne par type d'accouplement
		1965 nés (n)	1966 nés (n)	1967 nés (n)		
BL × BC	2	1,15 (46)	1,09 (32)		1,13 (78)	1,30 (317)
	3	1,33 (9)	1,15 (27)	1,30 (30)	1,24 (66)	
	4	1,61 (18)	1,29 (7)	1,17 (24)	1,35 (49)	
	5	1,51 (47)	1,30 (47)	1,43 (30)	1,41 (124)	
CO × BC	2	1,30 (30)	1,09 (33)		1,19 (63)	1,34 (279)
	3	1,56 (9)	1,19 (32)	1,26 (31)	1,26 (72)	
	4	1,50 (10)	1,38 (8)	1,41 (22)	1,43 (40)	
	5	1,55 (31)	1,36 (39)	1,44 (34)	1,44 (104)	
RO × BC	2	1,24 (50)	1,09 (33)		1,18 (83)	1,33 (340)
	3	1,36 (11)	1,11 (37)	1,30 (30)	1,22 (78)	
	4	1,53 (19)	1,11 (9)	1,22 (23)	1,31 (51)	
	5	1,58 (55)	1,53 (43)	1,30 (30)	1,50 (128)	
BC × BC	2	1,18 (17)	1,00 (10)	—	1,11 (27)	1,35 (92)
	3	1,33 (6)	(3)	—	1,55 (9)	
	4	1,60 (10)	(4)	—	1,50 (14)	
	5	1,50 (22)	1,28 (14)	1,50 (6)	1,42 (42)	

Age = âge des brebis à la mise bas en années.

( ) = nombre de brebis ayant mis bas.

### III. Viabilité des agneaux.

Les données de mortalité des agneaux (tabl. 6) ont été calculées sur la totalité des agneaux nés pendant les 3 campagnes, de la naissance jusqu'à 10 et 70 jours. Les agneaux croisés (RO · BC) accusent une mortalité totale de 6,3 p. 100, plus faible que celle des agneaux (BL · BC) et surtout (CO · BC) : respectivement 9,0 et 13,2 p. 100. Cette différence résulte uniquement de la mortalité périnatale (de la naissance à 10 jours). En ce qui concerne les agneaux de race pure, la mortalité totale est de 12,4 p. 100 pour les *Cotentin*, 13,6 pour les *Romanov*, 13,7 pour les *Berrichons* et 33,7 pour les *Border Leicester*, mais il ne s'agit que de valeurs indicatives puisque les brebis ne sont pas comparables du point de vue de l'âge, de la période de mise bas et du niveau de prolificité.

TABLEAU 6

*Taux de mortalité des agneaux issus des accouplements entre brebis BC et les trois races de mâles*  
(Ensemble des 3 années)

*Death rate of lambs born from BC ewes mated to the three male breeds*

Type d'accouplement ♂ × ♀	Agneaux nés	Mortalité des agneaux (p. 100)		
		0-10 j	10-70 j	Total
BL × BC	390	4,9 a	4,1 a	9,0 ab
CO × BC	360	9,3 b	3,9 a	13,2 a
RO × BC	428	2,4 c	3,9 a	6,3 b

Les pourcentages d'une même colonne, suivis de la même lettre, ne sont pas significativement différents ( $P < 0,05$ ).

### B. — Brebis croisées de première génération

#### I. Fertilité.

Le tableau 7 rapporte les moyennes brutes de fertilité calculées sur les quatre années selon le type des brebis et séparément pour les agnelles, antenaises et adultes. Le type d'accouplement n'a pas été retenu du fait de l'absence d'effet direct de la race mâle sur ce caractère.

TABLEAU 7

*Taux de fertilité observé sur les 4 années selon le type des brebis et l'âge à la lutte*  
*Fertility rates according to type of ewes and age at mating*

Type de brebis F <sub>1</sub>	Catégories d'âge à la lutte		
	Agnelles	Antenaises	Adultes
F <sub>1</sub> (BL · BC)	33,8 a (65)	81,9 a (155)	89,1 a (239)
F <sub>1</sub> (CO · BC)	56,5 b (46)	84,8 a (145)	88,5 a (208)
F <sub>1</sub> (RO · BC)	84,1 c (44)	95,7 c (187)	97,4 c (351)

( ) = Brebis mises en luttés.

Les pourcentages d'une même colonne non significativement différents ( $P < 0,01$ ) sont suivis de la même lettre.

