

Efficacité de l'effet bélier chez la brebis Limousine à différents moments de l'anoestrus saisonnier et selon la durée de l'intervalle tarissement - mise en lutte

H. TOURNADRE (1), F. BOCQUIER (2), M. PETIT (1), J. THIMONIER (2), M. BENOIT (3)

(1) INRA, Unité de Recherches sur les Herbivores, 63122 Saint Genès Champanelle

(2) ENSA.M INRA, UMR Elevage des Ruminants en Régions Chaudes, 34060 Montpellier cedex 1

(3) INRA, Laboratoire d'Economie de l'Elevage, 63122 Saint Genès Champanelle

RESUME - L'efficacité de l'effet mâle a été mesurée à différents moments de l'anoestrus saisonnier (avril-mai 2000, Essai 1) puis selon la durée écoulée depuis le tarissement (mai 2001, Essai 2). Les 138 brebis du premier essai ont été réparties en 4 lots (B1 à B4) respectivement mis en lutte à 15 jours d'intervalle : les 13/04, 28/04, 12/05 et 26/05. Pour le second essai, les brebis étaient tarées depuis 86 jours (n=40, lot B5) ou depuis 22 jours (n=42, lot B6), les béliers étant introduits dans les deux lots le 25/05. Les mâles sont restés 66 jours dans chacun des 6 lots. L'état reproductif des femelles a été estimé avant et au début de la période de lutte, à partir des niveaux de progestérone plasmatique.

Dans l'essai 1, la proportion de brebis ayant une activité ovulatoire spontanée avant l'introduction des béliers est de 31%, 25%, 11% et 3% pour B1 à B4, respectivement. Parmi les femelles non cycliques, la proportion de brebis induites à ovuler par effet mâle est passée de 55 à 81% et leur fertilité au premier oestrus a augmenté ($P<0,005$) avec l'avancement en saison : respectivement 50%, 39%, 72% et 86% pour B1 à B4. La fertilité de l'ensemble des brebis initialement non cycliques est passée de 27 à 83% de B1 à B4. Dans l'essai E2 l'effet mâle, étudié à la même période que celle du lot B4, a induit une faible activité ovarienne (29%) chez les femelles non cycliques du lot B6 et une forte réponse (84%) chez celles du lot B5 ($P<0,001$). La fertilité au premier oestrus est également accrue ($P=0,091$) passant de 55% (B6) à 81% (B5).

L'effet bélier a été d'autant plus efficace que la saison sexuelle est proche et que l'intervalle sevrage-mise à la reproduction est plus long. Le taux de femelles cycliques avant la mise en reproduction n'est pas, dans notre situation, un bon critère pour prévoir l'efficacité de l'effet bélier.

The efficiency of the ram effect in limousine ewes according to the period during seasonal anoestrus and to the time elapsed since drying off to mating

H. TOURNADRE (1), F. BOCQUIER (2), M. PETIT (1), J. THIMONIER (2), M. BENOIT (3)

(1) Unité de Recherches sur les Herbivores, INRA Clermont-Ferrand-Theix, 63122 Saint Genès Champanelle

SUMMARY - The efficiency of male effect was evaluated at different times during the seasonal anoestrus period (April-May 2000, Trial 1) and according to time elapsed since weaning (May 2001, Trial 2). In the first trial, 138 females were allocated into four groups (B1 to B4) and were separately joined with rams on April 13, April 28, May 12 and May 26 respectively. In the second trial, ewes were dried-off since 86 days (n=40, group B5) or since 22 days (n=42, group B6) at the joining date that was May 25 for both two groups (i.e. at the same date as for B4 group). Rams, previously kept apart, were maintained with females for 66 days in the two trials. The ovulatory status of each ewe was checked before and at the beginning of joining according to the progesterone plasma profile method.

