

Estimation du progrès génétique réalisé par sélection sur le taux d'ovulation, la mortalité embryonnaire et la taille de portée dans un troupeau expérimental ovin

D. LAJOUS (1), J.P. POIVEY (1), L. BODIN (1), D. FRANÇOIS (1), B. BIBÉ (1), G. RICORDEAU (1),
J.C. BRUNEL (2), F. EYCHENNE (3), J.L. WEISBECKER (2)

(1) INRA Station d'Amélioration Génétique des Animaux B.P. 27 31326 Castanet Tolosan cedex

(2) INRA Domaine de la Sapinière 18390 Osmoy

(3) INRA Domaine de Langlade 31450 Pompertuzat

RESUME – Les performances de taux d'ovulation (TO), de taille de portée (TP) et de viabilité embryonnaire (VE) ont été comparées au cours des deux premières années, entre deux cohortes d'animaux de race Romanov, créées l'une à partir de mâles issus d'un troupeau sélectionné pendant 16 années sur ces caractères et de femelles non sélectionnées, et l'autre à partir de mâles et de femelles issus du troupeau non sélectionné.

Les résultats de TO montrent que la différence obtenue au cours des deux premières années, 0.32 et 0.34 ovulation pour la première cohorte, et 0.25 et 0.35 ovulation pour la deuxième cohorte est conforme à l'estimation des valeurs génétiques calculées selon un BLUP Modèle Animal (0.04 ovule/an) ; cette différence étant en faveur des animaux issus du troupeau sélectionné. La TP reste supérieure pour ces mêmes animaux, mais la différence observée est moins importante 0.06 et 0.17 agneau né pour les deux cohortes au cours de la première mise bas. La mortalité embryonnaire est comparable à taux d'ovulation égal.

Estimation of genetic progress realized by selection on ovulation rate, embryo mortality and litter size in an experimental flock of sheep

D. LAJOUS (1), J.P. POIVEY (1), L. BODIN (1), D. FRANÇOIS (1), B. BIBÉ (1), G. RICORDEAU (1),
J.C. BRUNEL (2), F. EYCHENNE (3), J.L. WEISBECKER (2)

(1) INRA Station d'Amélioration Génétique des Animaux B.P. 27 31326 Castanet Tolosan cedex

SUMMARY – In a first step, a selection experiment was managed in the Langlade flock during 16 years. The size of the flock was 600 ewes of the Romanov breed and the selection criteria were ovulation rate and embryo viability. Then, in 1992 and 1993, 15 males from this flock were used in the Bourges flock, a non selection Romanov flock, to compare offsprings with local animals for performances of the two first parities.

The observations on ovulation rate show a superiority of 0.32 and 0.34 for the two first performances of "selected offsprings" in the first generation, 0.25 and 0.35 in the second generation. This result agrees with predicted genetic trend estimated by BLUP Animal Model in the Langlade flock (0.04 ova/year). Selected offsprings were also the best for the litter size, but their superiority was only 0.06 and 0.17 at first lambing, respectively in the two generations. At the same level of ovulation rate, there was no significant difference for embryo viability in the two strains.

INTRODUCTION

L'amélioration de la productivité numérique chez les ovins fait largement appel à la sélection, au croisement, à l'utilisation de gènes majeurs ou à l'utilisation de traitements hormonaux. Cette productivité se mesure par le nombre d'agneaux sevrés par an, et dépend principalement de la taille de portée à la naissance (TP) dont les composantes biologiques essentielles sont le taux d'ovulation (TO) et la viabilité embryonnaire (VE).

