

## **Etude de facteurs de variation de la fonction sexuelle de béliers Lacaune lait et de la fertilité des brebis en insémination artificielle**

*P. DUVAL (1), J.P. BELLOC (1), M. ALBARET (1), P. GIROU (1), F. BARILLET (2)*

*(1) Coopérative OVITEST, les Balquières, route d'Espalion, 12850 Onet le Chateau*

*(2) INRA Station d'Amélioration Génétique des Animaux, BP 27, 31326 Castanet-Tolosan Cedex*

**RÉSUMÉ** – La coopérative OVITEST, qui réalise chaque année près de 240 000 inséminations artificielles en semence fraîche (80% en Lacaune lait) a entrepris en 1990 avec l'INRA une étude des facteurs de variation de la fonction sexuelle de béliers Lacaune lait (18 007 collectes de 771 mâles) et de la fertilité de brebis en insémination artificielle dans des élevages au contrôle laitier officiel (55 360 brebis dans 392 lots d'IA). Pour la fonction sexuelle des béliers, l'importance du personnel technique est démontrée, et il apparaît possible de faire un choix des béliers adultes sur le volume de la semence, sans conséquence défavorable sur leur fertilité directe, compte-tenu du tri des éjaculats. Pour une bonne fertilité des brebis à l'IA, en pratique on peut s'intéresser en priorité à l'effet de l'inséminateur et au tri des brebis adultes à inséminer.

## **Study of variation factors of sexual function of dairy Lacaune rams and fertility of inseminated ewes**

*P. DUVAL (1), J.P. BELLOC (1), M. ALBARET (1), P. GIROU (1), F. BARILLET (2)*

*(1) Coopérative OVITEST, les Balquières, route d'Espalion, 12850 Onet le Chateau*

**ABSTRACT** – The OVITEST cooperative, which achieves yearly about 240,000 artificial inseminations with fresh semen (80 % in dairy Lacaune breed), carried out in 1990 with INRA a study on the variation factors of sexual function of dairy Lacaune rams (18,007 semen collectings from 771 rams) and the fertility of inseminated ewes in official milk recording flocks (55,360 ewes in 392 flocks). For the sexual function of the rams, the importance of the technicians is pointed out, and it appears possible to choose the adult rams on their semen volume, without decreasing their direct fertility, seeing the technology to prepare the semen doses. To improve the fertility of inseminated ewes, it is reliable in practice to take into account the inseminating technician effect and to choose the adult ewes to inseminate.

## INTRODUCTION

La coopérative OVITEST réalise chaque année près de 240 000 inséminations artificielles (IA), dont 80 % en race Lacaune lait, ce qui motive son intérêt pour l'utilisation de ce mode de reproduction, tant du point de vue de la maîtrise du schéma de sélection que pour chaque éleveur adhérent. Ainsi en 1990, une étude des facteurs de variation de la fonction sexuelle de béliers Lacaune lait et de la fertilité en insémination artificielle pour des élevages en contrôle laitier officiel (CLO) a été réalisée, conjointement par OVITEST et l'INRA. L'un des buts premiers était d'optimiser le suivi technique de l'activité IA de la coopérative. Les résultats doivent être interprétés à la lumière de la réalité du schéma de sélection Lacaune lait d'OVITEST et des conduites d'élevages des sélectionneurs du rayon de Roquefort : deux catégories de béliers sont utilisés en priorité avec, d'une part les mâles de testage (principalement des agneaux), d'autre part les béliers améliorateurs laitiers (incluant les béliers élites) âgés en moyenne de 3 à 6 ans. La reproduction est fondée sur une lutte par an, en juin-juillet pour les brebis (IA cervicale en semence fraîche sur oestrus synchronisés). Si l'utilisation des agneaux de testage est limitée à une dizaine de collectes pendant cette période pour procurer un échantillon représentatif de 35 à 40 filles réparties dans plusieurs élevages en CLO, en revanche les béliers améliorateurs (et encore plus les élites) sont collectés presque tous les jours de la semaine pendant cette période des 2 mois de juin et juillet, qui représente les deux tiers des IA réalisées par la coopérative avec des pointes de 5000 IA par jour.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Pour l'étude de la fonction sexuelle des béliers d'IA, seules les collectes correspondant à 2 éjaculats consécutifs ont été conservées dans l'analyse des collectes de 1986 à 1989, sous réserve de plus que chaque bélier ait au moins 5 demi-frères (pour estimer les paramètres génétiques), soit un total de 18 007 collectes (tableau 1). Les données disponibles correspondent au volume de semence collecté, à sa concentration et motilité, au taux de collectes éliminées, et nombre de spermatozoïdes par collecte. Ces données sont analysées selon un modèle mixte incluant, d'une part les effets fixes collecteur, moment de collecte dans la journée, numéro d'ordre de collecte du bélier