TABLEAU 8

Constantes des moindres carrés et écart-type, niveau de signification et coefficient de détermination pour le nombre d'agneaux nés par brebis agnelant

Least squares coefficients, standard deviation, level of significance and coefficient of determination for the number of lambs born per lambing ewe

Classification	Agnelages	Nés
<i>Moyenne générale:</i>	1 111	1,63 ± 0,01
<i>Année, mois de mise bas:</i>		TS
1967 : janvier .....	86	0,06 ± 0,06
février .....	76	0,05 ± 0,06
mars .....	50	- 0,24 ± 0,12
1968 : décembre et janvier .....	172	0,13 ± 0,05
février et mars .....	112	0,24 ± 0,05
1969 : janvier .....	300	- 0,07 ± 0,04
février .....	51	- 0,07 ± 0,07
1970 : décembre et janvier .....	200	- 0,06 ± 0,05
février et mars .....	64	- 0,03 ± 0,07
<i>Age en année, parité:</i>		S
1 — 1 <sup>er</sup> .....	71	- 0,25 ± 0,11
2 — 1 <sup>er</sup> .....	355	- 0,12 ± 0,04
2 — 2 <sup>e</sup> .....	60	- 0,10 ± 0,07
3 — 1 <sup>er</sup> .....	18	0,01 ± 0,11
3 — 2 <sup>e</sup> .....	274	- 0,02 ± 0,04
3 — 3 <sup>e</sup> .....	51	- 0,01 ± 0,07
4 — 2 <sup>e</sup> .....	27	0,32 ± 0,10
4 — 3 <sup>e</sup> et 4 <sup>e</sup> .....	179	0,03 ± 0,05
5 — 3 <sup>e</sup> .....	76	0,15 ± 0,07
<i>Poids à la mise bas (kg):</i>		NS
< 50 .....	115	0,02 ± 0,05
50-55 .....	259	- 0,02 ± 0,04
55-60 .....	291	0,04 ± 0,04
60-65 .....	227	0,00 ± 0,04
65-70 .....	148	- 0,02 ± 0,05
70-75 .....	56	- 0,04 ± 0,07
> 75 .....		0,01 ± 0,12
<i>Type d'accouplement n°:</i>		TS
♂♂ × ♀♀		
(CO · BC) × (BL · BC) 1 .....	162	1,49 ± 0,04
(RO · BC) × (BL · BC) 2 .....	150	1,45 ± 0,04
(BL · BC) × (CO · BC) 3 .....	147	1,38 ± 0,04
(RO · BC) × (CO · BC) 4 .....	157	1,37 ± 0,04
(BL · BC) × (RO · BC) 5 .....	251	2,05 ± 0,03
(CO · BC) × (RO · BC) 6 .....	244	2,05 ± 0,03
R <sup>2</sup> modèle complet .....		0,300

Très significatif : TS = P < 0,01.

Significatif : S = P < 0,05.

Non significatif : NS.

*Remarque:* Les résultats bruts de prolificité calculés sur les mêmes agnelages, pour les accouplements 1 et 2, 3 et 4, 5 et 6, sont respectivement de 1,48 et 1,54 ; 1,33 et 1,34 ; 2,01 et 2,01.

TABLEAU 9

Performances des brebis F<sub>1</sub> par classe de naissance : Prolificité, date de mise bas, poids à la mise bas et taux de réforme  
(agnelages à 2, 3, 4 et 5 ans)

Performances of F<sub>1</sub> ewes per birth class : prolificacy, lambing date, weight at lambing and culling rate

Année de naissance	Type de brebis F <sub>1</sub>	M.N.	Prolificité (agneaux nés)					Date de mise bas (j)					Poids à la mise bas (kg)					Taux de réforme des brebis (p. 100)			
			2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	Moyenne de 2 à 5 ans	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	De 2 à 4 ans	De 2 à 5 ans
			( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
1965	(BL · BC)	1,6	1,49 (47)	1,69 (39)	1,33 (36)	1,57 (28)	1,57	33	32	22	28	58,5	67,4	64,2	64,8	32,8	53,1				
	(CO · BC)	1,6	1,24 (37)	1,56 (32)	1,25 (24)	1,42 (19)	1,40	35	29	18	31	55,8	63,3	59,7	65,4	37,0	56,5				
	(RO · BC)	1,5	1,97 (71)	2,18 (67)	2,09 (65)	2,12 (60)	2,07	29	20	14	15	56,6	62,5	59,3	64,1	13,3	16,0				
1966	(BL · BC)	1,3	1,56 (45)	1,38 (39)	1,42 (36)	1,48 (27)	1,46	40	27	36	35	62,1	60,7	65,4	70,4	26,8	48,2				
	(CO · BC)	1,3	1,49 (41)	1,16 (38)	1,48 (33)	1,48 (29)	1,39	32	19	25	28	57,8	57,4	61,2	64,0	29,4	44,2				
	(RO · BC)	1,4	2,07 (55)	2,00 (51)	2,14 (51)	2,19 (43)	2,09	24	11	20	14	56,2	55,3	60,1	62,8	8,8	22,8				
1967	(BL · BC)	1,4	1,32 (34)	1,53 (32)	1,58 (26)	—	1,46	29	38	30		58,4	62,6	69,7		34,1					
	(CO · BC)	1,4	1,40 (45)	1,20 (39)	1,53 (32)	—	1,37	24	30	29		53,7	59,6	65,0		32,0					
	(RO · BC)	1,4	1,76 (51)	2,00 (48)	2,30 (23)*	—	2,04	19	17	21		54,6	62,8	63,1		14,5					
1965 à 1967	(BL · BC)		1,47 (126)	1,53 (110)	1,42 (98)	1,52 (55)	1,48 (389)					59,7	63,7	66,1	67,6	31,2	50,8				
	(CO · BC)		1,38 (123)	1,29 (109)	1,43 (89)	1,45 (48)	1,37 (369)					55,7	59,9	62,2	64,6	32,7	48,5				
	(RO · BC)		1,94 (177)	2,07 (166)	2,14 (139)	2,15 (103)	2,06 (585)					55,9	60,3	60,6	63,5	12,3	19,8				

M.N. = Mode de naissance des brebis.