In trial 1, the proportion of ewes with an ovulatory activity before joining were 31%, 25%, 11% and 3% for groups B1 to B4 respectively. Among ewes that were non-cyclic, the proportion of ewes induced to ovulate by rams ranged between 55 to 81% and their fertility at the first oestrus increased ($P<0.005$) with advancement of season: respectively 50%, 39%, 72% and 86% for B1 to B4. The overall fertility of ewes that were initially non-cyclic increased from 27 to 83% respectively for B1 to B4.

In trial 2, the male effect induced a limited ovulatory activity (29%) in non-cycling ewes of the B6 group while it induced a strong (84%) and significantly greater ($P<0.001$) response in ewes of B5 group. The ewes' fertility during the first cycle is also increased ($p=0.091$) from 55% (B6) to 81% (B5).

The effectiveness of the male effect was greater with advancement of sexual season and with increasing time elapsed since weaning. The proportion of ewes with spontaneous ovulatory activity before joining was not in our conditions a good criterion of the male effect efficiency.

INTRODUCTION

Dans certains systèmes d'élevage, l'utilisation de traitements hormonaux pour la maîtrise de la reproduction, notamment chez les ovins à 'contre saison' n'est pas souhaitée voire interdite. C'est le cas, en particulier, des systèmes d'élevage biologique pour lesquels tout usage d'hormone exogène est proscrit. Dans ce contexte, toutes les techniques d'élevage ne faisant pas appel à ces traitements retrouvent un intérêt. Parmi elles, l'effet mâle résultant de l'introduction d'un bélier après une période suffisante de séparation d'avec les femelles, est connu pour induire ovulation puis oestrus chez certaines brebis, même pendant l'anoestrus saisonnier. Mais l'efficacité de cet effet mâle est assez mal connue et peut varier selon différents paramètres zootechniques. En particulier, l'influence de la date de mise en reproduction et/ou de la durée écoulée depuis le tarissement précédent peuvent modifier l'importance de la réponse des brebis (Martin *et al*, 1986). Plus généralement, on considère que la proportion de brebis cycliques avant l'introduction des béliers est un bon indicateur de la réponse à l'introduction des mâles.

Deux essais ont été conduits afin de mesurer l'efficacité de l'effet mâle, d'une part à différents moments de l'anoestrus saisonnier (avril-mai 2000, essai E1) et d'autre part selon la durée écoulée depuis le tarissement (mai 2001, essai E2). Dans les deux essais, nous avons utilisé des brebis de race Limousine, race rustique du Massif Central connue pour avoir un anoestrus saisonnier de durée moyenne (Walrave *et al*, 1975).

2. MATERIELS ET METHODES

2.1. CONDUITE GENERALE DES ESSAIS

Les 138 femelles du premier essai (E1) ont été réparties en 4 lots (B1 à B4) correspondant respectivement à un début de mise en lutte les 13/04, 28/04, 12/05 et 26/05 (figure). Les critères d'allotement retenus étaient l'âge, la parité (40 agnelles, 98 adultes), le poids, la note d'état corporel et la date de tarissement à la suite de l'agnelage précédent. Les adultes avaient toutes agnelé au cours de l'automne 99 (10 novembre $\pm$ 24 j) et allaité leurs agneaux durant 70 jours en moyenne ($\pm$ 13,5 j). Les 82 brebis du second essai (E2) avaient pour moitié d'entre elles ($n=40$) mis bas en novembre 2000 (B5 : 12/11 $\pm$ 13,0 j) et allaité durant 108 $\pm$ 15,3 j ; l'autre moitié qui a mis bas en février 2001 (B6 : 24/02 $\pm$ 7,5 j) a allaité durant 67 $\pm$ 7,5 j. Les béliers ont été mis simultanément dans les 2 lots le 25/05, après une durée de tarissement de 86 j pour B5 et 22 j pour B6. Ces deux lots correspondent respectivement à des conduites en un agnelage par an ou 3 agnelages en deux ans. Lors de la lutte, chaque lot a été scindé en deux groupes de 20 brebis environ. Dans les deux essais, les brebis étaient au pâturage dès le début du mois d'avril et sont restées sans aucun contact avec des mâles pendant au moins 4 mois avant la lutte.