Compte tenu des paramètres génétiques de la prolificité, son amélioration par sélection directe est lente, difficile et coûteuse. La très grande variabilité existante permet néanmoins de réaliser des gains de l'ordre de 0.01 à 0.03 agneau par mise bas et par an. Cependant, l'héritabilité du taux d'ovulation et sa corrélation avec la TP permettent de prédire une réponse indirecte sur la taille de portée, en sélectionnant sur le taux d'ovulation, plus importante que la réponse directe de la sélection sur la taille de portée. A ce titre, des expériences de sélection indirecte de la taille de portée ont été entreprises notamment en race Finnoise (Hanrahan, 1982), et en race Romanov (Ricordeau, 1982). Mais il est rapidement apparu nécessaire de prendre en compte conjointement le taux d'ovulation et la viabilité embryonnaire dans la sélection. Après 16 ans de sélection sur ces composantes en race Romanov, le progrès génétique réalisé sur chaque caractère a été mesuré en comparant les performances de reproduction d'animaux issus du troupeau de sélection, à celles d'individus d'un troupeau de même origine génétique, mais conduit sans sélection et pouvant donc être considéré comme troupeau témoin.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'expérience de sélection sur les composantes de la taille de portée entreprise en 1978 sur un troupeau d'environ 600 femelles de race Romanov au domaine de Langlade, s'est terminée en 1994. Au cours des 16 années de sélection, la conduite du troupeau n'a pas varié ; et notamment le poids des femelles adultes n'a pas évolué.

La naissance des agnelles de renouvellement avait lieu en janvier et février. La première lutte était effectuée en octobre suivant à l'âge de 9-10 mois avec des béliers de race Berrichon du Cher. La deuxième lutte qui avait lieu fin août début septembre permettait d'obtenir les agnelles de renouvellement. Les performances (TO, VE) mesurées lors de ces deux premières luttes servaient à l'estimation des valeurs génétiques pour la sélection.

1.1. CHOIX DES MÂLES

L'essentiel de la sélection était réalisé au cours du choix des mâles sur ascendance maternelle. Chaque année, 1 mâle (+1 mâle de remplacement) de chaque famille de père (14 familles) était sélectionné sur l'index de sa mère. 11 jeunes nouveaux mâles étaient utilisés pour assurer la lutte de renouvellement. Trois mâles adultes "de connexion" faisaient la lutte pendant 2 ans de suite pour améliorer l'estimation des effets années.

1.2. CHOIX DES FEMELLES

Le renouvellement était assuré par les produits des antenaises (brebis à leur 2ème lutte) et de quelques femelles adultes parmi les mieux indexées disponibles à la lutte d'août.

1.3. ESTIMATION DES VALEURS GÉNÉTIQUES

Jusqu'en 1988, le critère de sélection ne considérait que la valeur phénotypique du TO des femelles contrôlées à environ 10 et 20 mois. A partir de 1988, un index combiné était estimé avec un modèle animal multivariable portant sur le TO et la VE mesurés lors des 2 premières luttes des femelles.

1.4. ESTIMATION DU PROGRÈS GÉNÉTIQUE

Une estimation du progrès génétique a d'abord été obtenue par l'étude de l'évolution moyenne des valeurs génétiques des femelles de Langlade, fournies par l'évaluation BLUP modèle animal, au cours des générations successives. Une estimation

analogue a été conduite sur la prolificité des femelles du troupeau de la Sapinière pour estimer l'évolution génétique et vérifier le caractère «témoin» de ce troupeau hors sélection.

L'évaluation expérimentale du progrès génétique a lieu actuellement au domaine de La Sapinière, près de Bourges. Une première cohorte (C93) a été créée en juillet 1992 avec 7 mâles issus du troupeau de Langlade (sélection) et 15 mâles du troupeau de la Sapinière (témoin) accouplés respectivement à 84 et 74 femelles de La Sapinière. Les agnelles (respectivement LS et SS) nées en décembre et janvier 1993 ont eu un premier contrôle du TO à l'âge de 10 mois (septembre 1993 - hors reproduction). Les contrôles suivants ont été réalisés lors de chaque lutte (1ère lutte à 19 mois) en juillet. Afin de pouvoir estimer la VE, le TO a été mesuré pour toutes les femelles à la première saillie ainsi que sur les retours. Une deuxième cohorte (C94) a été créée dans les mêmes conditions en juillet 1993 avec 7 nouveaux mâles du troupeau de sélection et a subi des rythmes de contrôle et de reproduction identiques.

