

Intérêts de l'effet bélier en contre saison selon le type génétique

CHANVALLON A. (1,3), SAGOT L. (1,2), SCARAMUZZI R. (3), FRANCOIS D. (4), FASSIER T. (5), FABRE-NYS C. (3)

(1) Centre interrégional d'information et de recherche en production ovine, Site expérimental du Mourier, 87800 St Priest Ligoure

(2) Institut de l'élevage, 149 rue de Bercy, 75595 Paris Cedex 12

(3) UMR 6175 INRA physiologie de la reproduction et des comportements - CNRS - université de Tours - Haras nationaux, 37380 Nouzilly

INRA SAGA, chemin de Borde-Rouge Auzeville, BP 52627, 31326 Castanet Tolosan

INRA Bourges, domaine de la Sapinière, 18390 Osmoy

RESUME – L'effet bélier est une technique de lutte à contre-saison qui consiste à déclencher l'ovulation chez des femelles qui ne sont pas en saison sexuelle par un contact, sans saillies, avec des béliers. Si cette technique présente des avantages tant sur le plan du travail, de l'économie que de l'environnement, la forte variabilité des réponses empêche sa généralisation. Selon la bibliographie, deux facteurs seraient plus particulièrement à l'origine de cette variabilité : le génotype et la profondeur d'anoestrus (ou proportion de brebis ovulant spontanément dans le troupeau). L'objectif du travail réalisé est d'étudier l'efficacité de l'effet bélier sur différents génotypes en fonction de la profondeur d'anoestrus. La première étape a consisté à déterminer avec précision la durée et la profondeur de la saison d'anoestrus. En parallèle, des effets mâles ont été testés à différentes périodes de la saison d'anoestrus. Ces études ont été réalisées sur des brebis de types génétiques présentant des aptitudes à se reproduire au printemps très diverses : races a priori saisonnées (Mouton Vendéen et Mouton Charollais) ou peu saisonnées (Ile-de-France, F1 Ile-de-France x Romanov et Romane). Le suivi de cyclicité révèle une saison d'anoestrus similaire et très marquée chez la majorité des races à l'exception des Romane chez qui l'anoestrus est court et peu profond. Les effets mâles s'avèrent être efficaces chez tous les types génétiques en fin de saison d'anoestrus. Les Ile-de-France répondent à l'introduction du bélier durant tout l'anoestrus et cela malgré un anoestrus très profond. En revanche, les résultats obtenus en milieu d'anoestrus chez la race Mouton Vendéen et en début et milieu d'anoestrus chez la race Romane sont variables selon les années. Cette étude permet de préciser l'utilisation de l'effet bélier selon le type génétique et remet en question la profondeur d'anoestrus comme prédicteur de la réponse à l'effet bélier.

Interest in using the ram effect to breed out of the season will depend on the genotype

CHANVALLON A. (1,3), SAGOT L. (1,2), SCARAMUZZI R. (3), FRANCOIS D. (4), FASSIER T. (5), FABRE-NYS C. (3)

(1) Centre interrégional d'information et de recherche en production ovine, Site expérimental du Mourier, 87800 St Priest Ligoure

SUMMARY – The ram effect is a technique for breeding ewes outside their natural breeding season utilising physiological interaction induced by the introduction of rams to anoestrus ewes which triggers ovulation. While this technique has advantages in terms of work, the economy and environment, the high variability of the ewes' responses is preventing the widespread adoption of this technique. Two linked factors in particular appear to be responsible for this variability: the genotype and the depth of anoestrus (defined as the proportion of females in the flock that are ovulating spontaneously). The aim of our work was to study the effectiveness of the ram effect in genotypes with known differences in the depth of anoestrus. Our first step was to accurately determine the duration and depth of the anoestrous season. In parallel, the effectiveness of the ram was determined at different times during anoestrus. These studies were carried out in different breeds of sheep depending on their ability to reproduce in the spring: highly seasonal breeds (Vendéen and Charollais) and less seasonal breeds (Ile-de-France, F1 cross of the Ile-de-France and Romanov breeds, Romane). The pattern of cyclicity revealed a pronounced anoestrous season that was similar in all breeds except the Romane where the anoestrus was short and shallow. The ram effect appeared to be effective in all breeds towards the end of anoestrus. The Ile-de-France breed responded to the ram effect at all times during anoestrus despite having a very deep anoestrus. However, the results obtained with the Vendéen breed during mid-anoestrus and the Romane breed at the beginning and middle of anoestrus varied from year to year. This study helps to define the best times to use the ram effect in several breeds of sheep and it also questions the effectiveness of the depth of anoestrus as a predictor of responses to the ram effect.

