

ÉTUDE DES RÉSULTATS DE SIX ANNÉES D'ÉLEVAGE DES BREBIS *MÉRINOS D'ARLES* DU DOMAINE DU MERLE

II. — RELATIONS ENTRE L'ÂGE, LE POIDS, L'ÉPOQUE DE LUTTE DES BREBIS
ET LES DIVERS PARAMÈTRES DE LA FÉCONDITÉ

M. PRUD'HON, I. DENOY, A. DESVIGNES, J. GOUSSOPOULOS
avec la collaboration technique de R. DEVILLARD, Elyane GOUSSOPOULOS et C. SICARD

*Laboratoire de Zootechnie,
Centre de Recherches agronomiques du Midi,
École nationale supérieure agronomique, 34 - Montpellier
Institut national de la Recherche agronomique*

SOMMAIRE

Cette étude présente le bilan des performances de reproduction de 4 934 brebis *Mérinos d'Arles* soumises à une lutte de printemps ou d'automne.

Elle précise les influences respectives de l'âge des brebis, de leur poids avant la lutte et de la saison de lutte sur l'apparition des œstrus, le taux de gestation, le taux d'avortement et le taux de prolificité.

La répétabilité du taux de mises bas gémellaires est calculée.

Les moyens d'améliorer les performances sans modifier profondément le mode d'élevage sont discutés.

INTRODUCTION

La fécondité des ovins, mesurée par le nombre d'agneaux nés par brebis présente dans le troupeau au début de la lutte, dépend de l'aptitude des brebis à être gestantes (fertilité) et du nombre d'agneaux par portée (prolificité). Ces deux caractères sont sous le contrôle de nombreux paramètres passés en revue par MAULÉON (1964).

C'est ainsi que la fertilité est liée à l'âge et au poids des brebis avant accouplement (COOP, 1962), à l'existence d'un anœstrus saisonnier ou de lactation (MAULÉON et DAUZIER, 1965), à la température ambiante au cours de la période de lutte (DUTT 1954 et 1964) tandis que la prolificité, tout en étant sous le contrôle de caractères génétiques (ASDELL, 1946 ; REEVE et ROBERTSON, 1953 ; YOUNG, TURNER et DOLLING, 1963 ; PURSER, 1965) varie dans une large mesure avec l'âge des brebis (TERRIL

et STOEHR, 1939 ; JOHANSON et HANSON, 1943 ; TURNER et DOLLING, 1965), leur développement au moment de la lutte (COOP, 1962 et 1964), la saison sexuelle (DUN et *al.*, 1960 ; SHELTON et MORROW, 1965) et les variations du régime alimentaire dans la période précédant la saillie (ALLEN et LAMMING, 1961 ; WALLACE, 1961 ; COOP, 1964).

Dans les conditions normales d'exploitation d'un troupeau, une partie seulement de ces facteurs agissent simultanément et la fécondité mesure l'effet des interactions de multiples paramètres. Le nombre de mesures pratiquées au domaine du Merle au cours de six années consécutives nous a permis, dans les conditions de cet élevage, de mesurer les effets de plusieurs facteurs : âge, époque de lutte, sur l'expression de la fertilité et de la prolificité des brebis *Mérinos d'Arles* de ce troupeau.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'étude porte sur les résultats de six années consécutives (1959 à 1964) d'élevage des brebis du domaine du Merle. Les conditions d'exploitation de ce troupeau et la technique de contrôle des chèvres ont déjà été décrites (PRUD'HON et *al.*, 1966).

Chaque année trois luttés distinctes ont lieu :

- une lutte de printemps, de 30 à 38 jours, débutant le 12 mai \pm 3 jours ;
- une lutte complémentaire d'automne, en octobre, au cours de laquelle sont saillies les brebis non gestantes à la suite de la lutte du printemps ;
- une lutte de recyclage des brebis précédentes qui ont mis bas en mars-avril, pratiquée au même moment que la lutte de printemps du troupeau principal, avant même que le sevrage des agneaux ne soit réalisé.

Le troupeau, dont l'effectif a augmenté de 72 p. 100 en six ans, passant de 569 brebis en 1959 à 988 en 1965, a profondément changé de structure puisque le taux de brebis âgées de moins de trois ans en début de lutte s'est abaissé de 55,7 p. 100 à 42,5 p. 100 tandis que celui des brebis de plus de six ans s'est élevé de 3,5 à 15,8 p. 100. L'âge moyen en début de lutte est passé de 3,1 à 3,8 ans. En raison de cette évolution de la pyramide d'âges, toutes les comparaisons entre années ont été faites à égalité d'âge. De plus, la durée des luttés ayant varié, nous n'avons tenu compte, pour plus de rigueur, que des résultats obtenus durant les trente premiers jours.

Enfin, pour étudier les effets du poids des brebis sur leurs performances de reproduction, nous avons constitué des sous-classes de poids à l'intérieur de chaque classe d'âge. Les limites des classes et les effectifs figurent au tableau 1.

Les pesées ont eu lieu à époque fixe : avant la tonte, avant la lutte, après la lutte et à la mise bas. Nous avons retenu plus particulièrement le poids avant la lutte (4 mai \pm 6 jours) comme indice de l'état général des brebis au moment de la lutte. Selon une étude préliminaire de PEYRAUD (1964), ce poids est plus étroitement lié que les autres mesures aux performances de reproduction des brebis du troupeau étudié.

Nous avons emprunté à DARPOUX et DESVIGNES (1964) les définitions suivantes :

- taux de fertilité : nombre moyen de brebis mettant bas par brebis présente à la lutte ;
 - taux de prolificité : nombre moyen d'agneaux nés par brebis mettant bas ;
- auxquelles il faut ajouter :
- taux d'œstrus : nombre moyen de brebis entrant en rut au cours de la lutte par brebis présente à la lutte ;
 - taux de gestation : nombre moyen de brebis gestantes par brebis saillie ;
 - taux d'avortement : nombre moyen de brebis avortant par brebis gestante ;
 - taux de fécondité : nombre moyen d'agneaux nés par brebis présente à la lutte ;
 - taux de fécondance d'un bélier : nombre moyen de brebis gestantes par brebis saillie par ce bélier au cours d'un cycle.