dans le chantier de collecte, rythme et semaine de collecte, d'autre part les effets aléatoires du bélier et du père du bélier. L'étude de la fertilité des brebis en IA porte sur un total de 55 360 brebis de 2 ans et plus en CLO pour 392 lots d'IA de 1987 à 1989, et 14 à 18 inséminateurs par campagne. La fertilité à l'IA est analysée selon un modèle incluant des effets imputables à la technologie de l'IA (écart collecteur-IA, inséminateur), au bélier (caractéristiques de l'éjaculet, effet direct du mâle), à la femelle (âge de la brebis, stade physiologique...) et à l'élevage (lot d'IA).

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### 1 - FONCTION SEXUELLE DES BÉLIERS UTILISÉS EN IA

Selon les catégories de mâles, le coefficient de variation de la concentration ou de la motilité est compris entre 9 et 16 %, alors qu'il se situe entre 36 et 44 % pour le volume de semence collecté, de sorte que le nombre total de spermatozoïdes par collecte, très variable (cv de 47 à 88 %), dépend d'abord du volume de semence (tableau 1). On note par ailleurs que le taux de collectes éliminées est 4 fois plus élevé en agneaux (34%) que béliers adultes (8%).

Par souci de concision et simplicité, nous ne présentons que les facteurs de variation du volume de semence collecté (tableau 2). Si le bélier est insensible à son numéro d'ordre de collecte dans le chantier, en revanche on observe un effet significatif du moment de collecte dans la journée (en faveur du soir versus le matin) et très significatif du collecteur (à bien former et choisir). Logiquement, l'effet de la semaine de collecte est plus marqué pour les agneaux (en relation avec l'âge) que les béliers adultes, alors que pour ces derniers l'effet du rythme de collecte est très significatif, étant donné qu'ils sont plus sollicités (jusqu'à 6 fois par semaine) sans toutefois observer d'effet "d'épuisement". Les paramètres génétiques sont présentés au tableau 3 : la précision de l'estimation de la répétabilité, qui dépend du nombre de mâles (296 à 475), est bonne dans la plupart des cas, alors que les estimations d'héritabilité sont moins précises, du fait du nombre limité de pères des béliers (49 à 57). Au vu des résultats, on peut admettre que la répétabilité et l'héritabilité du volume de la semence sont voisins respectivement de 0,30 et 0,15, tandis que pour les autres mesures (concentration, motilité, taux

Tableau 1  
Caractéristiques des collectes de semence des béliers selon la catégorie de mâles (années 1986 à 1989).

Catégorie de mâles	Agneaux en testage	Béliers améliorateurs
effectifs de mâles(n)	475	296
nombre de pères	57	49
nombre de collectes	4924	13083
volume de semence (ml)	0,97 (cv 44 %)	1,53 (cv 36 %)
concentration (milliards/ml)	4,15 (cv 16 %)	4,46 (cv 15 %)
motilité (note)	3,84 (cv 13 %)	4,19 (cv 9 %)
taux de collectes éliminées	34 %	8 %
nombre de spermatozoïdes par collecte (milliards)	2,79 (cv 88 %)	6,01 (cv 47 %)

Tableau 2

Facteurs de variation du volume de semence collectée (en ml) selon la catégorie de mâles (années 1986 à 1989).

Catégorie de mâles	Agneaux en testage	Béliers améliorateurs
effet collecteur	NS à *** (b)	***
[amplitude de l'effet] (a)	[0,25 ml]	[0,21 ml]
effet collecte (matin/soir) dans la journée	***	***
[amplitude de l'effet] (a)	[0,16 ml]	[0,13 ml]
effet ordre de collecte du bélier	NS	NS
effet rythme de collecte	* à *** (b)	***
[amplitude de l'effet] (a)	[0,26]	[0,39]
effet semaine de collecte	** à *** (b)	NS à *** (b)
[amplitude de l'effet] (a)	[0,38 ml]	[0,12 ml]
effet du bélier	***	***
effet père du bélier	***	***
Ecart-type résiduel	0,40 ml	0,39 ml

Interprétation : NS effet non significatif ; \* significatif au seuil 5 % ; \*\* seuil 1 % ; \*\*\* seuil 1 %.