INTRODUCTION

Dans un objectif d'étalement de la production et en particulier de mise sur le marché d'agneaux de Noël à Pâques, des éleveurs de nombreux types génétiques pratiquent les mises à la reproduction au printemps. La synchronisation des chaleurs, par recours aux traitements hormonaux, est le plus souvent utilisée. Toutefois, par soucis de simplification du travail et de réduction des coûts de production, la pratique de la lutte naturelle avec le recours à l'effet bélier est aujourd'hui souvent envisagée. L'effet bélier consiste à réaliser un contact, sans possibilités de saillies, entre des béliers et des brebis en anoestrus saisonnier. Ce contact doit induire l'ovulation et une reprise des cycles de chaleur. Les observations faites sur le terrain par les techniciens révèlent une réponse très variable. Un

facteur contribuant à cette variabilité est la profondeur d'anoestrus ou la proportion de brebis ovulant spontanément dans le troupeau. Plus cette proportion est élevée, moins l'anoestrus est profond (Thimonier *et al.*, 2000). Une corrélation entre la profondeur d'anoestrus et la réponse à l'effet mâle a été mise en évidence par Lindsay et Signoret (1980) mais leur conclusion est remise en question par Tournadre *et al.* (2002). Un second facteur contribuant à la forte variabilité est le génotype, en effet des races très saisonnées vont répondre uniquement en fin d'anoestrus alors que des races peu saisonnées vont répondre durant tout l'anoestrus (Martin *et al.*, 1986). Notre étude a pour objectif d'étudier l'efficacité de l'effet bélier sur différents génotypes en fonction de la profondeur d'anoestrus. La première étape a consisté à déterminer avec précision la

durée et la profondeur de la saison d'*anoestrus*. En parallèle, des effets mâles à différentes périodes de la saison d'*anoestrus* ont été réalisés sur plusieurs sites expérimentaux. Ces études ont été réalisées sur des brebis de types génétiques présentant des aptitudes à se reproduire au printemps très diverses : races a priori saisonnées (Mouton Vendéen et Mouton Charollais) ou peu saisonnées (Ile-de-France, F1 Ile-de-France x Romanov et Romane).

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. SUIVI DE CYCLICITE

1.1.1. Animaux

Des brebis adultes de types génétiques Mouton Vendéen, Mouton Charollais, Ile-de-France, F1 Ile-de-France croisé Romanov et Romane ont été utilisées. Les caractéristiques de ces brebis sont regroupées dans le tableau 1. L'étude a été réalisée sur plusieurs sites : Site expérimental du Mourier (CIIRPO), INRA de Nouzilly et INRA de Bourges. Ces animaux étaient isolés du bélier ou de son odeur depuis plus d'un mois et vivaient sous photopériode naturelle.

1.1.2. Protocole expérimental

Des prélèvements de sang ont été réalisés une fois par semaine depuis décembre / janvier jusqu'à septembre. Le sang a été centrifugé à 3000 tours / min pendant vingt minutes. Le plasma a ensuite été transféré dans des tubes identifiés et conservé à -20°C jusqu'au dosage de la progestérone. Une brebis est considérée cyclique à une date lorsque le taux de progestérone est supérieur à 1 ng / mL à cette date ainsi qu'au prélèvement précédent ou suivant. Le pourcentage de brebis cycliques dans le troupeau est alors calculé à chaque date de prélèvement. La date où la proportion de brebis cycliques devient inférieure à 50 % (début) puis remonte au delà de 50 % (fin) et la durée de l'*anoestrus* ainsi que le nombre de jours où aucune femelle n'a présenté de progestérone (indicateur de la profondeur d'*anoestrus*) pendant cette période sont calculés pour chaque génotype.

