

## Maîtriser la reproduction en élevage ovin biologique : influence de facteurs d'élevage sur l'efficacité de l'effet bélier

H. Tournadre<sup>1</sup>, M. Pellicer<sup>2</sup>, F. Bocquier<sup>3</sup>

<sup>1</sup> : INRA, Unité de Recherche sur les Herbivores, 63122 Saint Genès Champanelle

<sup>2</sup> : INRA, Physiologie de la reproduction et des comportements, 37380 Nouzilly

<sup>3</sup> : SupAgro, INRA, CIRAD : UMR Elevage des Ruminants en Régions Chaudes, 34060 Montpellier cedex 1

Correspondance : herve.tournadre@clermont.inra.fr

*L'effet mâle qui est une technique de maîtrise naturelle de la reproduction chez les ovins est une alternative aux traitements hormonaux qui sont interdits en élevage biologique. Elle permet d'induire de façon relativement synchronisée ovulation et œstrus chez les brebis en période d'anœstrus saisonnier et d'envisager l'utilisation de l'insémination artificielle. Cependant, l'efficacité de l'effet mâle varie selon certains facteurs d'élevage. Nous présentons ici les effets de la date d'introduction des béliers, de la durée de tarissement et du niveau alimentaire des brebis en situation d'élevage biologique.*

### Résumé

Une des façons d'améliorer l'efficacité de l'effet bélier est de se placer dans de bonnes conditions d'élevage. Ainsi, la proportion de brebis dont l'ovulation est induite augmente lorsque la date d'introduction des mâles est plus tardive (55% en avril vs 81% fin mai,  $p < 0,05$ ) et avec l'allongement de l'intervalle entre le tarissement et la mise en lutte : de 29% à 84% ( $p < 0,001$ ) pour des intervalles respectifs de 22 et 86 jours. La fertilité de ces brebis est également meilleure fin mai qu'en avril (86% vs 39%,  $p < 0,01$ ) et lorsque l'intervalle écoulé depuis le tarissement est accru : respectivement 55% et 81% ( $p = 0,09$ ). Enfin, le moment d'apparition des premières ovulations fertiles est retardé chez les brebis en état corporel faible car elles présentent davantage de cycles courts (67%) que les brebis en bon état (41%,  $p < 0,05$ ).

**Mots clés :** Ovins, effet mâle, reproduction, saison sexuelle, niveau alimentaire, élevage biologique

**Abstract:** Controlling reproduction in organic sheep breeding: the influence of breeding factors on the effectiveness of the ram effect

The ram effect, which is a natural method for the control of reproduction in sheep, is an alternative to hormone treatments that are banned on organic farms. The ram effect induces a combination of ovulation and oestrus in ewes that is acyclic and conducive to artificial insemination. The proportion of acyclic females with induced ovulation and their subsequent fertility at the first oestrus is variable. The control of some breeding factors that have been studied here may help to reduce this variability. The proportion of ewes induced to ovulate by rams increased as the season advanced (54% in April vs. 84% at the end of May,  $p < 0.05$ ) and with a longer time period between drying-off and mating: from 29% to 84% ( $p < 0.001$ ) for 22 and 86 days elapsed, respectively. The fertility of these ewes at the first oestrus was also higher at the end of May than in April (86% vs. 39%,  $p < 0.01$ ) and increased with the amount of time elapsed since drying-off (55% and 81% for 22 and 86 days, respectively;  $p = 0.09$ ). The time that the first oestrus occurs is later for lean ewes because they have a higher proportion of short cycles (67%) than fat ewes (41%,  $p < 0.05$ ).