A chaque fois, trois béliers fertiles (3 Limousins ou 2 Limousins et un Ile de France) ont été utilisés pour chaque groupe et maintenus pendant une période fixe de 66 jours. Pour l'essai E1, les béliers avaient été soumis préalablement à une phase de photopériode longue en bergerie semi-fermée (16 h d'éclairage artificiel/j à 200 lux) pendant 60 j et jusqu'à 3 semaines avant le début de la lutte. Pour E2, une moitié seulement des béliers a été soumise à ce traitement (pendant 42 j).

2.2. MESURES ET ANALYSES DES RESULTATS

L'état physiologique des femelles a été estimé avant et au début de la période de lutte, selon la méthode des niveaux de progestérone plasmatique (Thimonier, 2000), une concentration supérieure à une valeur seuil indiquant une activité lutéale. Des échantillons de sang ont été prélevés 9 j avant (J-9), le jour (J0), 12 j après (J+12) l'introduction des béliers. Les deux premiers prélèvements ont permis d'estimer le taux de femelles ayant une activité ovulatoire avant cette introduction, le suivant d'estimer les femelles pour lesquelles l'introduction des mâles a induit une ovulation quelques jours après, suivie d'un cycle 'normal', chez les femelles préalablement non cyclées. Pour E2, le niveau de progestérone plasmatique 17 j

après l'introduction des béliers a en outre été mesuré afin de détecter aussi les femelles ayant eu un cycle court avant un cycle normal.

Le jour de conception a été calculé à partir de la date de mise bas et d'une durée de gestation de 148 jours pour les Limousines adultes et 147 jours pour les primipares (Vilette-Houssin *et al*, 1980). Le taux de femelles ayant une activité ovulatoire avant introduction des mâles a été calculé à partir des femelles ayant été détectées en activité lutéale à l'un des deux premiers prélèvements sanguins et de celles fécondées moins de 14 j après l'introduction des béliers. Le taux de femelles dont l'ovulation a été induite par l'introduction des mâles a été estimé à partir des femelles préalablement non cycliques et qui ont été soit détectées en activité lutéale par progestéronémie plasmatique 12 ou 17 jours après, soit fécondées entre 14 et 30 jours après cette introduction.

Dans les deux essais, les brebis ont été pesées et leur état corporel estimé 15 jours avant et un mois et demi après l'introduction des mâles.

Les résultats de fertilité aux différentes périodes ou de fertilité totale ont été comparés entre traitements par test de Chi2.

3. RESULTATS

Essai 1 : effet de la période de mise à la reproduction

La proportion de brebis cyclées avant l'introduction des béliers a diminué entre avril et mai : 31% ; 25% ; 11% et 3% pour B1 à B4 respectivement ($P<0,05$ pour les lots 'luttés' à un mois d'intervalle). Ceci est en accord avec les observations déjà réalisées sur la race Limousine par Walrave *et al* (1975), et montre l'entrée progressive des brebis en anoestrus saisonnier. La fertilité de ces brebis dans les 14 jours suivant l'introduction des béliers est assez faible (52% en moyenne) et n'est que de 78% pour les 66 j de lutte. Parmi les femelles non cyclées à J0, les brebis dont l'activité ovarienne a été induite par l'effet mâle sont respectivement pour les lots B1 à B4 de 55%, 75%, 55% et 81%, les différences étant significatives entre valeurs extrêmes (tableau). Il est généralement admis que la proportion de brebis non cyclées qui ovulent à la suite de l'introduction des mâles est liée positivement à la proportion de brebis spontanément cycliques dans le même lot (Martin *et al*, 1986 ; Signoret, 1990 ; Thimonier *et al*, 2000). Nos résultats diffèrent de ce schéma général : alors que la proportion de femelles préalablement cyclées diminue de B1 à B4, le pourcentage de brebis induites par l'effet mâle en est indépendant ou aurait tendance à augmenter de B1 à B4. Remarquons que la relation positive entre l'efficacité de l'effet mâle et la proportion de femelles cycliques a été observée surtout sur des troupeaux de la race Mérinos qui est réputée peu saisonnée. Il est possible que cette relation ne soit pas valable pour une race plus saisonnée telle que la Limousine.