1.2. EFFET BELIER

1.2.1. Animaux

Les essais ont été conduits sur des brebis de races Mouton Vendéen, Romane et Ile-de-France, différentes du protocole de cyclicité, dont les caractéristiques sont détaillées dans le tableau 2. Ces animaux étaient isolés du bélier ou de son odeur depuis plus d'un mois et vivaient sous photopériode naturelle. Des béliers de race Romanov et des béliers croisés Ile-de-France et Lacaune ont été utilisés, ces béliers ont été préalablement sélectionnés pour leur forte libido. Pour une même race, les mêmes béliers ont été utilisés pour les différentes périodes testées.

1.2.2. Protocole expérimental

Deux prises de sang espacées d'une semaine ont été réalisées avant l'introduction des mâles pour doser la progestérone plasmatique et sélectionner les brebis non cycliques. Des béliers vasectomisés ou munis de tabliers ont été introduits dans le troupeau à J0. A J11, une prise de sang a été réalisée. Les résultats sont analysés en terme de pourcentage de cyclicité à J11 en réponse à l'effet mâle. Comme décrit précédemment, le plasma a été récupéré et congelé jusqu'au dosage de la progestérone. Ce protocole a été réalisé sur des animaux différents en début (lorsque la

proportion de brebis ovulant spontanément devient inférieure à 50 %), en milieu (environ six à huit semaines plus tard) et fin d'*anoestrus* (lorsque la proportion de brebis ovulant spontanément devient supérieure à 25 %).

1.2.3. Analyses statistiques

La comparaison statistique des proportions de réponse en fonction des différentes périodes testées a été réalisée à l'aide du test exact de Fisher. La corrélation entre la proportion de brebis ayant une ovulation spontanée dans le troupeau et la réponse à l'effet mâle a été analysée à l'aide du test de Spearman.

1.3. DOSAGES HORMONAUX

Le dosage de la progestérone plasmatique a été réalisé selon la méthode immuno-enzymatique (ELISA) décrite par Canépa *et al.* (2008). Les coefficients de variation intra et inter-dosage sont 6,0 % et 15,7 % pour la première référence et 6,9 % et 14,0 % pour la seconde. Le seuil de détection est 0,4 ng/mL.

2. RESULTATS

2.1. SUIVI DE CYCLICITE

Les résultats sont présentés dans le tableau 1 et la figure 1. La race Ile-de-France présente la saison d'*anoestrus* la plus longue (228 jours) et la plus marquée puisqu'aucune brebis n'a été cyclique pendant 133 jours. La race Romane quant à elle présente la saison d'*anoestrus* la plus courte (140 jours) et la moins profonde avec seulement quatorze jours à 0 % de cyclicité. Le début d'*anoestrus* s'étend de janvier à avril selon la race alors que la fin d'*anoestrus* est constante (septembre).

Figure 1 : proportion de brebis cycliques en fonction du temps chez les brebis des cinq races étudiées (année 2008).

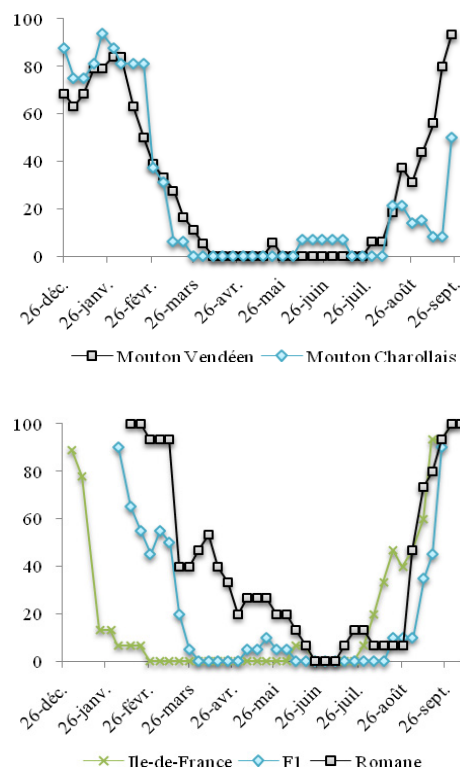


Tableau 1 : caractéristiques des brebis suivies en cyclicité.