Nous avons également utilisé les termes de :

- nullipares : femelles n'ayant jamais mis bas ;
 - primipares : femelles ayant mis bas pour la première fois ;
 - multipares : femelles ayant mis bas pour la deuxième, troisième ou nième fois.
- tardonnères : brebis ayant mis bas en mars-avril et remises en lutte deux mois plus tard, en mai-juin, en vue d'un éventuel recyclage.

La répétabilité et l'héritabilité de la fertilité n'ont pas été calculées en raison de l'insuffisance du nombre des données et de l'élimination systématique des femelles stériles. Par contre, la répétabilité de la prolificité a été mesurée par l'analyse de la régression du nombre d'agneaux nés au cours des agnelages successifs selon la méthode décrite par LUSH (1956).

TABLEAU I

Répartition de l'effectif par classes d'âge et de poids
au début de la lutte de printemps

Age en début de lutte → Poids (kg) ↓	1 1/2	2 1/2	3 1/2	4 1/2	5 1/2	6 1/2	7 1/2	Total
19,5-22,4	2							2
22,5-25,4	10							10
25,5-28,4	45			1				46
28,5-31,4	117	10	3	0				130
31,5-34,4	291	60	15	10	5	4	2	397
34,5-37,4	361	193	99	48	30	34	22	787
37,5-40,4	255	270	219	152	106	83	42	1 127
40,5-43,4	83	202	231	175	132	82	44	949
43,5-46,4	46	137	132	148	119	76	38	696
46,5-49,4	15	45	70	70	81	41	19	336
49,5-52,4	2	14	36	30	33	26	12	153
52,5-55,4	1	5	4	9	11	5	2	37
55,5-58,4		1	4	4	2	4		15
Total	1 228	937	813	647	519	355	181	4 685

RÉSULTATS

Résultats généraux

Les taux de fertilité, de prolificité et de fécondité des brebis soumises aux luttes de printemps et d'automne, de 1959 à 1964, figurent au tableau 2.

84 p. 100 des brebis soumises à la lutte de printemps agnèlent mais les variations annuelles du taux de fertilité sont importantes (0,75 à 0,95). Le taux de prolificité moyen est de 1,12 (1,06 à 1,16). Les brebis non gestantes à la suite de cette lutte sont soumises à la lutte d'automne. 77 p. 100 d'entre elles mettent bas en mars-avril avec un taux de prolificité moyen de 1,21. Parmi ces brebis, 58 p. 100 sont saillies avec succès à la lutte de recyclage de printemps ; elles ont un taux de prolificité de 1,13.

La pratique de ces différentes luttes a permis d'obtenir des taux annuels de fertilité, de prolificité et de fécondité dont les valeurs respectives sont de 0,93, 1,14, et 1,06.

*Facteurs de variations des divers paramètres de la fécondité*a) *Fécondance des béliers.*

Nous avons estimé le taux de fécondance des béliers en tenant compte des saillies effectuées sur les brebis multipares soumises à la lutte de printemps. Le taux de fécondance moyen des 148 béliers utilisés s'est élevé à 0,82 ; 78 p. 100 des mâles

ont eu un taux de fécondance supérieur à 0,80, c'est le cas, en particulier, des deux béliers meusses utilisés dans cette étude.

TABLEAU 2

Taux de fertilité, prolificité et fécondité
(résultats généraux enregistrés de 1959 à 1964)

Lutte	Année	Nombre de brebis à la lutte	Taux de fertilité	Taux de prolificité	Taux de fécondité
Lutte de printemps Troupeau principal	1959	543	0,95	1,15	1,08
	1960	713	0,81	1,06	0,86
	1961	724	0,90	1,11	1,01
	1962	833	0,78	1,12	0,88
	1963	854	0,75	1,12	0,84
	1964	888	0,87	1,16	1,00
	1959 à 1964	4 552	0,84	1,12	0,94
Lutte de printemps Tardonnières	1959 à 1964	382	0,58	1,13	0,66
Lutte d'automne	1959 à 1964	629	0,77	1,21	0,93

b) *Age des brebis.*

Les valeurs des différents paramètres de la fécondité des brebis classées d'après leur âge et leur époque de lutte figurent au tableau 3. Les comparaisons portent sur les résultats des 30 premiers jours de lutte.

Tous les paramètres étudiés varient avec l'âge des brebis.

C'est ainsi qu'en lutte de printemps :

— le taux d'œstrus n'est que de 0,73 chez les brebis âgées d'un an et demi, il est compris entre 0,95 et 0,99 chez les femelles plus âgées ;

— le taux de gestation augmente avec l'âge jusqu'à 4 ans et demi, il diminue ensuite ;

— le taux d'avortement, toujours faible, est plus élevé chez les antenaises que chez les adultes (0,013 contre 0,005) ;

— le taux de fertilité est de 0,53 à un an et demi, 0,91 à 4 ans et demi et 0,79 à 7 ans et demi ;

— le taux de prolificité atteint son maximum chez les brebis âgées de 5 ans et demi à 7 ans et demi ;

— enfin le taux de fécondité, qui est la résultante de tous ces paramètres, est deux fois plus élevé à 6 ans et demi qu'à un an et demi (1,08 contre 0,54) il n'est plus que de 0,98 à 7 ans et demi.

En lutte d'automne, les brebis de 2 ans ont un taux de fertilité légèrement plus faible que les brebis plus âgées (0,63 contre 0,72) et un taux de prolificité très inférieur (1,06 contre 1,38).