( ) = Effectif des brebis ayant mis bas.

Date de mise bas en jours d'année.

Taux de réforme des brebis = brebis présentes à 4 ou 5 ans en p. 100 des présentes à 2 ans.

\* Sur les 45 brebis nées en 1967 et présentes à 4 ans, nous avons — pour des raisons expérimentales — constitué 2 lots au hasard : 23 ont été saillies en début de saison et ont mis bas le 21 janvier avec une moyenne de 2,3 agneaux ; les 22 autres dont la saillie a été retardée, ont mis bas en moyenne le 27 février, soit 37 jours après, avec une portée de 2,55, ce qui donne une idée de l'influence de la date de la saillie sur la prolificité.

Les brebis  $F_1$  ( $RO \cdot BC$ ) ont une fertilité supérieure à celle des 2 autres types de  $F_1$  : différence très significative à tous les âges. Par rapport aux  $F_1$  ( $CO \cdot BC$ ), les brebis ( $BL \cdot BC$ ) ont une fertilité significativement plus faible en agnelle (33,8 p. 100), mais pas au-delà d'un an.

## II. Prolificité.

1. Les estimées des moindres carrés et les écarts-types pour les différents niveaux des facteurs étudiés, le degré de signification statistique de ces facteurs, ainsi que la part de la variance expliquée par le modèle ( $R^2$ ) figurent sur le tableau 8.

L'effet année-mois de mise bas est très significatif, 1968 étant l'année la plus favorable, notamment par rapport à 1969 et 1970. Les mauvais résultats obtenus en mars 1967, concernent essentiellement la production d'agnelles. L'âge-parité a un effet significatif, le minimum de prolificité étant obtenu à 1 an, et le maximum à partir de 3 ans. Cependant, il n'apparaît pas de différence intra âge selon la parité de mise bas, sauf à quatre ans si l'on compare les brebis en deuxième, troisième ou quatrième parité. Le poids à la mise bas n'a pas d'effet significatif sur les variables considérées.

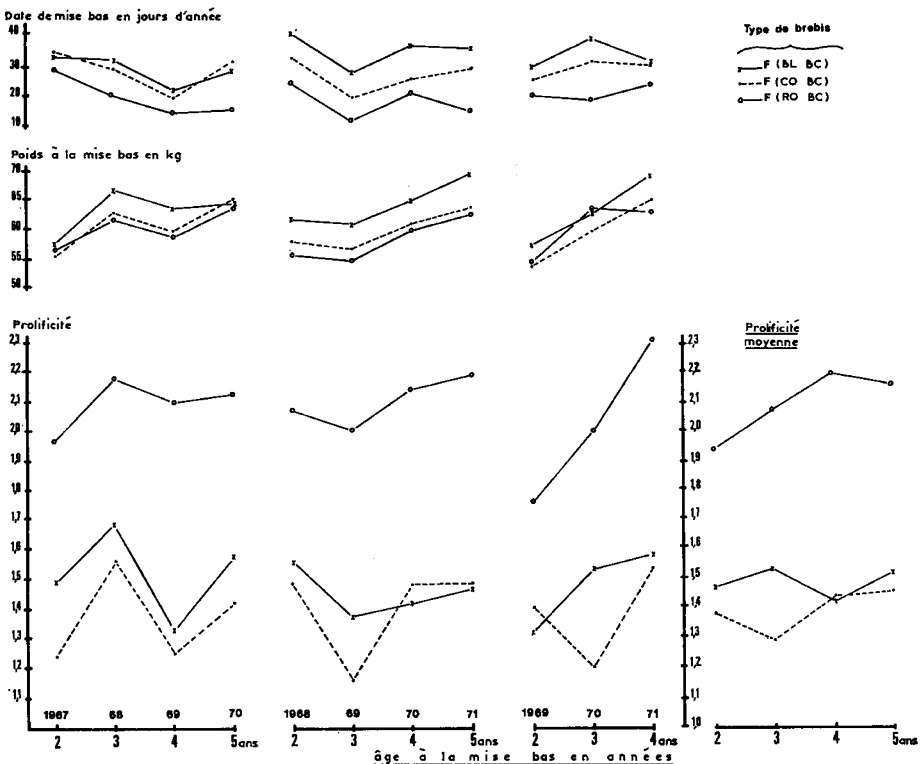


FIG. 1. — Comparaison des 3 types de brebis  $F_1$  (taille de portée à la naissance, poids à la mise bas, date de mise bas) suivant l'année et l'âge à la mise bas.

Comparison of the 3 types of  $F_1$  ewes (litter size at birth, weight at lambing and date of lambing) according to the year and age at lambing.

En ce qui concerne les effets génétiques, on notera tout d'abord l'absence d'effet significatif du type de mâle sur la prolificité des femelles auxquelles ils sont accouplés. En revanche, les brebis croisées ( $RO \cdot BC$ ) présentent une prolificité significativement plus élevée que celle des femelles ( $BL \cdot BC$ ) et ( $CO \cdot BC$ ), soit respectivement 2,05 contre 1,47 et 1,38.