	Caractéristiques des brebis			Saison d'anoestrus			0 % cyclicité (j) ²
	n	âge (ans)	NEC ¹	Début	Fin	Durée (j)	
Mouton Vendéen	18	2 à 8	2,8	21-févr.	7-sept.	198	98
Mouton Charollais	16	3 à 9	2,7	28-févr.	26-sept.	210	98
Ile-de-France	15	2 à 7	3,4	18-janv.	3-sept.	228	133
F1	20	2 à 7	1,4	15-mars	19-sept.	188	98
Romane	15	4 à 9	3,0	15-avr.	2-sept.	140	14

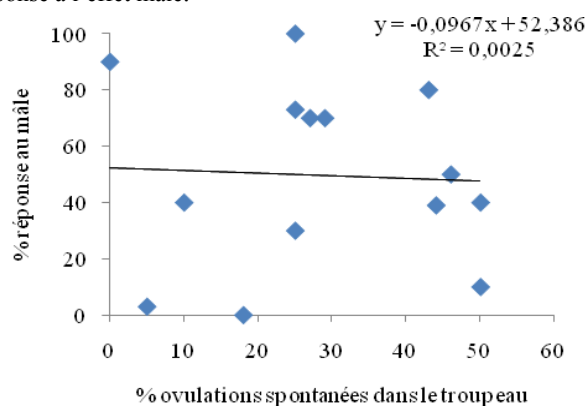
« NEC » : note d'état corporel, sur une échelle de 0 à 5, du plus gras au plus maigre.

« 0 % cyclicité » : nombre de jours où aucune femelle n'a présenté de taux de progestérone > 1ng / mL.

2.2. EFFET BELIER

Les données sont regroupées dans le tableau 2. Chez la race Mouton Vendéen, la réponse à l'effet mâle est supérieure en fin d'anoestrus par rapport aux deux autres périodes. Cette différence est significative chez les brebis testées sur le site du Mourier ($p = 0,034$ et $p < 0,001$). De plus, sur ce même site, la proportion de réponse est supérieure en début par comparaison au milieu d'anoestrus ($p < 0,001$). Chez la race Ile-de-France, la réponse à l'effet mâle est élevée et ne diffère pas en fonction de la période d'anoestrus ($p > 0,05$). Chez la race Romane et pour la première année testée, la réponse à l'effet mâle est supérieure en fin d'anoestrus par comparaison au début ($p = 0,010$). Pour la seconde année testée, la réponse est supérieure en début par comparaison en milieu d'anoestrus ($p < 0,001$). Il n'existe pas de corrélation entre la proportion de brebis ovulant spontanément dans le troupeau et la réponse à l'effet mâle ($p > 0,05$, figure 2).

Figure 2 : corrélation entre la proportion de brebis ovulant spontanément dans le troupeau (ou profondeur d'anoestrus) et la réponse à l'effet mâle.



3. DISCUSSION

3.1. RACES SAISONNEES

Les cyclicités observées chez les brebis Mouton Vendéen et Mouton Charollais sont similaires et conformes à ce qui était attendu pour des races saisonnées. En effet, la saison d'anoestrus dure plus de six mois et est profonde avec aucune brebis cycliques pendant trois mois. Chez la race Mouton Vendéen, l'effet mâle est efficace en fin d'anoestrus suggérant que la saison sexuelle peut être avancée comme préalablement décrit chez d'autres races (Cushwa *et al.*, 1992; pour revue : Martin *et al.*, 1986 ; Rosa et Bryant, 2002). En début d'anoestrus, les réponses observées (39 et 40 %) sont supérieures aux attentes et suggèrent que l'effet mâle pourrait permettre d'allonger la saison sexuelle chez cette race. La réussite de l'effet mâle en début d'anoestrus (mars) est attractive pour les éleveurs car elle leur permettrait la vente d'agneaux à la période très favorable de Noël, tout en utilisant une technique naturelle

et économique (Martin *et al.*, 2004). L'effet mâle est donc une alternative à l'utilisation des hormones mais des études supplémentaires sont nécessaires pour améliorer la technique. Par exemple, une exposition répétée aux béliers à la fin de la saison sexuelle pourrait stimuler les brebis et permettre une meilleure fertilité en mars. La réponse à l'effet mâle est répétable d'un site à l'autre, à l'exception du milieu d'anoestrus où la réponse est supérieure sur le site de Nouzilly. Cette différence souligne la variabilité de réponse souvent observée chez les races saisonnées, mais peut aussi être liée aux effectifs relativement faibles utilisés.