TABEAU 3

Valeurs des différents paramètres de la fécondité des brebis saillies au cours des 30 premiers jours de lutte en fonction de leur âge et de l'époque de lutte

	Lutte de printemps : troupeau principal Age en années							Brebis âgées de + 2 ans (4)	Lutte de printemps		Lutte d'automne	
	1 1/2 (1)	2 1/2	3 1/2	4 1/2	5 1/2	6 1/2	7 1/2		Tar-donniers	2 ans (1)	3 ans et plus (2)	
Brebis luttées	1 283	813	789	651	527	348	461	3 269	382	365	264	
Brebis saillies	937	769	759	622	520	346	457	3 473	227	278	211	
Taux d'estrus	0,73	0,95	0,96	0,98	0,99	0,99	0,98	0,97	0,60	0,77	0,80	
Brebis gestantes	684	647	668	577	461	303	430	2 786	155	241	194	
Taux de gestation	0,73	0,84	0,88	0,93	0,89	0,88	0,83	0,88	0,68	0,87	0,92	
Brebis avortant	9	5	3	2	2	0	2	44	5	40	4	
Taux d'avortement	0,013	0,008	0,004	0,003	0,004	0,000	0,015	0,005	0,032	0,041	0,021	
Brebis mettant bas	675	642	665	575	459	303	428	2 772	150	231	190	
Taux de fertilité	0,53	0,79	0,84	0,91	0,87	0,87	0,79	0,85	0,39	0,63	0,72	
Agneaux nés	692	676	745	662	558	376	457	3 194	171	245	263	
Taux de prolificité	1,03	1,05	1,12	1,15	1,22	1,24	1,23	1,15	1,14	1,06	1,08	
Taux de fécondité	0,54	0,83	0,94	1,05	1,06	1,08	0,98	0,98	0,45	0,67	1,00	

(1) Les brebis âgées de 1 an 1/2 au printemps et de 2 ans à l'automne sont des nullipares.

(2) Les brebis âgées de plus de 2 ans au printemps et de 3 ans et plus à l'automne sont des femelles ayant déjà mis bas.

L'amplitude des variations annuelles de ces divers paramètres est également fonction de l'âge des brebis (fig. 1).

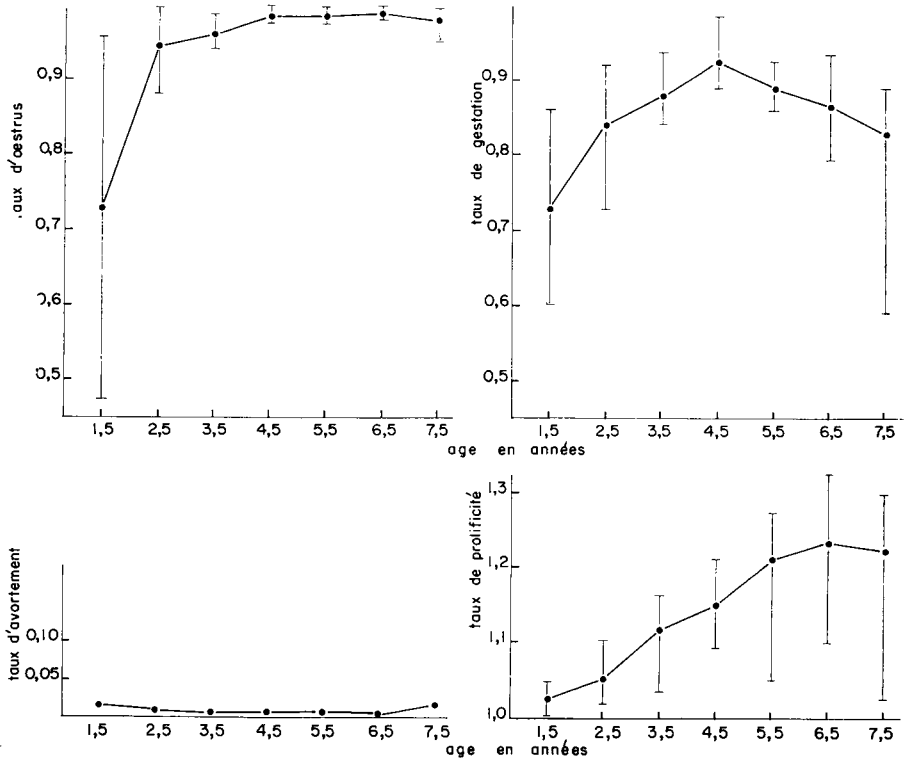


FIG. 1. — Influence de l'âge sur les divers paramètres de la fécondité des brebis
Valeurs moyennes et extrêmes enregistrées à la suite des 30 premiers jours
de lutte de printemps du troupeau principal

C'est ainsi que le taux d'oestrus des brebis âgées d'un an et demi est très variable (0,96 en 1959, 0,47 en 1963) alors qu'il varie peu chez les brebis plus âgées.

L'amplitude des variations du taux de gestation est minimale à 5 ans et demi.

Le taux de prolificité est d'autant plus variable que les brebis sont plus âgées.

c) Poids des brebis avant la lutte.

Nous avons représenté (fig. 2) les valeurs moyennes du poids des brebis en début de lutte en fonction de leur âge et du nombre d'agneaux produits.

Nous constatons tout d'abord qu'au début de la lutte il n'y a pas de différences de poids significatives entre les brebis qui ne sont pas gestantes et celles qui produiront un agneau, excepté dans le cas des antenaises qui, en moyenne, sont plus lourdes lorsqu'elles sont fertiles. Nous constatons aussi que les brebis gémellipares pèsent significativement plus lourd que les brebis de même âge ne produisant qu'un seul agneau.

Les relations entre le poids avant la lutte et la fertilité des antenaises sont précisées sur la figure 3 où sont reportées les valeurs du taux d'œstrus et du taux de gestation en fonction du poids.