TABLEAU 10

*Performances des brebis  $F_1$  ( $CO \cdot BC$ ) et ( $RO \cdot BC$ ) comparées à celles des brebis des races parentales*

*Performances of  $F_1$  ewes ( $CO \cdot BC$ ) and ( $RO \cdot BC$ ) compared to purebred ewes*

a) *Moyennes des brebis de race parentale nées en 1965 et 1967.*

Averages of purebred ewes born in 1965 and 1967.

Type de brebis	Prolificité			Poids à la mise bas (kg)			Date de mise bas (j)		
	2 ans	3 ans	4 et 5 ans	2	3	4 et 5	2	3	4 et 5
BC	1,25 (290)	1,39 (273)	1,37 (323)	55,7	61,7	62,0	24	28	15
CO	1,40 (20)	1,71 (14)	1,61 (13)	58,5	66,4	67,2	52	54	51
RO	2,69 (35)	—	—	51,6	—	—	25	—	—

( ) = Effectif de brebis.

b) *Contrastes calculés d'après la différence moyenne pondérée des écarts annuels entre brebis contemporaines de même âge, les brebis Berrichon étant prises comme référence.*

Contrasts calculated from the weighted average difference of the annual deviation between contemporary ewes of the same age, *Berrichonnes* ewes being taken as reference.

Contrastes entre types de brebis	Prolificité	Poids (kg)	Date de mise bas (j)	Observations
CO — BC	+ 0,23 (44,4)	+ 3,2	+ 30	Agnelages de 2 à 5 ans
$F_1$ (CO · BC) — BC	+ 0,01 (157,2)	— 0,9	+ 6	
RO — BC	+ 1,43 (31,2)	— 5,0	0	Agnelage à 2 ans
$F_1$ (RO · BC) — BC	+ 0,67 (67,3)	— 0,8	— 2	

( ) =  $\sum w_i$  avec  $w_i = (n_1 \cdot n_2) / (n_1 + n_2)$ .



2. L'examen des données brutes ne tient pas compte des agnelles, mais couvre 5 campagnes. Pour éliminer l'effet de l'année, nous avons distingué les 3 classes de brebis contemporaines et calculé la prolificité moyenne par classe de 2 à 5 ans (tabl. 9, fig. 1). On vérifie que les 3 types de  $F_1$  ont en moyenne le même mode de naissance. En revanche, les dates de mises bas sont différentes, plus tardives pour les croisées ( $BL \cdot BC$ ), plus précoces pour les croisées ( $RO \cdot BC$ ) et intermédiaires pour les ( $CO \cdot BC$ ). Les résultats de prolificité sont, dans ce cas, comparables aux estimations déduites de l'analyse de variance. En ce qui concerne les poids à la mise bas, les variations annuelles sont également importantes, mais les écarts entre les 3 types de  $F_1$  sont du même ordre pour les 3 classes de brebis : les croisées ( $CO \cdot BC$ ) et ( $RO \cdot BC$ ) ont pratiquement le même poids à 2 et 3 ans, alors que les croisées ( $BL \cdot BC$ ) ont un poids supérieur de 3,8 à 5,5 kg suivant l'âge.

Les effectifs du tableau 9 font apparaître des différences sensibles dans le taux de réforme des brebis avec l'âge. En exprimant ce critère d'après la différence relative entre l'effectif de brebis présentes à 4 et 5 ans et l'effectif présent à 2 ans, nous constatons que les éliminations sont respectivement de 12 et 20 p. 100 pour les croisées ( $RO \cdot BC$ ) alors qu'elles sont bien supérieures pour les croisées ( $BL \cdot BC$ ) et ( $CO \cdot BC$ ), soit respectivement 31 et 33 p. 100 de 2 à 4 ans, 51 et 49 p. 100 de 2 à 5 ans.

La comparaison des performances des brebis croisées à celles des brebis des 2 races parentales correspondantes n'a pas de sens pour les croisées ( $BL \cdot BC$ ). Elle est également peu valable pour les croisées ( $CO \cdot BC$ ) puisque les brebis *Cotentin* sont en nombre limité et agnèlent 20 à 40 jours après leurs contemporaines  $BC$  et croisées ( $CO \cdot BC$ ) (tabl. 10). On remarquera cependant, que les contrastes effectués entre brebis contemporaines ne permettent pas de déceler d'effets d'hétérosis sur l'ensemble des caractères contrôlés, dans le cas des croisées ( $CO \cdot BC$ ) et surtout ( $RO \cdot BC$ ).