**Keywords:** sheep; ram effect; reproduction; seasonal anoestrus; feeding level; organic farming.

---

## Introduction

La saisonnalité de la reproduction est une contrainte majeure pour les productions ovines. Les traitements hormonaux d'induction et de synchronisation des ovulations ainsi que des traitements photopériodiques sont utilisés en élevage conventionnel pour rendre possible la reproduction à contre-saison. De plus, le haut degré de synchronisation des ovulations obtenu après traitement hormonal a permis le développement de l'insémination artificielle et l'accélération des schémas d'amélioration génétique. Seuls deux moyens sont utilisables aujourd'hui en Agriculture Biologique (AB) pour produire en contre saison : la voie génétique par l'utilisation de races dont la durée de la saison sexuelle est longue (Walrave *et al.*, 1975 ; Perret, 1986) et « l'effet mâle ». L'effet mâle est une technique de maîtrise naturelle de la reproduction chez les ovins connue pour induire de façon relativement synchronisée ovulation puis œstrus chez des brebis en période d'anoestrus saisonnier. Elle constitue actuellement la seule technique disponible sans recours aux hormones permettant d'envisager l'utilisation de l'insémination artificielle (Martin *et al.*, 2004) pour pouvoir bénéficier du progrès génétique des schémas de sélection. Mais son application en élevage n'est pratiquement possible que si les ovulations au sein d'un lot de brebis sont suffisamment regroupées. Or, les brebis qui sont en anoestrus saisonnier répondent de façon assez variable à l'effet mâle. Ainsi, deux éléments sont à considérer dans la maîtrise de la reproduction : l'aptitude des femelles à se reproduire en contre-saison et les possibilités de synchroniser les ovulations.

Si les mécanismes physiologiques qui entrent en jeu dans l'effet mâle sont relativement bien décrits dans la bibliographie (Thimonier *et al.*, 2000), assez peu d'études se sont intéressées aux facteurs de variation de la réussite de cette technique. En particulier, comme la proportion de brebis en anoestrus varie avec la saison, pour une race donnée, le moment où le bélier est introduit aura donc une importance sur les performances de reproduction obtenues (Martin *et al.*, 1986). De plus, il existe après la mise bas une période d'inactivité ovarienne (anoestrus post-partum) et on observe que la reprise d'activité ovulatoire est plus tardive en contre saison qu'en saison sexuelle (Cognié, 1984). Ces deux paramètres sont donc susceptibles d'affecter la réponse des brebis à l'effet mâle, en particulier lors d'une conduite accélérée de la reproduction. Enfin, certains travaux (Thimonier *et al.*, 2000) suggèrent qu'un état nutritionnel insuffisant réduit la proportion de brebis ayant une ovulation induite suite à l'effet mâle. Par ailleurs, il a été montré qu'une sous alimentation chronique réduit la durée de l'oestrus chez la brebis (Debus *et al.*, 2003).

Après un rappel des principes de l'effet mâle, nous présenterons les résultats d'une série d'expériences (Tournadre *et al.*, 2002) réalisées sur la Plateforme de Recherche en AB de l'INRA de Clermont-Theix (Benoit *et al.*, 2002). Au cours de ces essais, nous avons testé l'importance de la date d'introduction des béliers (Essai 1, E1), de la durée de l'intervalle entre le tarissement et la lutte (Essai 2, E2), et du niveau alimentaire (Essai 3, E3) sur le taux de brebis dont l'activité ovulatoire est induite suite à l'effet mâle, la fertilité de ces brebis et le type de réponse ovulatoire.

### 1. Effet mâle et réponse des femelles

Lorsque des béliers, préalablement séparés des femelles depuis au moins 1 mois, sont introduits dans un lot de brebis en anoestrus saisonnier, la plupart des femelles ovulent au cours des 2 à 4 jours qui suivent (ovulation induite). Cependant, cette ovulation n'est pas accompagnée d'oestrus (ovulation dite « silencieuse »). Cette première ovulation peut être suivie 17 jours plus tard (durée d'un cycle ovarien

normal) d'une seconde ovulation associée à l'oestrus. Un premier pic de saillies a donc lieu autour du 19<sup>ème</sup> jour après l'introduction des mâles. Mais, la première ovulation est parfois suivie d'un cycle ovarien de courte durée (« cycle court » de 6 jours) avec une seconde ovulation silencieuse. Celle-ci est alors suivie 17 jours plus tard d'une ovulation et de l'oestrus : un second pic de saillies a lieu alors autour du 25<sup>ème</sup> jour après l'introduction des mâles. On peut retenir que les femelles qui ont une activité ovarienne induite par l'effet mâle seront saillies au cours de la seconde quinzaine qui suit l'introduction des béliers.