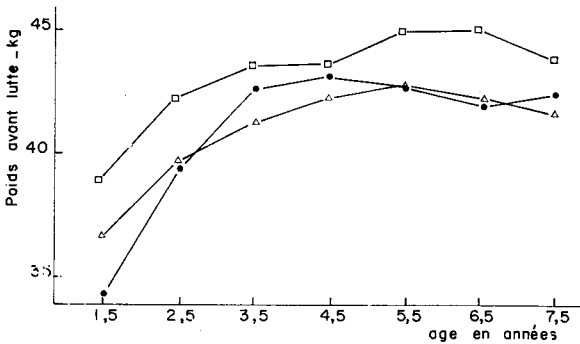


FIG. 2. — Comparaison du poids moyen, en début de lutte de printemps, des brebis à différents âges en relation avec le nombre d'agneaux à naître

- — ● brebis vides
- △ — △ brebis mettant bas 1 agneau
- — □ brebis mettant bas 2 agneaux

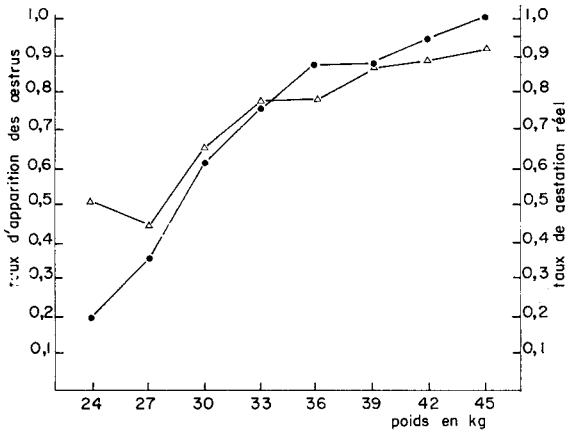


FIG. 3. — Relations entre le poids des antenaises en début de lutte de printemps, le taux d'œstrus et le taux de gestation

- — ● taux d'œstrus
- △ — △ taux de gestation

Ces deux taux ne cessent de croître lorsque le poids avant la lutte augmente ; leurs valeurs respectives sont de 0,63 et 0,65 pour un poids de 30 kg, de 1,0 et 0,92 pour un poids de 45 kg.

Cependant, à égalité de poids avant la lutte, il existe des variations annuelles significatives du taux d'œstrus et du taux de gestation, à l'intérieur des classes de poids centrées à 33,36 et 39 kg.

En ce qui concerne le taux de prolificité, il semble lié étroitement au poids avant lutte des brebis : c'est ainsi qu'à l'intérieur de chaque classe d'âge (tabl. 4) il existe

une corrélation significative ($P < 0,05$) ou proche de la signification ($0,05 < P < 0,10$) entre la valeur du poids moyen annuel des brebis avant la lutte et leur taux de prolificité.

TABLEAU 4

Relations entre le pourcentage de mises bas gemellaires (y) et le poids moyen des brebis avant la lutte (x) en fonction de l'âge de celles-ci

Age des brebis	Coefficient de corrélation	Coefficient de régression $b_{y, x}$	$\frac{b}{S_b}$	D. L.	Probabilité et signification
1 an et demi	+ 0,84	0,92	3,42	4	$P < 0,05^*$
2 ans et demi	+ 0,94	2,47	5,28	4	$P < 0,01^{**}$
3 ans et demi	+ 0,74	4,69	2,20	4	$0,05 < P < 0,10$
4 ans et demi	+ 0,78	2,75	2,45	4	$0,05 < P < 0,10$
5 ans et demi	+ 0,88	4,53	3,70	4	$P < 0,05^*$
6 ans et demi	+ 0,85	4,00	3,24	4	$P < 0,05^*$

L'influence du poids avant la lutte sur la prolificité est d'autant plus grande que les brebis sont elles-mêmes plus âgées : c'est ce qui apparaît au tableau 4 où l'on constate que la pente de la droite de régression du pourcentage de mises bas gémellaires

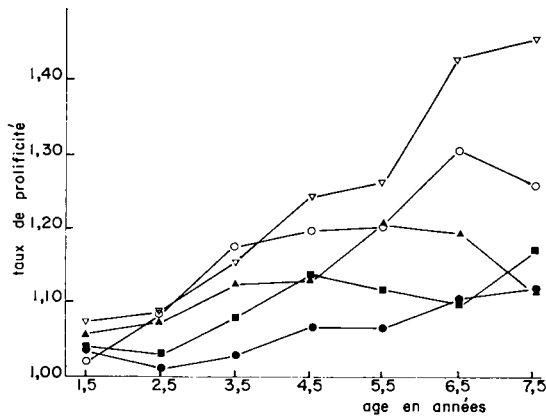


FIG. 4. — Relations entre l'âge, le poids et le taux de prolificité des brebis

Classes de poids
 ● — ● 34,5-37,4 kg ■ — ■ 37,5-40,4 kg ▲ — ▲ 40,5-43,4 kg
 ○ — ○ 43,5-46,4 kg ▽ — ▽ 46,5-49,4 kg

par rapport au poids moyen avant la lutte augmente avec l'âge jusqu'à 5 ans et demi. A cet âge une élévation du poids moyen de 1 kg augmente le taux de mises bas gémellaires de 4,5 p. 100 au lieu de 1 p. 100 chez les antenaises.

L'interaction âge-poids apparaît encore mieux (fig. 4) lorsque les brebis sont

classées par ordre de poids croissants ; on constate, en effet, l'élévation simultanée du taux de prolificité et de ses variations en fonction du poids lorsque l'âge des brebis augmente.

Enfin nous avons recherché s'il existait des variations annuelles de prolificité à l'intérieur des sous-classes de femelles ayant le même âge et le même poids au moment de la lutte. Les résultats (tabl. 5) montrent qu'il n'existe pas en général d'effet « année » significatif.

TABLEAU 5

Signification des variations annuelles de prolificité dans les lots de brebis de même âge et de même poids au moment de la lutte (1)

Age	Poids avant la lutte (kg)	χ^2	Degrés de liberté	Probabilité et signification
3 ans et demi	37,6 à 43,5	6,02	5	0,30 P < 0,50 NS
	43,6 à 49,5	1,15	5	P < 0,95 NS
4 ans et demi	37,6 à 43,5	5,72	5	0,30 < P < 0,50 NS
	43,6 à 49,5	8,54	5	0,10 < P < 0,20 NS
5 ans et demi et	37,6 à 43,5	17,64	5	P < 0,01**
6 ans et demi	43,6 à 49,5	2,75	5	0,70 < P < 0,80 NS

(1) A l'intérieur de chaque classe d'âge et de poids les proportions de mises bas simples et doubles des six années ont été comparées par le test χ^2 .

d) Époque de lutte.