### III. Viabilité des agneaux.

Le taux de mortalité des agneaux (tabl. 11) est plus élevé avant 10 jours que de 10 à 70 jours. Du point de vue génétique, 3 comparaisons sont possibles. Entre agneaux de même génotype issus des accouplements réciproques, on ne met en évidence aucune différence significative. Entre agneaux issus de mères de même type, la seule différence significative concerne les agneaux nés de mères ( $BL \cdot BC$ ) : la mortalité de 10 à 70 jours est de 2,8 p. 100 avec des pères ( $RO \cdot BC$ ) contre 7,4 p. 100 avec des pères ( $CO \cdot BC$ ). Entre agneaux issus de pères de même type, la seule différence significative concerne les agneaux nés de pères ( $CO \cdot BC$ ) : la mortalité totale est de 12,7 p. 100 avec des mères ( $RO \cdot BC$ ) contre 20,1 p. 100 avec des mères ( $BL \cdot BC$ ). On remarque également, dans les autres comparaisons entre agneaux nés de mères ou de pères de même type, que la mortalité est toujours plus faible pour ceux qui ont 1/4 de sang *Romanov*.

### IV. — Productivité numérique

Pour éliminer les écarts consécutifs aux différences de fertilité entre agnelles, nous limiterons le calcul des productivités aux antenaises et adultes, à partir des composantes fertilité, prolificité et nombre d'agneaux vivants à 70 jours (tabl. 12). La productivité numérique brute démontre la supériorité très nette des croisées ( $RO \cdot BC$ ) par rapport à celle des croisées ( $BL \cdot BC$ ) et ( $CO \cdot BC$ ) — respectivement

TABLEAU II

*Taux de mortalité des agneaux de la naissance à 70 jours*  
(en pour cent des agneaux nés) : *brebis ayant agnelé de 1967 à 1970*  
*Death rate of lambs from birth up to 70 days (in per cent of born lambs),*  
*lambings observed between 1967 and 1970*

		Type de mère			Entre agneaux de même type de père
		(BL · BC)	(CO · BC)	(RO · BC)	
Type de père	(BL · BC)	Mort. 0-10 j	12,3	10,2	NS
		Mort. 10-70 j	5,8	3,9	NS
		Mort. totale	18,1 (203)	14,1 (515)	*
	(CO · BC)	12,7	Mort. 0-10 j	9,3	*
		7,4	Mort. 10-70 j	3,4	**
		20,1 (242)	Mort. totale	12,7 (504)	***
(RO · BC)	11,7	11,7	Mort. 0-10 j	NS	
	2,8	3,7	Mort. 10-70 j	NS	
	14,5 (218)	15,4 (215)	Mort. totale	NS	
Entre agneaux de même type de mère		NS ** *	NS NS NS	NS NS NS	

( ) = Nombre d'agneaux.

Nous n'avons pas schématisé les contrastes entre agneaux de même génotype, car toutes les différences sont NS.

\*\*\* Très significatif (P < 0,01).

\*\* Significatif (P < 0,05).

\* Peu significatif (P < 0,10).

TABLEAU I2

*Composantes de la productivité numérique des 3 types de brebis F<sub>1</sub> de 2 ans et plus*  
*Components of numeric productivity of the 3 types of F<sub>1</sub> ewes of two years and more*

Type de brebis F <sub>1</sub>	Fertilité (p. 100)	Prolificité	Viabilité des agneaux	Productivité numérique	
				brute	corrigée
(BL · BC)	86,3	1,48	82,5	105	176
(CO · BC)	87,0	1,37	83,3	99	178
(RO · BC)	96,8	2,08	86,6	174	311

Productivité numérique brute : nombre d'agneaux vivants à 90 jours pour 100 brebis mise en lutte.  
Productivité numérique corrigée : productivité brute ramenée à 100 kg de poids vif des brebis à 2 ans.

174, 105 et 99 agneaux commercialisables pour 100 brebis mises en lutte — grâce, essentiellement à de bien meilleures performances de reproduction ; ramenée à 100 kg de poids vif pour des brebis de 2 ans, cette productivité corrigée est respectivement de 311, 176 et 178. Ces classements sont également valables pour la productivité pondérale, puisque, dans un même élevage ou une même région, les agneaux sont pratiquement abattus au même poids.

## DISCUSSION

1. Les animaux *Border Leicester* ne se sont jamais bien acclimatés et ont manifesté des troubles pulmonaires se traduisant par une fertilité réduite et une mortalité considérable, tant chez les adultes que chez les jeunes : il ne convient donc pas d'attacher une grande importance aux médiocres performances de cette race. Ce défaut d'acclimatation rejoint les observations faites en Grande-Bretagne, en Nouvelle-Zélande et en Australie, où ces animaux se signalent par une fertilité réduite, une faible viabilité des produits, une sensibilité aux maladies pulmonaires et une faible production laitière (YOUNG et PURSER, 1962 ; MCGUIRK, 1967 ; TROUNSON et ROBERTS, 1970).

Les brebis *Cotentin*, après une phase d'acclimatation assez critique au cours des deux premières années de présence, se sont mieux adaptées sans toutefois manifester le même niveau de performances que dans leur berceau d'élevage. Les *Berrichonnes* n'ont posé aucun problème majeur ; si les premiers résultats sont légèrement inférieurs à ceux généralement observés en ferme, cela est dû vraisemblablement à une maîtrise imparfaite des techniques d'élevage au cours des toutes premières années d'expérimentation.