Au plan pratique, l'efficacité de l'effet mâle peut s'apprécier selon deux critères principaux : la fertilité des brebis et le regroupement des saillies. Au plan expérimental, il est utile de connaître la proportion de brebis dont l'activité ovulatoire a été induite par effet mâle (rapport entre le nombre de brebis induites et le nombre de brebis en inactivité ovulatoire avant l'introduction des béliers). De plus, pour apprécier l'effet de synchronisation, il est utile de déterminer, chez les brebis exprimant une réponse ovulatoire, la fertilité observée entre le 14<sup>ème</sup> et le 30<sup>ème</sup> jour après l'entrée de mâles dans le lot de femelles. Il faut noter que les brebis qui sont spontanément cycliques à cette période restent sur leurs rythmes de cyclicité et peuvent être saillies dès l'introduction du mâle et, théoriquement, pendant les 17 jours qui suivent. L'état ovarien des brebis a été déterminé par le dosage sanguin de progestérone (Thimonier, 2000).

## 2. Conduite générale des essais

Les femelles utilisées sont de race Limousine, dont la durée de saison sexuelle est intermédiaire (200 jours d'activité entre juillet et janvier), qui sont conduites selon le mode de production AB depuis 2000. Dans les différents essais, les brebis sont restées sans aucun contact avec les béliers pendant les 4 mois précédents leur introduction et les luttes se sont déroulées au pâturage. Des béliers fertiles de race Limousine et Ile de France ont été utilisés dans tous les cas à raison de 1 bélier pour 20 brebis environ et sont restés en présence des femelles 66 jours (E1 et E2) ou 45 jours (E3). Pour l'essai E1, 4 dates d'introductions des béliers ont été testées. Pour E2, 2 durées de l'intervalle tarissement-lutte ont été choisies correspondant à des conduites d'un agnelage par an ou de 3 agnelages en 2 ans. Dans cet essai, la date d'introduction des béliers a été choisie comme étant la plus favorable à l'efficacité de l'effet bélier observé lors de l'essai 1.

Tableau 1 : Caractéristiques des différents lots expérimentaux (Essais 1 à 3) et résultats principaux selon les facteurs d'élevage étudiés.

Facteurs étudiés :	E1				E2		E3			
	Date introduction des béliers				Intervalle (j) tarissement-lutte		Etat corporel et Flushing (Maigre vs Grasse) (Témoin vs Flushing)			
Lots (codes)	D1	D2	D3	D4	I 1	I 2	MT	MF	GT	GF
Nombre de brebis	32	32	37	37	40	42	18	16	18	18
Date entrée des mâles	13/04	28/04	12/05	26/05	25/05	25/05	30/05	30/05	30/05	30/05
Durée tarissement-lutte (j)	84	97	114	128	22	86	141	123	155	153
Etat corporel avant lutte	2,8	2,8	3,0	3,0	3,1	3,3	3,0*	3,0*	3,9*	3,9*
♀ cycliques avant lutte (%)	31	25	11	3	10	8	6	19	17	11
Variation d'état corporel Début – fin de lutte	-	-	-	-	-	-	-0,1 ±0,3*	-02 ±0,3*	0,3 ±0,3*	0,1 ±0,3*

\* : Différence significative à  $P < 0.0001$  entre traitements pour E3

Pour examiner l'importance de l'alimentation dans les conditions d'élevage (E3), nous avons appliqué, au moment de l'introduction des béliers, une suralimentation temporaire (flushing) à des brebis d'états corporels différents (effet de l'alimentation à long terme). Les caractéristiques des lots constitués au cours des essais sont rassemblées dans le Tableau 1.

### 3. Résultats

#### 3.1. Taux de brebis dont l'activité ovulatoire est induite

Parmi les femelles sans activité ovulatoire avant l'introduction des mâles, la proportion de brebis dont l'ovulation a été induite par l'effet mâle a varié de 55% à 81% en E1 avec des différences significatives entre valeurs extrêmes (Figure 1). Dans E2, parmi les brebis sans activité ovarienne avant l'entrée des mâles, la proportion de femelles induites par l'effet mâle est significativement plus faible lorsque l'intervalle de temps (I) entre le tarissement et la mise à la reproduction est court : I1=29% vs. I2=84%. En revanche, aucune différence entre traitements n'a été observée en E3 et 100% des brebis non cycliques des 4 lots ont exprimé une réponse ovulatoire suite à l'effet bélier.