3.2. RACES PEU SAISONNEES

Chez la race Ile-de-France, les résultats du suivi de cyclicité sont surprenants. En effet, cette race présente la saison d'anoestrus la plus longue (228 jours soit plus de 7 mois) et la plus profonde (133 jours soit près de 4,5 mois) des cinq races étudiées. Ces résultats sont contradictoires avec ceux de Thimonier et Mauléon (1969) qui détectaient une activité ovulatoire importante en avril-mai par laparoscopie. Ces données peuvent mettre en évidence une forte proportion d'ovulations silencieuses issues de cycles courts, notre technique de suivi hebdomadaire des taux de progestérone ne permet pas la détection de ces cycles courts ce qui peut expliquer les différences. Un nouveau suivi est en cours pour confirmer ces résultats. Malgré une saison d'anoestrus très marquée, la race Ile-de-France présente une forte aptitude au désaisonnement tout au long de la saison d'anoestrus.

La Romane présente une saison d'anoestrus attendue pour une race peu saisonnée. En effet, elle est d'une durée plus courte (140 jours soit 4,5 mois) et très peu profonde (seulement quatorze jours à 0 % de brebis cycliques). L'effet mâle est efficace en fin d'anoestrus comme chez la majorité des races, en revanche il est peu efficace en milieu d'anoestrus et très variable en début d'anoestrus. Ces résultats sont surprenants pour une race peu saisonnée et en contradiction avec les résultats de lutte de printemps obtenus au domaine de la Sapinière. Ces différences peuvent être dues aux faibles effectifs utilisés dans notre protocole, de nouvelles études sur des effectifs plus larges sont nécessaires. L'ensemble de ces données reflète cependant la grande variabilité de réponse observée sur le terrain par les techniciens et les éleveurs.

Le type génétique F1 présente une saison d'anoestrus intermédiaire entre l'Ile-de-France et la Romane, avec tout de même une profondeur d'anoestrus très forte et similaire aux races plus saisonnées. Des études antérieures ont montré que l'effet mâle était efficace en début d'anoestrus (Chanvallon *et al.*, 2008), de nouveaux essais sont nécessaires en milieu et fin d'anoestrus.

Tableau 2 : caractéristique de la réponse à l'effet mâle chez des brebis Mouton Vendéen, Ile-de-France et Romane en fonction de la période d'*anoestrus*. * différent des autres périodes pour une même race sur un même site. a différent de 'fin' pour une même race sur un même site. Chez la race Romane, l'effet bélier en début et milieu d'*anoestrus* a été testé sur deux années (notées 1 et 2).

	période d' <i>anoestrus</i>	âge (ans)	% ovulation spontanée	n	% réponse au mâle	
<i>Site de l'INRA de Nouzilly</i>						
Mouton Vendéen	Début (1-avr)	6	50	10	40	
	Milieu (10-juin)	2 à 7	10	10	40	
	Fin (5-août)	2 à 9	29	10	70	
	<i>Site du Mourier (CIIRPO)</i>					
	Début (18-fév)			44	18	39 *
	Milieu (14-mai)	2 à 7	5	61	3 *	
	Fin (30-août)		25	33	73	
<i>Site de l'INRA de Nouzilly</i>						
Ile-de-France	Début (25-fév)	2 à 5	43	10	80	
	Milieu (23-avr)	2 à 9	0	10	90	
	Fin (13-août)	2 à 7	25	10	100	
<i>Site de l'INRA de Bourges (La Sapinière)</i>						
Romane	Début (15-avr)		50	10	10 ^a	
	Milieu (3-juin)	1	25	10	30	
	Fin (20-août)		27	10	70	
	Début (15-avr)	2	46	10	50	
	Milieu (9-juin)		18	10	0 *	