Le tableau 3 permet la comparaison des différents paramètres de la fécondité enregistrés en lutte de printemps et d'automne sur les brebis nullipares, d'une part, et sur les autres brebis, d'autre part.

En ce qui concerne les nullipares, le taux d'œstrus ne diffère pas de façon significative d'une saison à l'autre, mais les taux de gestation et de fertilité sont plus élevés ($P < 0,01$) à l'automne qu'au printemps. Le taux de prolificité est légèrement supérieur en agelage de printemps (1,06 contre 1,03) et cette différence est significative ($0,01 < P < 0,05$).

Pour les autres brebis, le taux d'œstrus est plus faible à l'automne qu'au printemps (0,80 contre 0,97, $P < 0,01$), le taux de gestation semblable et le taux de prolificité plus élevé (1,38 au lieu de 1,15).

Les brebis tardonnères ont le même taux de prolificité que les brebis multipares soumises à une lutte de printemps normale mais le taux d'œstrus et le taux de gestation sont significativement plus faibles. Chez les femelles qui entrent en œstrus l'intervalle mise bas-premier œstrus est de 86,7 jours \pm 13,3.

La comparaison des tableaux 2 et 3 permet de constater que la fertilité au cours de l'ensemble de la lutte est sensiblement plus élevée qu'au cours des 30 premiers jours de celle-ci, un grand nombre d'œstrus étant enregistrés après 30 jours.

e) *Répétabilité de la prolificité des brebis.*

Compte tenu du faible nombre de naissances gémellaires dans le troupeau étudié, la répartition des données s'apparente beaucoup plus à une loi de Poisson qu'à une loi normale. De ce fait, il ne nous a pas paru valable de calculer l'héritabilité du caractère de prolificité selon les procédés classiques.

Nous avons calculé, par contre (tabl. 6), la répétabilité de la prolificité des brebis du troupeau. Les résultats de la première ou des deux premières mises bas sont peu répétables mais la moyenne des résultats des trois premières performances l'est nettement plus, la valeur du coefficient de répétabilité étant de 0,42 dans ce cas.

TABLEAU 6

Répétabilité de la prolificité des brebis de 2, 3 et 4 ans au cours des agnelages ultérieurs

Premiers agnelages		Agnelages ultérieurs Prolificité moyenne	Coefficient de répétabilité b	S_b	$\frac{b}{S_b}$
Age	Prolificité moyenne				
2 ans	1,04	1,19	0,21	0,060	2,05*
2 + 3 ans	1,05	1,23	0,18	0,076	2,41*
2 + 3 + 4 ans	1,08	1,26	0,42	0,106	3,97**
3 ans	1,07	1,23	0,19	0,057	3,37**
3 + 4 ans	1,10	1,27	0,34	0,088	3,90**
4 ans	1,14	1,27	0,17	0,040	4,33**

Seuils de signification : * $0,01 < P < 0,05$ ** $P < 0,01$.

DISCUSSION ET CONCLUSION

L'analyse des performances de reproduction des brebis *Mérinos d'Arles* en fonction de leur âge, de leur poids, et de l'époque de lutte, nous a permis de préciser les influences respectives de ces facteurs sur divers paramètres de la fécondité.

Il convient de souligner, tout d'abord, que la fécondance des béliers utilisés dans les différents lots de lutte n'a pas varié de façon significative d'un individu à l'autre. La fécondité des brebis n'a donc pas été modifiée dans certains lots ou certaines années par le choix des béliers de lutte. Les béliers meusses que nous avons utilisés ont eu un taux de fécondance tout à fait normal, ce qui est contraire à l'idée généra-

lement admise des éleveurs de brebis *Mérinos d'Arles* (AMALBERT, 1929), mais s'accorde aux résultats obtenus par DUN et DOUGLAS (1965), sur *Mérinos Peppin* d'Australie. Comme il n'existe pas de liens entre le caractère « meusse » et la vitesse de croissance (DUN, 1963), ou la qualité des carcasses (PATTIE, et al., 1962), il semble souhaitable de ne pas éliminer systématiquement les béliers manifestant ce caractère.

La fécondité des brebis soumises à la lutte de printemps augmente avec l'âge jusqu'à 6 ans 1/2, puis décroît. Cette augmentation résulte de l'élévation simultanée des taux de fertilité et de prolificité, la fertilité maximale étant atteinte deux ans plus tôt que la prolificité maximale. Ces résultats sont en accord avec ceux de REEVE et ROBERTSON (1953), SIDWELL, et al. (1962), MAULÉON, (1964), TURNER et DOLLING (1965) ; toutefois dans certaines races la prolificité maximale est atteinte dès l'âge de 4 ans (REEVE et ROBERTSON, 1953).

La modification de la pyramide des âges d'un troupeau représente donc un moyen d'améliorer sa fécondité globale ; faute de données sur les performances de brebis *Mérinos d'Arles* de plus de 8 ans, nous n'avons pu établir quelle serait, ici, la structure d'âge idéale, mais TURNER et DOLLING (1965) ont signalé que dans leur troupeau *Mérinos d'Australie* le nombre d'agneaux nés est maximal lorsque l'on ne réforme systématiquement les brebis qu'après 10 ans, l'âge de réforme optimum devant être ramené à 9 ans en raison de la très forte mortalité des agneaux issus des mères les plus âgées.

Les relations entre l'âge des brebis et leur fécondité peuvent être directes, mais, ainsi que l'a souligné COOP (1962), elles peuvent aussi n'être que le reflet des liens existant entre le poids des brebis et leur fécondité. En groupant les brebis par sous-classes de poids, en tenant compte d'une même durée annuelle de lutte et en analysant séparément les divers paramètres de la fécondité, nous avons obtenu les résultats suivants :

— le taux d'œstrus des brebis adultes ne dépend ni de leur âge, ni de leur poids ; le taux de gestation et, par conséquent, le taux de fertilité ne dépend que de l'âge ;

— le taux d'œstrus et le taux de gestation des antenaises dépendent étroitement de leur poids, en début de lutte, ce qui est en accord avec les résultats de COOP (1962).