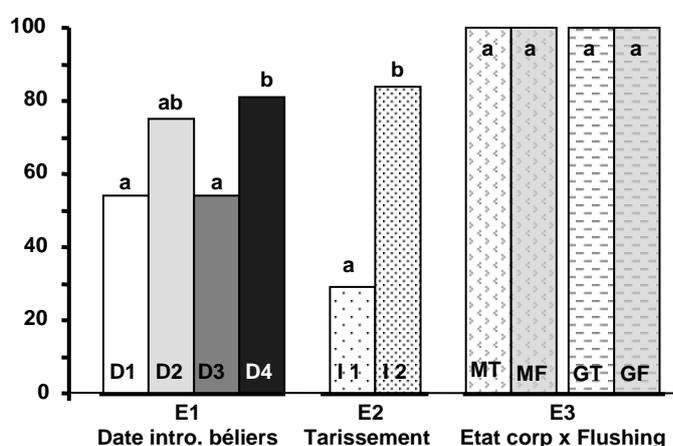


Figure 1 : Proportion de brebis (en % des non cycliques) dont l'ovulation est induite selon les facteurs (dans un même essai, des lettres différentes indiquent des différences significatives au seuil 0,05%)

#### 3.2. Fertilité des brebis dont l'activité ovulatoire est induite

Pour les brebis dont l'ovulation a été induite, la fertilité entre J14 et J30 a augmenté significativement avec l'avancement en saison (E1) : respectivement 50%, 39%, 72% et 86% pour D1 à D4 (Figure 2). Sur cette période, la fertilité des brebis induites de E2 est de 55% et 81% respectivement pour I1 et I2 ( $p=0,09$ ). En E3, le flushing a eu tendance à améliorer la fertilité des brebis induites (100% vs. 89%,  $p=0,11$ ) mais aucun effet de l'état corporel n'a pu être observé.

#### 3.3. Précocité de la première ovulation et type de réponse ovulatoire

Les mesures permettant l'analyse de ces paramètres n'ont été réalisées que pour l'essai 3. La précocité de l'ovulation (en moyenne  $2,4 \pm 0,8$  jours) n'est modifiée ni par l'état corporel ni par le flushing. Le type de réponse ovulatoire est en revanche différent selon l'état corporel des brebis : comparées aux brebis grasses, les brebis maigres ont présenté une proportion plus importante de cycles courts (67% contre 41%). Le flushing n'a pas eu d'effet sur ce paramètre et nous n'avons pas observé d'interaction entre ces deux facteurs.

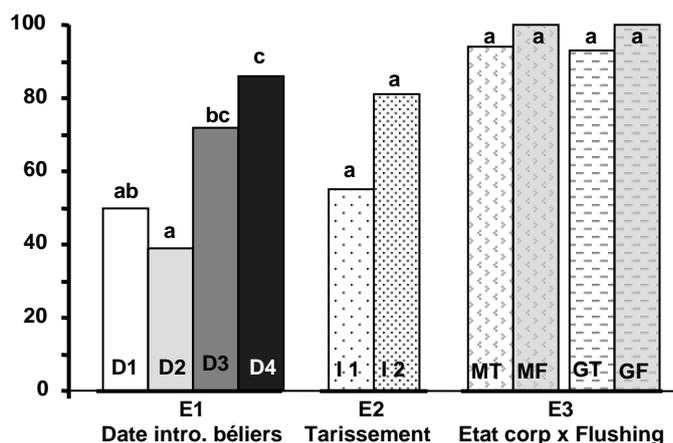


Figure 2: Fertilité (%) des brebis induites lors du premier cycle fertile (dans un même essai, des lettres différentes indiquent des différences significatives au seuil 0,05%)

## Discussion – Conclusion

L'effet bélier a été d'autant plus efficace que la fin de la saison sexuelle est proche et que la durée de l'intervalle tarissement - mise à la reproduction est plus longue. Cette meilleure efficacité repose à la fois sur une proportion plus importante de brebis dont l'activité ovarienne a été induite par l'effet mâle et par une meilleure fertilité de ces brebis lors du premier cycle. Nous montrons également que l'état corporel a un effet sur la qualité du premier cycle induit : davantage de cycles normaux chez les brebis grasses. Ces résultats sont en accord avec les observations de Kaldhi montrant que la proportion de cycles courts est corrélée négativement avec le poids vif des brebis au tarissement (Thimonier *et al.*, 2000). En revanche, l'état corporel ou le flushing n'ont pas eu d'effet sur la proportion de brebis non cycliques avant la lutte dont l'activité ovulatoire est induite par l'effet mâle. Cependant, la réponse pourrait être différente en débutant le flushing avant l'introduction des mâles et ceci sur des brebis plus maigres.