Pour les brebis dont l'ovulation a été induite, la fertilité entre J14 et J30 (encadrant la fin du premier cycle oestrien normal) a augmenté significativement avec l'avancement en saison : respectivement 50% (6/12), 39% (7/18), 72% (13/18) et 86% (25/29) pour B1 à B4 (tableau). Les 17 brebis de B1+B2 induites et non fécondées sur le cycle induit sont restées vides ; tout se passe comme si elles étaient retournées en anoestrus (à la période où le taux de brebis spontanément cycliques est effectivement le plus faible) ; phénomène déjà observé (Martin *et al*, 1986 ; Oldham et Cognié, 1980). A l'opposé, la plupart des brebis induites des lots B3 et B4 et non fécondées lors de ce premier cycle induit l'ont été ultérieurement, sans doute parce qu'elles approchaient alors de la fin de la saison d'anoestrus.

Pour la totalité des brebis en inactivité ovarienne au début de la lutte, la fertilité sur les 66 jours de lutte a été multipliée par trois ($P<0,001$) de B1 à B4, atteignant respectivement 27, 33, 54 et 83%. La prolificité n'a pas été significativement différente entre lots, cependant plus faible pour B1 (123%) que pour les autres lots (150%). Finalement, le nombre d'agneaux nés pour 100 brebis mises en lutte est d'autant plus élevé que l'anoestrus touche à sa fin : 50, 66, 89 et 127 respectivement pour les lots B1 à B4.

Intitulé des lots	ESSAI 1					ESSAI 2		
	Effet de la date de mise à la reproduction					Effet du délai sevrage-reprod.		
	B1	B2	B3	B4	P	B5	B6	P
Nombre de femelles	32	32	37	37		40	42	
Date d'introduction des béliers	13/04	28/04	12/05	26/05		25/05	25/05	
Durée de tarissement-reprod. (j)	84,1	97,4	113,7	128,0		86,0	22,0	
Fertilité totale (%)	40,6 a	43,8 a	59,5 a	83,8 b	<0,001	87,5b	61,9a	<0,01
Interv. Début lutte - saillie féc.(j)	14,7±7,6a	19,6±15,5 ab	26,4±17,1 b	24,9±8,2 b	<0,07	28,7±13,2a	48,4±17,3b	<0,001
Prolificté (%)	123	150	150	152	ns	169	146	ns
Productivité numérique (%)	50	66	89	127		148	90	
Brebis cycliques avant la lutte (%)								
Proportion	31,3 a	25,0 ab	10,8 bc	2,7 c	<0,01	7,5	9,5	ns
Fertilité au 1 ^{er} cycle (<14 j)	50	50	50	(100)		67	25	ns
Fertilité totale	70 a	75 a	100 a	(100)	ns	100	100	
Brebis non cycliques avant la lutte								
Fertilité totale (%)	27,3 a	33,4 ab	54,5 b	83,3 c	<0,0001	86,5 a	57,9 b	<0,01
Brebis non cycliques induites par l'effet mâle (%)								
En proportion des non cycliques	54,5 a	75,0 ab	54,5 a	80,6 b	<0,015	83,8 a	28,9 b	<0,0001
Fertilité entre 14 et 31 jours	50,0 ab	38,9 a	72,2 bc	86,2 c	<0,005	80,6	54,5	=0,091
Fertilité totale	50 ab	38,9 a	77,8 bc	89,7 c	<0,002	87,1	90,9	ns