(a) [amplitude de l'effet pour l'année la plus significative]

(b) effet variable selon l'année considérée (1986 à 1989).

de collectes éliminées, et nombre de spermatozoïdes) on peut retenir des valeurs comprises entre 0,20 à 0,30 pour la répétabilité et 0,10 à 0,15 pour l'héritabilité. L'ensemble de ces résultats est globalement en accord avec la bibliographie ovine (Goerke et al., 1970; Niare., 1984; Langford et al., 1989). En pratique, nous avons vérifié qu'à partir des 10 à 15 premières collectes intra-année, on pouvait obtenir un classement stable des béliers adultes pendant la campagne d'IA. Si on considère maintenant la stabilité

du classement des béliers adultes entre années, elle apparaît comme moyenne pour la motilité ou le taux d'élimination (corrélations entre 0,36 et 0,68) à bonne pour le volume (0,74 à 87), qui conditionne directement le nombre de doses produites par bélier adulte. En revanche, la stabilité du classement agneau-adulte (pour uniquement 45 mâles) semble insuffisante pour espérer prédire la production de semence de béliers adultes à partir de leur collecte en tant qu'agneaux.

Tableau 3

Paramètres génétiques des variables de collecte de la semence selon la catégorie de mâles (années 1986 à 1989).

Catégorie de mâles		Agneaux en testage	Béliers améliorateurs
effectifs de mâles (n)		475	296
nombre de pères		57	49
nombre de collectes		4924	13083
volume de semence (ml)	- répétabilité	0,32 ± 0,02	0,42 ± 0,02
	- héritabilité	0,20 ± 0,18	0,15 ± 0,09
concentration (milliards/ml)	- répétabilité	0,31 ± 0,04	0,33 ± 0,04
	- héritabilité	0,12 ± 0,12	0,06 ± 0,07
motilité	- répétabilité	0,24 ± 0,03	0,15 ± 0,02
	- héritabilité	0,21 ± 0,12	0,09 ± 0,07
taux de collectes éliminées	- répétabilité	0,19 ± 0,02	0,16 ± 0,02
	- héritabilité	0,13 ± 0,09	0,10 ± 0,08
nombre de spermatozoïdes	- répétabilité	0,20 ± 0,02	0,29 ± 0,02
	- héritabilité	0,09 ± 0,07	0,06 ± 0,05

## 2 - FERTILITÉ DES BREBIS EN INSÉMINATION ARTIFICIELLE

Concernant les effets imputables à la technologie de l'IA mise en oeuvre (tableau 4), on constate que l'écart " heure de collecte de la semence-heure d'IA " n'est pas significatif en accord avec Colas et Guerin (1979), alors que l'effet inséminateur est très significatif (plus de 20 points de fertilité entre extrêmes en 1989, et couramment 10 à 15 %), ce qui motive de mettre en place un protocole spécifique de suivi à ce niveau.

Pour les effets imputables aux béliers, on constate d'une part l'absence d'effet pour les caractéristiques de la semence (collectée) le jour de l'IA, d'autre part un effet direct du bélier très important (35 % pour les seuls béliers adultes) comme décrit par Colas et al (1983) et Niare (1984). La sélection des éjaculats et le conditionnement du sperme suppriment donc les relations éventuelles entre les caractères de production de semence et la fertilité directe du mâle. Dans ces conditions, on peut utiliser les béliers produisant un nombre élevé de doses, sans craindre de provoquer une baisse de fertilité. Réciproquement, il serait utile d'évaluer en routine la fertilité directe des béliers, pour éliminer les moins bons.

A propos des facteurs liés à la brebis (dans les conditions d'élevage Lacaune lait), on confirme l'effet déjà identifié (Colas et al., 1973) de la baisse de fertilité avec l'âge (15 % de 2 à 5 ans), et vérifie l'absence d'effet du niveau laitier (y compris tarie) au moment de l'IA. L'effet de l'écart entre la date de mise bas précédente et la date d'IA peut atteindre une amplitude d'environ 15 points de fertilité (Cognie et al., 1984), quand cet écart est inférieur à 150 jours, mais en pratique cet effet est très limité dans la mesure où il concerne peu de brebis. En revanche, l'effet du résultat de repro-

duction de l'année précédente est toujours très significatif : les brebis adultes mettant bas sur retour d'IA l'année précédente présentent une fertilité à l'IA l'année suivante inférieure de 15 % à celles fécondées sur IA l'année précédente. Par contre, la réussite ou l'échec à l'IA en tant qu'agnelle n'a pas d'influence sur la fertilité à l'IA en deuxième lutte. En pratique, le choix des brebis adultes à inséminer l'année (N) peut donc être raisonné en partie en fonction des résultats à l'IA aux luttes (N-1) et (N-2), si ce sont des luttes à l'âge de 2 ans et plus.