L'absence d'œstrus chez les antenaises les plus légères peut être due à un retard de puberté. Dans de nombreuses espèces domestiques, espèce porcine exceptée, la puberté semble étroitement liée au développement pondéral (ROMBAUTS et al., 1961). C'est le cas, en particulier, chez les ovins (HAFEZ, 1952 ; ALLEN et LAMMING, 1961 b ; JOUBERT, 1963) où elle peut être atteinte dès l'âge de 5 ou 6 mois si la croissance a été rapide, ou retardée au-delà d'un an si une croissance lente est combinée à l'effet d'un anœstrus saisonnier (HAMMOND, 1944 ; MAULÉON, 1964). (HAFEZ 1953) évalue le poids de puberté des brebis *Rahmani* à 8,9 fois leur poids à la naissance et 0,69 fois leur poids adulte. Ces valeurs appliquées aux brebis *Mérinos d'Arles* donneraient des poids de 31 à 35 kg, or les antenaises n'entrant pas en œstrus pèsent en moyenne 33,6 kg.

Il est possible aussi que cette absence d'œstrus soit liée, chez certains sujets, à un retard de déclenchement de la saison sexuelle : les antenaises pesant moins de 31,5 kg manifestent, en moyenne, leur premier œstrus, lorsqu'elles en ont un, 22 jours après le début de la lutte, soit avec 6 jours de retard sur la date moyenne d'apparition des premiers ruts des antenaises de 37,5 kg et plus.

Il est possible encore que ces femelles aient des chaleurs silencieuses dont HAFEZ (1952) signale la fréquence élevée chez les agnelles ayant subi une sous-nutrition.

Le taux d'œstrus et le taux de gestation des antenaises ne dépendent pas uniquement de leur poids avant la lutte puisque, à l'intérieur de certaines classes de poids, des variations annuelles significatives de ces deux taux ont été enregistrées.

Une étude de l'évolution pondérale des antenaises au cours de l'hiver précédant la lutte a été entreprise à partir de 1963. Les premières données nous ont permis de constater que, pour un poids avant la lutte égal, les antenaises n'entrant pas en œstrus avaient perdu davantage de poids au cours de l'hiver ou en avaient moins gagné que les autres femelles.

Ceci rejoint les observations de HUNTER (1961) et de SMITH (1964) qui ont signalé l'effet à longue échéance d'une sous-nutrition provisoire sur la fertilité des brebis.

Il semble donc nécessaire, pour obtenir une bonne fertilité des antenaises, de leur faire atteindre, d'une manière progressive, un poids moyen de 40 kg au début de la lutte de printemps.

La prolificité des brebis *Mérinos d'Arles* luttées au printemps dépend simultanément de leur âge et de leur poids : à poids égal, la prolificité augmente avec l'âge, à âge égal elle augmente avec le poids, l'augmentation étant elle-même plus rapide lorsque les brebis sont plus âgées. Divers auteurs, WALLACE, (1961) ; COOP, (1962, 1964, 1966) ; POLASEK, (1965), ... ont mis en évidence l'existence de relations entre le poids des brebis avant la lutte et leur prolificité. COOP (1962) enregistre une élévation du taux de mises bas gémellaires de 1,33 p. 100 par kg de poids supplémentaire, quel que soit l'âge des brebis ; cette valeur est légèrement supérieure à ce que nous enregistrons dans les lots d'antenaises mais 3 fois plus faible que les résultats obtenus sur les lots de femelles âgées.

Cette contradiction provient, sans doute, de l'époque différente de reproduction des troupeaux étudiés. Au printemps, époque où les ovulations multiples sont normalement moins fréquentes (RADFORD, 1959, SHELTON et MORROW, 1965), une amélioration de l'état général des brebis permettrait plus facilement aux femelles âgées, qui, en pleine saison sexuelle, ont un taux d'ovulation élevé, de dépasser le seuil de déclenchement d'une deuxième ovulation. Les jeunes brebis resteraient en deçà de ce seuil. A l'automne, au contraire, où les ovulations multiples ont beaucoup plus de chances de se produire, même chez les antenaises, l'âge des brebis intervient moins.

Le fait que le taux de prolificité des brebis ne varie pas d'une année à l'autre, à l'intérieur de chaque sous-classe d'âge et de poids, alors que les gains de poids avant et pendant la lutte varient, permet de penser qu'il n'existe pas d'effet de *flushing* dans le troupeau étudié ou que cet effet est faible. PEYRAUD (1964), travaillant sur une partie de nos données, n'a pu mettre en évidence de corrélations significatives entre :

- le gain de poids des brebis avant la lutte et la prolificité ;
- le gain de poids absolu ou relatif des brebis au cours de la lutte et la prolificité ;
- le gain de poids des brebis en cours de lutte, corrigé pour tenir compte de la croissance, et la prolificité.

Ces résultats ne s'accordent pas à ceux de COOP (1966) qui a montré le double effet du poids en début de lutte et du gain de poids à la suite d'un *flushing* sur la prolificité des brebis soumises à une lutte d'automne. Cependant, ALLEN et LAMMING (1961) et WALLACE (1961) ont montré que l'effet d'une suralimentation avant et pendant la lutte était d'autant plus important que les brebis étaient sous-alimentées au départ de l'expérience, la prolificité des brebis soumises au *flushing* n'étant pas supérieure à celle des brebis maintenues en bon état d'une manière permanente ; d'autre part, COOP (1966) estime que l'effet du *flushing* est généralement faible dans les conditions d'exploitation normale d'un troupeau.

Il est donc vraisemblable que l'absence d'effet de *flushing* significatif que nous avons enregistrée provient de l'insuffisance des variations pondérales des brebis avant et pendant la lutte, mais il est possible également que l'effet de *flushing* soit faible en raison de l'époque de la lutte.