Il faut noter que ces résultats ont été obtenus avec des brebis qui avaient été taries longtemps avant l'introduction des béliers, depuis 84 à 128 jours selon les lots. De plus, les brebis étaient en assez bon état corporel en début d'essai et très voisin entre lots, avec une note de $2,9 \pm 0,4$ points (seulement 5 brebis notées moins de 2,5 pt) ; elles ont en moyenne et dans tous les lots pris un peu d'état durant le mois et demi suivant la mise en lutte ($+0,16 \pm 0,38$). Elles pesaient 51 ± 12 kg en début d'essai et ont gagné du poids, mais de façon moindre dans le lot B3 que dans les autres lots ($+2,5$ au lieu de $5,2$ kg, $p<0,05$), sans que nous puissions savoir si cela explique les performances modestes de B3 à la suite de l'effet bélier.

Essai 2 : Effet de l'intervalle tarissement-mise en lutte

Contrairement aux observations (Flores *et al.*, 2000) sur des boucs en zone inter-tropicale, les traitements photopériodiques appliqués aux béliers n'ont pas eu d'effet significatif sur les paramètres de reproduction des brebis. Pour cette raison nous avons regroupé les résultats des deux sous-lots correspondants, pour chacun des lots B5 et B6.

L'entrée progressive en anoestrus, observée en E1, n'a pas été confirmée par le suivi de l'activité ovarienne des brebis du lot B5 au cours du tarissement (progestérone plasmatique à intervalles de 10 j entre J-51 (i.e. 26/03) et J0 (i.e. 25/05), car seulement 12,5% (5/40) des femelles de B5 sont cyclées fin mars. Toutefois, comme en E1, le taux de femelles cyclées est faible fin mai lors de la mise en lutte (B5 : 3/40 soit 7,5% ; B6 : 4/42 soit 9,5%). Dans ces deux lots, toutes les femelles cycliques avant le début de la lutte sont devenues gestantes au cours des 14 jours suivants.

Parmi les brebis sans activité ovarienne à J0, la proportion de femelles induites par l'effet mâle est significativement ($P<0,0001$) plus faible lorsque l'intervalle de temps entre le tarissement et la mise à la reproduction est court : B6=29% (11/38) vs B5=84% (31/37). La fertilité entre J14 et J30 des brebis induites est de 55% (6/11) et 81% (25/31) respectivement pour B6 et B5 ($p=0,09$). Sur la durée totale de la lutte, la fertilité de la totalité des femelles non cyclées avant l'introduction des béliers a été nettement plus élevée ($P<0,01$) pour les brebis taries depuis 86 j (86%) par rapport à celles qui sont taries depuis 22 j (58%).

Les brebis de B6 sont moins prolifiques ($p=0,08$) que celles de B5 (146% vs. 169%), et le nombre d'agneaux nés pour 100 brebis mises en reproduction est de 90 et 148 respectivement. En outre, les animaux du lot B6 sont au départ en moins bon état ($2,85 \pm 0,50$) que ceux de B5 ($3,24 \pm 0,44$; $P<0,001$), ce qui est logique compte tenu de la durée plus courte entre le tarissement et la mise à la reproduction. Cet écart, qui s'est

réduit au cours des 2 mois suivants, a persisté ($3,23 \pm 0,46$ vs $3,53 \pm 0,30$; $P<0,001$). Les poids vifs ont suivi la même tendance : 55,9 vs 58,1 kg et 59,7 vs 60,4 kg respectivement pour B6 et B5 à J-15 et J+45. Toutefois, une répartition des brebis de chaque lot selon leur note d'état initiale en deux groupes inférieur et supérieur à la note moyenne du lot n'a montré ici aucun effet de l'état corporel sur les résultats de reproduction. Dans la gamme des états corporels des brebis utilisées, les effets de la durée écoulée depuis le tarissement sur la reproduction ne sont donc pas liés aux différences d'état des brebis au moment de la lutte. En effet, l'état des brebis était globalement très satisfaisant, et le nombre de brebis en mauvais état corporel (i.e. $< 2,5$ points) était très faible (4 en B6 et 0 en B5).