Enfin l'effet du lot d'IA (assimilable le plus souvent à l'effet élevage) constitue aussi un facteur de variation très important de la fertilité à l'IA : son amplitude est comprise entre 42 et 56 points de fertilité selon les années. Des différences courantes de 20 % de fertilité sont observées entre lots d'IA. Par ailleurs, si on compare le classement des élevages entre années (comparaisons des effets lots estimés dans l'analyse globale), on constate une absence de corrélation entre deux années consécutives. Un tel résultat, qui n'était pas prévisible a priori, pose évidemment des questions sur les conseils à diffuser.

### CONCLUSION

Si certains résultats sont spécifiques de la réalité génétique et zootechnique du noyau de sélection Lacaune lait de la coopérative OVITEST, on peut cependant tenter de tirer des enseignements généraux :

- pour ce qui est de la fonction sexuelle des béliers d'IA, en premier lieu il faut privilégier la compétence des techniciens du centre d'IA et une bonne organisation du chantier de collecte (élevage, entraînement, rythme de collecte des béliers...). Ensuite on dispose d'une certaine possibilité de choix des béliers adultes sur les caractéristiques de

Tableau 4  
Facteurs de variation de la fertilité des brebis à l'insémination artificielle (années 1987 à 1989).

Facteurs	Effets
effet écart « heure collecte semence-heure IA »	NS
effet inséminateur [amplitude de l'effet] (a)	*** [ 32 % ]
effet caractéristiques de la semence (collectée) [volume, concentration]	NS
effet direct du bélier [amplitude de l'effet] (a)	*** [ 35 % ] (b)
effet type de brebis (antennaise/adulte) [amplitude de l'effet] (a)	*** [ 7 % ]
effet âge de la brebis (intra-type) [amplitude de l'effet] (a)	*** [ 12 % ]
effet résultat de la reproduction à la lutte précédente (intra-type) [amplitude de l'effet] (a)	*** [ 14 % ]
effet écart mise bas précédente-date IA (intra-type) [amplitude de l'effet] (a)	*** [ 15 % ]
effet niveau laitier au moment de l'IA (intra-type)	NS
effet lot d'IA (intra-inséminateur) [amplitude de l'effet] (a)	*** [ 64 % ]

Interprétation : NS effet non significatif ; \* significatif au seuil 5 % ; \*\* seuil 1 % ; \*\*\* seuil 1 %.  
(a) [amplitude de l'effet pour l'année la plus significative]

production de semence (en particulier le volume) sans risque d'affecter la fertilité à l'IA, compte-tenu du tri des éjaculats. Il importe de considérer au moins les 10 premières récoltes des béliers adultes, pour pratiquer une telle sélection sur la fonction sexuelle des béliers d'IA.

**- pour la fertilité des brebis à l'IA,**

en premier lieu il faut considérer la qualification des inséminateurs (et les modalités de leur introduction dans l'équipe du centre), puis on peut raisonner le choix des brebis à inséminer, particulièrement les brebis adultes en considérant leur carrière reproductive. Ensuite, on peut s'intéresser aux effets directs des béliers (ce qui suppose une analyse élaborée des données). Enfin seulement, il convient d'étudier les effets élevages. Mais en cas d'absence de répétabilité d'une année sur l'autre (situation présente), il

y a un problème évident en termes de conseils techniques. On pourrait donc porter l'effort dans ce domaine principalement sur des élevages présentant des résultats très inférieurs à la moyenne, pour des raisons économiques évidentes.

Signalons enfin que cette étude a permis d'améliorer la gestion des béliers de la coopérative avec, d'une part l'adaptation du rythme de collecte selon les catégories de mâles, d'autre part la mise en place de tableaux de bord des collectes permettant un classement (et élimination) des béliers sur la production de semence.

De plus, cette étude a permis de sensibiliser les divers intervenants concernés : le centre d'IA pour la qualification des inséminateurs, les éleveurs et techniciens d'élevage pour le tri des brebis à inséminer.

## RÉFÉRENCES

COGNIE Y., MARIANA J.C., THIMONIER J., 1970. Anim. Bioch Biophys. **10**, 15-24.

COLAS G., THIMONIER J., COUROT M., ORTAVANT R., 1973. Ann. Zootech., **22**(4), 441-451.

COLAS G., GUERIN Y., 1979. 5èmes Journées Recherche Ovine et Caprine (ITOVIC Ed), Paris, 172-185.

COLAS G., MENISSIER F., COUROT M., PAQUIGNON M., 1983. Les colloques de l'INRA N° 29 (INRA Ed), 53-74.

GOERKE T.P., DUTT R.H., THRIFT F.H., 1970. J. Anim. Sci. **30** (2), 320

LANGFORD G.A., SHRESTA J.N.B., MARCUS G.J., 1989. Anim. Repro. Sci. **19**, 19-27.

NIARE M., 1984. DEA, ENSA Toulouse, 67p.