En revanche, les valeurs observées en race pure *Romanov* semblent tout à fait représentatives des performances enregistrées en URSS, dans sa zone d'origine sur des populations importantes (DESIGNES, 1971). Ainsi, KOVNEREV *et al.* (1967) notent une répartition des portées simples, doubles, triples et plus variant respectivement de 6 à 8, 38 à 40, 44 à 46 et 8 à 10 p. 100, soit une prolificité de 2,5 à 2,6, alors que nos observations font apparaître une plus grande proportion de portées triples et quadruples : respectivement 9, 18 et 73 p. 100 de portées simples, doubles et triples plus quadruples.

2. La comparaison la plus intéressante sur le plan zootechnique (elle n'est pas influencée par les différences de condition d'élevage et d'acclimatation des agnelles), concerne donc les 3 types de brebis croisées  $F_1$  issues de mères *BC* et ce, bien que l'absence de croisements réciproques n'en permette pas une analyse génétique plus fine.

La prolificité observée avec les croisés *Border Leicester*  $\times$  *Berrichon* est plus faible que celle enregistrée avec des *Border Leicester*  $\times$  *S. Blackface* par DONALD *et al.* (1968), avec des *BL*  $\times$  *Mérinos* par PATTIE et SMITH (1964), avec des *Greyface BL*  $\times$  *S. Blackface* et des  $F_1$  *BL*  $\times$  *Cheviot* par MCGLOUGHLIN et CURRAN (1969), mais elle est comparable à celle observée avec des *BL*  $\times$  *Romney* par COOP et CLARK (1965), HIGHT *et al.* (1974). Quant à la prolificité des croisés *Romanov*  $\times$  *Berrichon* elle est comparable à celle obtenue dans un certain nombre d'expérimentations par

des croisées  $F_1$  issues des accouplements de père *Finnois* avec des mères de différentes races : *Blackface* et *Mérinos de Tasmanie* (DONALD et al., 1968 ; LAND et al., 1974), *Galway* (HANRAHAN, 1974), race de Norvège (VABENO et al., 1974).

3. Nous n'avons pu dans cette étude effectuer une comparaison des brebis croisées avec les races parentales. Les quelques observations concernant les croisées  $F_1$  ( $RO \times BC$ ) ne font apparaître aucune supériorité des  $F_1$  sur la moyenne parentale pour la taille de portée à la naissance : l'absence d'hétérosis sur cette variable a également été observée par DONALD et al. (1968) avec les croisées *Border Leicester · Blackface* et *Finnois · Blackface* ou par LAND et al. (1974) avec les 2 accouplements réciproques entre *Finnois* et *Mérinos de Tasmanie*. WIENER et HAYTER (1975) observent bien en moyenne un hétérosis légèrement positif (4 p. 100) pour les 3 types de  $F_1$  issues de 3 races — *Scottish Blackface*, *Cheviot* et *Welsh Mountain* — mais l'effet d'hétérosis n'est significatif que dans un seul cas.

Dans les accouplements réalisés lors de cette première phase (saillie des brebis *BC* avec des béliers *CO*, *BL* ou *RO* et saillie des 3 types de brebis  $F_1$  avec des béliers des 2 autres types) la prolificité ne varie pas de façon significative selon la race de bélier utilisée. L'absence d'effet direct de la race paternelle sur la prolificité des brebis confirme les observations antérieures de WIENER (1967), FIMLAND et al. (1969), RICORDEAU et FLAMANT (1969) BARKER et LAND (1970), SIDWELL et MILLER (1971), LAND et al (1974), MORE O'FERRALL (1974), FLINN et WHITEMAN (1974), FORREST et BICHARD (1974), VESELY et PETERS (1974), CARTER et KIRTON (1975). Ce résultat a également été observé chez la Souris (cf. HANRAHAN et EISEN, 1974) et même chez la Lapine, si l'on se réfère à l'effectif total de lapereaux dans la portée à la naissance (ROUVIER et al., 1973).

4. Les résultats de viabilité des agneaux issus du croisement simple ou triple montrent que la *Romanov* transmet par croisement son potentiel de viabilité, tant par effet direct du mâle croisé que par effet maternel chez la brebis croisée, alors que la *Border Leicester* transmet de la même façon des caractères de sensibilité aux maladies pulmonaires et partant, une mortalité élevée. Cette observation relative à la *Romanov* est à rapprocher de celle obtenue sur brebis *Finnoises*, par BRADFORD et al (1974) et sur différents types de croisés *Finnois* aux USA (LASTER et al., 1972 ; DICKERSON et al., 1975 ; MEYER et BRADFORD, 1973).

## CONCLUSION

Ces résultats ont conduit à deux décisions importantes sur le plan pratique et scientifique. Au niveau de l'application, l'I.N.R.A. a préconisé et mis en place, dans les élevages, un système de croisement à double étage qui repose sur la production de femelles croisées  $F_1$  par accouplement entre béliers *Romanov* avec des brebis de race locale et l'utilisation de béliers à viande en croisement terminal sur ces femelles  $F_1$  en vue de produire des agneaux ayant de bonnes qualités de carcasses. Ce système se développe, en France, puisque plus de 30 000 brebis croisées sont en production à l'heure actuelle. Au niveau expérimental, les essais à partir des races *Border Leicester* et *Cotentin* ont été abandonnés au profit d'une expérimentation

plus approfondie sur les croisements à base de *Romanov*, pour essayer de définir la meilleure stratégie d'utilisation de cette race qui possède des aptitudes de reproduction remarquables.