4. CONCLUSION

L'effet bélier est un des moyens utilisables pour obtenir une fertilité satisfaisante à contre saison, mais son efficacité est très variable selon la période à laquelle il est pratiqué. Les résultats paraissent d'autant meilleurs qu'on s'approche du début de la saison sexuelle suivante, même si le taux de femelles en activité ovarienne spontanée est encore au plus bas. Pour la race Limousine et sur des brebis en assez bon état la fertilité devient convenable à partir de la fin mai ; la productivité numérique est alors 2,5 fois plus élevée qu'à la mi-avril. Cette meilleure réussite repose à la fois sur l'induction d'une activité ovarienne pour une proportion accrue de femelles en anoestrus, et sur une meilleure fertilité lors du premier cycle normal induit et des cycles suivants.

L'intervalle entre la mise bas et la mise à la reproduction est également un des facteurs primordiaux de réussite de l'effet bélier (Thimonier *et al.*, 2000) ; nous le montrons ici pour des brebis Limousines, y compris à une période favorable (fin mai) pour un effet bélier efficace (figure). Cela limite évidemment fortement les possibilités d'accélération du rythme d'agnelage (3 en 2 ans) en l'absence de traitements hormonaux pour une race qui montre pourtant une période d'anoestrus saisonnier relativement brève. Ces résultats ont été obtenus avec des brebis dont l'état corporel était satisfaisant avant l'introduction des béliers et s'était maintenu ou amélioré au cours de la période de lutte. La réponse à l'effet mâle pourrait être différente pour des animaux plus maigres et/ou en état nutritionnel moins favorable. Par ailleurs, il serait intéressant de savoir prévoir la capacité de réponse d'un lot de brebis à l'effet mâle, selon les races ou tout autre facteur zootechnique (âge, état physiologique, etc.). A partir de ces résultats il apparaît que pour prévoir l'efficacité de l'effet bélier ou la capacité reproductive globale des brebis selon différents moments de la période

d'anoestrus le taux de femelles cycliques avant la mise en reproduction n'est pas un critère pertinent.

Les deux essais ont été réalisés dans le cadre du Pôle AB Massif Central avec la contribution financière du FEOGA obj 5b Massif Central et du Comité Interne Agriculture Biologique Inra que nous remercions. Nous remercions également J.Y. Pailleux, M. Verdier et G. Toporenko (installation expérimentale, URH) pour la conduite des animaux et l'organisation des mesures.

Flores J.A., Véliz F.G., Pérez-Villanueva J.A., G. Martinez de la Escalera G., Chemineau P. Poindron P., Malpaux B., Delgadillo J.A., 2000. Biol. Reprod., 62, 1409-1414.

Martin, G.B., Oldham, C.M., Cognié, Y., Pearce, D.T. 1986. A review. Livest. Prod. Sci., 15, 219-247
 Oldham, C.M., Cognié, Y. 1980. Proc. Austr. Soc. Anim. Prod., 13, 82-85
 Signoret, J.P., 1990. In Reproductive Physiology of Merino sheep. Concepts and Consequences, Oldham, C.M., Martin, G.B., Purvis, I.W. Eds, School of Agriculture, The University of Western Australia, Nedlands, Perth. 59-70
 Thimonier, J., 2000. INRA Prod. Anim., 13, 177-183
 Thimonier, J., Cognié, Y., Lassoued, N., Khaldi, G. 2000. INRA Prod. Anim., 13, 223-231
 Villette-Houssin, Y., Brelurut, A., 1980. Bull. Tech. CRZV Theix INRA, 41, 49-55
 Walrave, Y., Cantin, P., Desvignes, A., Thimonier, J. 1975. 1ères Journées Rech. Ovine et Caprine, 261-271

Figure
 Effet de la date d'introduction des béliers et de la durée de l'allaitement (■) ou de l'intervalle tarissement mise à la reproduction (□) sue la proportion de brebis induites et leur fertilité