3.3. RELATION ENTRE PROFONDEUR D'ANOESTRUS ET EFFET MÂLE

Les résultats obtenus sur des types génétiques différents montrent que la profondeur d'*anoestrus* ne semble pas être un prédicteur de la réponse à l'effet mâle. En effet nous n'avons pas observé de corrélation entre la proportion de brebis ovulant spontanément dans le troupeau et la réponse à l'effet mâle. Ces données sont en contradiction avec ce qui est généralement admis dans la littérature (Lindsay et Signoret, 1980 ; Martin *et al.*, 1986 ; Rosa et Bryant, 2002). Cependant l'hypothèse d'un lien entre ces paramètres avait été proposée par Lindsay et Signoret (1980) après des études principalement menées sur la race Mérinos. Chez une autre race, la Limousine, il a été reporté que la proportion d'ovulations spontanées n'était pas un prédicteur de la réponse à l'effet mâle (Tournadre *et al.*, 2002). De nouvelles études sur un plus large panel de races et des effectifs plus importants sont nécessaires pour confirmer ces résultats.

CONCLUSION

Le suivi de cyclicité révèle une saison d'*anoestrus* similaire et très marquée chez la majorité des races à l'exception des Romane chez qui l'*anoestrus* est plus court et peu profond. Les effets mâles s'avèrent être efficaces chez tous les types génétiques en fin de saison d'*anoestrus*. Les Ile-de-France répondent à l'introduction du bélier durant tout l'*anoestrus* et cela malgré un *anoestrus* très profond. En revanche, les résultats obtenus en milieu d'*anoestrus* chez la race Mouton Vendéen et en début et milieu d'*anoestrus* chez la race Romane sont variables selon les années. Cette étude permet de préciser l'utilisation de l'effet bélier selon le type génétique et suggère une remise en question de la

profondeur d'*anoestrus* comme prédicteur de la réponse à l'effet bélier. Cependant, de nouvelles études sur des effectifs plus importants sont nécessaires afin de confirmer ces résultats.

Les auteurs remercient l'ensemble des personnes impliquées dans le projet, notamment sur le site du Mourier et de la Sapinière. Cette étude fait partie du travail de thèse d'Audrey Chanvallon, financé par l'ANRT dans le cadre d'une bourse CIFRE ainsi que d'un projet financé par la région Centre.

- Canépa, S, Laine, AL, Bluteau, A, Fagu, C, Flon, C et Monniaux, D, 2008** Cahier des Techniques de l'Inra, 64, 19-30
- Chanvallon, A, Sagot, L, Pottier, E, Fabre-Nys, C, 2008** Journées Nationales des groupements techniques vétérinaires, Nantes (France), 591-595
- Cushwa, WT, Bradford, GE, Stabenfeldt, GH, Berger, YM, Dally, MR, 1992** *Journal of Animal Science*, 70, 1195-1200
- Lindsay, DR, Signoret, JP, 1980** *Proceedings of the 9th International Congress on Animal Reproduction and Artificial insemination*, 1, 83-92
- Martin, GB, Oldham, CM, Cognie, Y, Pearce, DT, 1986** *Livestock Production Science*, 15, 219-247
- Martin, GB, Milton, JT, Davidson, RH, Banchemo Hunzicker, GE, Lindsay, DR, Blache, D, 2004** *Animal Reproduction Science* 82-83, 231-245
- Rosa, HJD, Bryant, MJ, 2002** *Small Ruminant Research*, 45, 1-16
- Thimonier, J, Mauléon, P, 1969** *Annales de Biologie Animale*, 9, 233-50
- Thimonier, J, Cognié, Y, Lassoued, N and Khaldi, G, 2000** INRA Productions Animales, 13, 223-31
- Tournadre, H, Bocquier, F, Petit, M, Thimonier, J, Benoit, M, 2002** 9èmes Rencontres Recherches Ruminants, Paris (France), 143-146