Reçu pour publication en juin 1976.

## REMERCIEMENTS

Cette expérimentation, qui a eu une influence certaine sur l'orientation de l'élevage ovin national et des retombées sur le plan scientifique, est due à l'initiative de J. POLY, à l'époque directeur de la *Station de Génétique quantitative et appliquée* et aux conseils du Prof. CHARLET.

Nous remercions également B. VISSAC, directeur du *Département de Génétique animale* et R. ROUVIER, directeur de la *Station d'Amélioration Génétique des animaux*, qui ont apporté un soin tout particulier à la correction et à la présentation de ce mémoire.

## SUMMARY

### IMPROVING PRODUCTIVITY OF BERRICHON DU CHER BY CROSSING

#### I. — NUMERICAL PRODUCTIVITY OF BC, COTENTIN, BORDER LEICESTER, ROMANOV AND 3 TYPES OF F<sub>1</sub> EWES

In an experimentation started in 1964 in the farm « La Sapinière (18 Bourges) », we have studied the opportunity of increasing the efficiency of the *Berrichon du Cher* (BC) breed by crossing that breed with high prolific ones : *Cotentin* (CO), *Border Leicester* (BL) and *Romanov* (RO). This experimentation includes several phases : observations upon the parental breeds, matings of BC ewes with BL, CO and RO rams to produce 3 F<sub>1</sub> crossbred types (BL·BC), (CO·BC) and (RO·BC) and matings of every F<sub>1</sub> female type with rams of the 2 other types to produce crossbreds of 3 breeds.

1. The observations upon the ewes of parental breeds in pure breeding have been achieved over 3 seasons (1965 to 1967). Fertility is 96 p. 100 in RO, 90 and 89 p. 100 in BC and CO and only 63 p. 100 in BL, if we consider the whole mating period.

When 2 years old, in 1965, prolificacy is 2,88 in RO, but 1,47 in BL and 1,48 in CO (ewes mated in pure breed), and 1,15 to 1,30 with the BC ewes crossed with the 3 sire breeds ; at this age, the average weight of ewes after lambing is respectively 45, 71, 56 and 50 kg.

Until 70 days, the whole mortality of pure bred lambs, is very important with the BL breed (34 p. 100) ; with crossbred lambs (RO·BC), it is only 6,3 p. 100 against 9,0 and 13,2 p. 100 for crossbred (BL·BC) and (CO·BC).

2. The observations upon the 3 types of F<sub>1</sub> ewes mated with F<sub>1</sub> rams, have been achieved over 4 seasons (1967 to 1971). Fertility is higher with the F<sub>1</sub> (RO·BC) than with the 2 other F<sub>1</sub> types, as well for ewe-lambs as for ewes of over one year. Prolificacy has been analysed upon the whole data by comparison of ewes of same age. The F<sub>1</sub> (RO·BC) have higher prolificacy than the F<sub>1</sub> (BL·BC) and the (CO·BC) — respectively 2,05 against 1,45 and 1,32 — a lower culling rate and more viable lambs. In the comparison between lambs of the same type of dam, or of the same type of sire, mortality is — in 3 cases out of 4 — significantly lower when lambs come from crossbred *Romanov* sires or dams. Regarding this various results, the numerical productivity at 70 days of the ewes (RO·BC) is sharply better than that of crossbreds (BL·BC) and (CO·BC), respectively 1,71, 1,05 and 1,00.

3. As well for the BC ewes crossed with males of the 3 breeds, as for the 3 types of F<sub>1</sub> crossbred matings with crossbred rams, we have observed no direct effect of the male type upon the litter size.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARKER J. D., LAND R. B., 1970. A note on the fertility of hill ewes mated to *Finnish Landrace* and *Border Leicester* rams. *Anim. Prod.*, **12**, 673-675.
- BONHOMME D., FEIGE Y., 1966. *Le cheptel ovin et ses productions*. Rapport du Ministère de l'Agriculture. 83-107.