La fertilité des brebis adultes soumises à la lutte d'automne est médiocre, un certain nombre d'entre elles, vides à la suite de la lutte de printemps étant, sans doute, définitivement stériles ; les nullipares ont, par contre, une meilleure fertilité à cette époque, ce qui est normal compte tenu de leur âge accru et de la saison.

Il est normal, également, d'enregistrer, après la lutte d'automne, des taux de prolificité plus élevés (ASDELL, 1946 ; REEVE et ROBERTSON, 1953 ; MAULÉON, 1964).

Les résultats de la lutte de printemps des brebis tardonnères sont médiocres en raison de l'apparition tardive des chaleurs et du faible taux de gestation. Nous avons discuté ailleurs (PRUD'HON et al., 1966) les moyens de les améliorer. Dans les conditions actuelles d'élevage, la pratique d'une lutte d'automne de rattrapage, puis d'une lutte de printemps de recyclage, permet d'améliorer de près de 15 p. 100 le taux de fécondité d'un troupeau *Mérinos d'Arles* soumis à une lutte de printemps traditionnelle.

La faible valeur de la répétabilité des performances des deux premières mises bas, qui s'accorde aux résultats obtenus par YOUNG et al. (1963), PURSER (1965), laisse peu d'espoir de sélectionner précocement les brebis prolifiques ; la répétabilité des trois premières performances est meilleure, mais on se heurte à des impossibilités économiques de sélection.

Les valeurs de l'héritabilité du caractère de prolificité obtenues par différents auteurs (REEVE et ROBERTSON, 1953 ; YOUNG et al., 1963 ; PURSER, 1965) sont toujours faibles en ce qui concerne les premières performances ; par contre, celles obtenues au troisième ou quatrième agnelage sont plus élevées.

Auteurs	Race	h^2	Méthode
YOUNG et al. (1963)	<i>Mérinos d'Australie</i>	0,30 ± 0,11	Corrélation intra-père
PURSER (1965)	<i>Weshl mounlain</i>	0,32 ± 0,11	—
	<i>Scottish blackface</i>	0,31 ± 0,12	—

Du fait de cette faible valeur de l'héritabilité, on ne peut espérer à court terme une amélioration rapide de la prolificité par sélection généalogique de ce caractère ; à plus longue échéance des résultats notables peuvent être obtenus (TURNER et al.

1962, WALLACE, 1964). La création d'un troupeau satellite où sont rassemblés les fils et les filles de brebis prolifiques (celles qui ont obtenu un indice de 550 à la table de RAE, 1963) et la sélection, à l'intérieur de ce troupeau, des béliers dont les demi-sœurs ont eu les performances moyennes les plus élevées au cours des trois premiers agnelages, devrait permettre une élévation de la prolificité du troupeau. Le testage des béliers d'après les performances moyennes des trois premiers agnelages de leurs filles, qui entraînerait un progrès plus rapide, n'est guère envisageable tant que la technique de conservation du sperme pendant plusieurs années n'aura pas été mise au point.

Reçu pour publication en décembre 1967.

SUMMARY

RESULTS ON A SIX YEARS « MÉRINOS D'ARLES » BREEDING EWE «DOMAINE DU MERLE»
II. — EFFECT OF AGE, BODY WEIGHT AND SEASON OF MATING ON EWES' FERTILITY

4 934 *Mérinos d'Arles* ewes bred for six years in the *Domaine du Merle* were weighed before shearing, before and after mating and at lambing. They were submitted to 2 controlled matings per year, as previously described (PRUD'HON and *al.*, 1966). The fertility rate (i. e. number of lambing ewes per mated ewes) was 0.93 per year. The apparent lambing rate (i. e. number of lambs born per lambing ewes) was 1.14. The real lambing rate (i. e. number of lambs born per mated ewes) was 1.06.

When matings occurred in spring, the lowest fertility rate was that of 1 1/2 years old ewes. It reached a maximum for 5 years old ewes, and decreased for older ones.

The fertility rate yearlings increased with their weights before mating. This increase was due to the greater number of females in œstrus (0.63 for 30 kg females versus 1. for 45 kg females), and to the increase in lambing rate (0.65 versus 0.92).

Within the weight classes averaging 33, 36 and 39 kg, significant yearly variations in fertility were noticed ($P < 0.01$); they seemed to depend upon feeding conditions in winter rather than upon the diet preceding the mating.

Irrespective of their weights, the fertility rate of adult ewes was at high level: 0.9 to 1.0.

The apparent lambing rate was lower in autumn: 1.12 than in spring: 1.21. It varied depending upon age and weigh before mating. It reached its peak values for 5 1/2 to 7 1/2 years old ewes. It increased more markedly with weight for older ewes: a 1 kg increase in weight induced a 0.045 increase in lambing rate at 5 1/2 years of age versus 0.010 at 1 1/2.

No flushing effect was noticed under our breeding conditions.

The repeatability of performances of the first, or first two lambings, remained at low level (0.21 and 0.18); that of the first three was higher (0.42).

Possible improvements in the flock fertility under the same breeding conditions are discussed.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALLEN D. M., LAMMING M. G., 1961 a. Nutrition and reproduction in the ewe. *J. Agric. Sci. Camb.*, **56**, 69-79.
- ALLEN D. M., LAMMING M. G. 1961 b. Growth and sexual development of ewe lambs. *J. Agric. Sci. Camb.*, **57**, 87-95.
- AMALBERT M., 1929. La race *Merinos d'Arles*. *Le Congrès du mouton*, t. 2., 139-160 édit. Sté nationale d'Encouragement à l'Agriculture.
- ASDELL S. A., 1946. *Patterns of mammalian reproduction*. 360-377. Comstock, New York.
- COOP I. E., 1962. Liveweight productivity relationships in sheep. I. Liveweight and reproduction. *N. Z. Jl. agric. Res.*, **5**, 249-264.
- COOP I. E., 1964. Liveweight flushing and ewe fertility. *Proc. Ruakura. Farms. Conf. Week. Hamilton. N. Z.*, 69-81.
- COOP I. E., 1966. The response of ewes to flushing. *Wld rev. anim. prod.*, **2**, 4, 69-78.