Bien que l'efficacité puisse être améliorée par la bonne maîtrise des facteurs d'élevage étudiés, l'état actuel des connaissances ne permet pas de proposer des solutions pratiques pour obtenir une synchronisation suffisante des ovulations fertiles qui autoriserait la pratique systématique de l'insémination artificielle en élevage. Au plan des connaissances, il faudrait modéliser ces réponses pour tenter de mieux cerner les « effets élevages » qui sont mal connus. Au plan pratique, le développement de technologies permettant la détection automatisée des chaleurs (Bocquier *et al.*, 2006 ; Maton *et al.*, 2008) devraient permettre de réaliser des inséminations artificielles fécondantes en élevage biologique.

**Remerciements :** Nous remercions tous ceux qui ont participé aux différentes expérimentations, en particulier Y. Thomas, A. Guittard, M. Verdier et I. Constant, techniciens de l'Unité de Recherche sur les Herbivores INRA-Theix, pour l'organisation des mesures, la réalisation et le conditionnement des prélèvements ; S. Canepa, C. Fagu, C. Flon et A.L. Lainé du laboratoire de dosages hormonaux, Unité de Physiologie de la Reproduction et des Comportements, INRA-Tours, pour la réalisation des dosages de progestérone.

Ces projets ont été en partie financés par le FEOGA obj. 5b Massif Central et le Comité Interne Agriculture Biologique Inra. Ils ont également été soutenus par deux actions incitatives du Département INRA PHASE.

## Références bibliographiques

Benoit M., Tournadre H., 2002. Conception et objectifs d'une plateforme de recherche multidisciplinaire sur l'élevage biologique en production ovine allaitante. Rencontres Recherches Ruminants 9, 239-242.

- Bocquier F., Gaubert J.L., Blanc F., Viudes G., Maton C., Debus N., Teyssier J., 2006. Utilisation de l'identification électronique pour la détection automatisée du comportement sexuel chez les ovins : perspectives pour la détection des chaleurs chez la brebis. *Rencontres Recherches Ruminants* 13, 155-158.
- Cognié Y., Schirar A., Martinet J., Poulin N., Mirman B., 1984. Activité reproductrice et maîtrise de l'ovulation chez la brebis. *Journées Rech. Ovine et Caprine* 9, 109-133.
- Debus N., Blanc F., Bocquier F., 2003. Effect of under-feeding on reproduction and plasma metabolites in the ewe: impact of FGA treatment. *Proc. EAAP-Roma* 31 August-5 sept.
- Martin G.B., Milton J.T.B., Davidson R.H., Banchemo Hunzicker G.E., Lindsay D.R., Blache D., 2004. Natural methods for increasing reproductive efficiency in small ruminants. *Anim. Reprod. Sci.* 82-83, 231-246.
- Martin G.B., Oldham C.M., Cognié Y., Pearce D.T., 1986. The physiological responses of anovulatory ewes to the introduction of rams - A review. *Livest. Prod. Sci.* 15, 219-247.
- Maton C., Montagnac D., Viudes G., Bouquet P., Bocquier F., 2008. Les applications de l'identification électronique des petits ruminants au service de l'élevage biologique. *Innovations agronomiques* 4, (sous presse).
- Perret G., 1986. Les races ovines. Itovic ED., Paris, 441 p.
- Thimonier J., 2000. Détermination de l'état physiologique des femelles par analyse des niveaux de progestérone. *INRA Productions Animales* 13, 177-183.
- Thimonier J., Cognié Y., Lassoued N., Khaldi G., 2000, L'effet mâle chez les ovins : une technique actuelle de maîtrise de la reproduction. *INRA Productions Animales* 13, 223-231.
- Tournadre H., Bocquier F., Petit M., Thimonier J., Benoit M., 2002. 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. *Rencontres Recherches Ruminants* 9, 143-146.
- Walrave Y., Cantin P., Desvignes A., Thimonier J., 1975. Variations saisonnières de l'activité sexuelle des races ovines du Massif Central. *Journées Rech. Ovine et Caprine* 1, 261-271.