- BRADFORD G. E., TAYLOR St 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.
- COOP I. E., CLARK V. R., 1965. A comparison of Romney and first cross Border Leicester-Romney ewes for export lamb production. *N. Z. J. Agric. Res.*, **8**, 188-203.
- DESVIGNES 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.
- DONALD H. P., READ J. L., RUSSELL W. S., 1968. A comparative trial of crossbred ewes by Finnish Landrace and other sires. *Anim. Prod.*, **10**, 413-421.
- FIMLAND E., ERI J., LILAND P. J., GJEDREM, 1969. Results from a sheep crossbreeding experiment (in Norwegian). *Meld. Norg. Landbrukskøgscole*, **48**, 1-35.
- FLINN L. D., WHITEMAN J. V., 1974. Reproductive performance of Dorset × Western ewes when mated to Dorset or Blackface rams. *J. anim. Sci.*, **39**, 18-23.
- FORREST P. A., BICHARD M., 1974. Analysis of production records from a Lowland sheep flock. II. Flock statistics and reproductive performance. *Anim. Prod.*, **19**, 25-32.
- HANRAHAN J. P., 1974. Crossbreeding studies involving Finnish Landrace and Galway sheep. *Proc. Working Symp. Breed. Evaluation and crossing Exp.*, Zeist, 421-430.
- HANRAHAN J. P., EISEN E. J., 1974. Genetic variation in litter size and 12-days weight in mice and their relationships with post-weaning growth. *Anim. Prod.*, **19**, 13-23.
- HARVEY W. R., 1960. Least-squares analysis of data with unequal subclass numbers. *U.S.D.A., A.R.S.*, 20-8.
- HIGHT G. K., LANG D. R., JURY K. E., 1974. Hill country sheep production. V. Occurrence of oestrus and ovulation rate of Romney and Border Leicester × Romney ewe hoggets. *N.Z.J. Agric. Res.*, **16**, 509-517.
- KOVNEREV I. P., ZAMORYCHEV A. V., SÉLIANINE G. I., SMIRNOV L. F., IADRILEV V. I., 1967. Organisation et technique d'élevage des ovins Romanov, Kolos éd., Moscou. Cité par DESVIGNES A., 1971. La race ovine Romanov. Revue bibliographique. *Ann. Zootech.*, **20**, 353-370.
- LAND R. B., RUSSELL W. S., DONALD H. P., 1974. The litter size and fertility of Finnish Landrace and Tasmanian merino sheep and their reciprocal crosses. *Anim. Prod.*, **18**, 265-272.
- LASTER D. B., GLIMP H. A., DICKERSON G. E., 1972. Factors affecting reproduction in ewe lambs. *J. anim. Sci.*, **35**, 79-83.
- MAYALA K., 1974. *Breed evaluation and crossbreeding in sheep. A summarizing report.* Proc. Working Symp. Breed. Evaluation and crossing Exp. Zeist, 389-405.
- MCGLOUGHLIN P., CURRAN S., 1969. A comparison of four breeds of sheep as dams for lamb production. I. Reproductive performance and fleece weight. *Ir. J. agric. Res.*, **8**, 67-79.
- MCQUIRK B. J., 1967. Breeding for lamb production. Wool. *Technol. sheep breed.*, **14**, 73-75.
- Meat and livestock commission. 1972. *Sheep improvement. Scientific study group report.* Octobre 1972, 75 pp.
- MEYER H. H., BRADFORD G. E., 1973. Reproduction in Targhee and Finnish Landrace × Targhee ewes. *J. anim. Sci.*, **36**, 847-859.
- MORE O'FERRALL J. C., 1974. Effect of breed of ram on fertility of ewes and perinatal mortality of lambs. *Ir. J. Agric. Res.*, **13**, 341-343.
- PATTIE W. A., SMITH M. D., 1964. A comparison of the production of F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub> Border Leicester × Merino ewes. *Aust. J. exp. agric. anim. Husb.*, **4**, 80-85.
- RAE A. L., 1952. Crossbreeding of sheep. *Anim. Breed. Abstr.*, **20**, 197-207 et 287-299.
- RICORDEAU G., 1975. Paramètres de prolificité des brebis Romanov, Finnoises et croisées. Comparaison avec d'autres races prolifiques. *I<sup>e</sup> Journée de la Recherches ovine et caprine.* Décembre 1975, **2**, 38-63, S.P.E.O.C., Paris.
- RICORDEAU G., FLAMANT J. C., 1969. Croisements entre les races ovines Préalpes du Sud et Frisonne. II. Reproduction, viabilité, croissance, conformation. *Ann. Zootech.*, **18**, 131-149.
- ROUVIER R., POUJARDIEU B., VRILLON J. L., 1973. Analyse statistique des performances d'élevage des lapines. Facteurs de milieu, corrélation, répétabilité. *Ann. Génét. Sél. anim.*, **5**, 83-107.
- 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.
- SKARMAN S., 1963. Crossbreeding experiments with sheep. *Landbrukskøgsk. Ann.*, **29**, 63-98.
- TERRILL C. E., 1974. Review and application of research on crossbreeding of sheep in North America. *I<sup>er</sup> Congr. Mondial Génét. appl. élev. anim. Madrid.* Octobre 1974, **1**, 765-777.
- TROUNSON A. O., ROBERTS E. M., 1970. A survey of Border Leicester reproductive efficiency. *Proc. Austr. Soc. Anim. Prod.*, **8**, 326-330.

- VABENO A. W., BEKKEN A., ERI J., GJEDREM T., 1974. Results from crossbreeding between *Finnsheep* and *Norwegian* sheep breeds. *Meld. Norges. Landbruksrådgsk. Sci. Rep.*, **53**, 1-24 (en norvégien).
- 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., 1967. A comparison of the body size, fleece weight and maternal performance of five breeds of sheep kept in one environment. *Anim. Prod.*, **8**, 177-195.
- WIENER G., HAYTER S., 1975. Maternal performance in sheep as affected by breed, crossbreeding and other factors. *Anim. Prod.*, **20**, 19-30.
- YOUNG G. B., PURSER A. F., 1962. Breed structure and genetic analysis of *Border Leicester* sheep. *Anim. Prod.*, **4**, 379-389.
-