- DESIGNES A., DARPOUX R., 1964. Valeur d'élevage des brebis utilisées pour le croisement industriel avec différentes races de béliers. *Bull. Tech. Inf. Ingrs. Servs. agric.*, **195**, 893-901.
- DUN R. B., AHMED W., MORRANT A. J., 1960. Animal reproductive rhythm in *Merino* sheep related to the choice of a mating time at Trangie, central western New South Wales. *Aust. J. agric. Res.*, **11**, 805-826.
- DUN R. B., 1963. The influence of the poll gene and of castration on production characters of male *Merino* sheep. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, **3**, 262-265.
- DUN R. B., DOUGLAS D. S., 1965. The comparative reproductive performance of polled and horned *Merino* rams. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, **5**, 102-105.
- DUTT R. M., 1954. Fertility rate and embryonic death loss in ewes early in the breeding season. *J. Anim. Sci.*, Suppl., **43**, 123-144.
- DUTT R. M., 1964. Detrimental effects of high ambient temperature on fertility and early embryo survival in sheep. *Int. J. Bioclim. Biomet.*, **8**, 47-56.
- HAFEZ E. S. E., 1952. Studies on the breeding season and reproduction of the ewe. *J. Agric. Sci. Camb.*, **42**, 189-265 (Anim. Breed. Abstr., **21**, 58-59).
- HAFEZ E. S. E., 1953. Puberty in female farm animals. *Emp. J. Exp. Agric.*, **21**, 217-225.
- HAMMOND J. JR., 1944. On the breeding season in the sheep. *J. Agric. Sci. Camb.*, **34**, 97-105.
- HUNTER G. L., 1961. Some effects of plane of nutrition in the occurrence of oestrus in *Merino* ewes. *Proc. Int. Congr. Anim. Reprod.* La Haye 5-9 juin, **2**, 197-201.
- JOHANSSON I., HANSON A., 1943. The sex ratio and multiple births in sheep. *Lantbrhögsk. Annlr.*, **11**, 145-171 (in Anim. Breed. Abstr), **13**, 35-36.
- JOUBERT D. M., 1963. Puberty in female farm animals. *Anim. Breed. Abstr.*, **21**, 295-306.
- LUSH J. L., 1956. Queries. *Biometrics*, **12**, 84-89.
- MAULÉON P., 1964. La fonction de reproduction de la brebis : Mise au point des connaissances actuelles. *Journées C. E. T. A. Étude* 961.
- MAULÉON P., DAUZIER L., 1965. Variations de durée de l'œstrus de lactation chez les brebis de race *Ile-de-France*. *Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys.*, **5**, 131-144.
- PATTIE W. A., ARMSTRONG F. J., GODLEE A. C., 1962. The influence of the poll gene and castration on lamb growth. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, **4**, 175-177.
- PEYRAUD D., 1964. *Analyse des contrôles zootechniques susceptibles d'être réalisés en élevage ovin. Étude de leur signification et de leur utilisation pour la conduite de l'élevage et à des fins de sélection.* Thèse I. T. P. A.
- POLASEK M., 1965. The effect of age and body weight on the fertility to *Tsigai* ewes. *Zwoc. Vyroba.*, **10**, 843-850 (in *Anim. Breed. Abstr.*), **34**, 220.
- PRUD'HON M., DENOY I., DAUZIER L., DESVIGNES A., 1966. Étude des résultats des six années d'élevage des brebis *Mérinos d'Arles* du Domaine du Merle. I. Le contrôle des ruts et sa validité. *Ann. zootech.*, **15**, 123-133.
- PURSER A. F., 1965. Repeatability and heritability of fertility in hill sheep. *Anim. Prod.*, **7**, 75-82.
- RADFORD H. M., 1959. Variation in the incidence of twin ovulation in *Merino* ewes on a constant plane of nutrition. *Aust. J. Agric. Res.*, **10**, 377-386.
- RAE A. L., 1963. Breeding for better lamb production. *Sheep farming annual*, 167-181.
- REEVE E. C. R., ROBERTSON F. W., 1953. Factors affecting multiple births in sheep. *Anim. Breed. Abstr.*, **21**, 211-224.
- ROMBAUTS P., COUROT M., LEVASSEUR M.-C., THIBAUT C., 1961. Nutrition et puberté. *Ann. Nutr. Aliment.*, **24**, 795-799.
- 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.*, **23**, 355-359.
- SHELTON M., MORROW J. T., 1965. Effect of season on reproduction of *Rambouillet* ewes. *J. Anim. Sci.*, **24**, 795-799.
- SMITH I. D., 1964. The effect of seasonal variations in body weight upon oestrus activity in *Merino* ewes. *5^e Cong. Int. Reprod. Anim.* trente, **3**, 484-488.
- TERRILL C. E., STOEHR J. A., 1939. Reproduction in range sheep. *Proc. Amer. Soc. Anim. Prod.*, **32nd. Ann Meet.**, 369-375.
- TURNER H. N., HAYMAN R. M., TRIFFIT L. K., PRUNSTER R. W., 1962. Reponse to selection for multiple births in the *Australian Merino* : a progress report. *Anim. Prod.*, **4**, 65-77.
- TURNER H. N., DOLLING C. H. S., 1965. Vital statistics for an experimental flock of *Merino* sheep. II. The influence of age on reproductive performances. *Aust. J. Agric. Res.*, **16**, 699-712.
- WALLACE L. R., 1961. Influence of liveweight and condition on ewe fertility. *Proc. Ruakura Farms' Conf. Week.*, 14-25.
- WALLACE L. R., 1964. The effect of selection for fertility on lamb and wool production. *Proc. Ruakura Farms' Conf. week.*, 25-38.
- YOUNG S. S. Y., TURNER H. N., DOLLING C. H. S., 1963. Selection for fertility in *Australian Merino* sheep. *Aust. J. Agric. Res.*, **14**, 460-482.