Le progrès phénotypique mesuré au cours des 16 ans de sélection sur les animaux de Langlade était de 1 et 0.5 ovule supplémentaire respectivement pour les femelles de 10 et 20 mois. Par ailleurs les animaux adultes du domaine de Langlade avaient en 1992 une supériorité de 0.72 ovule sur ceux du troupeau témoin de La Sapinière. (4.30 vs 3.58). Le protocole de comparaison a été dimensionné pour mettre en évidence une différence de l'ordre de 0.36 ovulation entre les descendance des 2 cohortes de mâles.

2. RÉSULTATS

2.1. TAUX D'OVULATION

Pour la cohorte C93 on observe en 1ère et 2ème année de contrôle des écarts de 0.32 et 0.34 ovulation ($P < 0.001$) en faveur des filles des mâles de Langlade ; les écarts (0.25 et 0.35 ; $P > 0.003$) sont similaires pour la cohorte C94 (tableau 1). Ces écarts traduisent une différence génétique entre les troupeaux de l'ordre de 0.64 ovule qui correspond à un progrès génétique annuel d'environ 0.04 ovule. La précision de cette estimation dépend de l'échantillonnage des mâles mis en comparaison, du nombre de filles par mâle et du nombre de leurs performances. Cette précision dépend aussi des caractéristiques du troupeau témoin, qui par cette méthode est supposé être génétiquement stable (pas de sélection, pas de dérive).

Tableau 1 : Comparaison des TO et TP en 1° et 2° année selon l'origine des animaux. () : effectif

Caractères	cohorte	Brebis LS	Brebis SS	Ecart
TO	93	3.20 (84)	2.88 (74)	0.32
1° Année	94	3.25 (64)	3.00 (63)	0.25
TO	93	3.60 (80)	3.26 (69)	0.34
2° Année	94	3.95 (55)	3.60 (60)	0.35
TP	93	2.75 (79)	2.69 (49)	0.06
1° Année	94	2.85 (54)	2.68 (54)	0.17

Ce progrès génétique est élevé et tout à fait comparable à l'estimation obtenue au travers de l'évaluation BLUP modèle animal ($\beta = 0.04$ ovule/an). A 10 mois, on observe une différence de TO entre cohortes de 0.05 et 0.12 ovule pour les animaux LS et SS (différence non significative). En 2ème année, la différence entre cohortes est importante (similaire à la différence entre les origines) et significative (0.35 et 0.34 ; $P > 0.002$), mais l'interaction cohortes-origines n'est pas significative et l'écart entre les deux origines génétiques n'est pas modifié.

Le progrès génétique ainsi estimé n'est que légèrement inférieur à la différence phénotypique du TO des adultes observée dans les 2 localisations ($\Delta = 0.72$) et l'on pourrait conclure que la différence due aux milieux d'élevage est faible. Cependant les fortes ovulations observées pour la cohorte 94 en 2ème année montrent l'importance de certains effets du milieu (i.e. année x classe d'âge) et soulignent la difficulté de comparer des performances quand certains facteurs de variation ne sont pas maîtrisés.

2.2. VIABILITÉ EMBRYONNAIRE

La viabilité embryonnaire ($VE = TP/TO$) est estimée à partir des seules brebis qui mettent bas. C'est une valeur nécessairement sous-estimée du fait qu'elle ignore les brebis ayant des pertes totales et qui reviennent en oestrus. Le fait de répéter les observations d'ovulation sur les retours permet d'augmenter l'effectif utilisé dans l'estimation mais ne permet pas de réduire ce biais. Compte tenu de l'importance de l'effet du TO sur la viabilité embryonnaire, celle-ci doit être estimée par classe d'ovulation. Les résultats présentés ne concernent que les classes de 3 et 4 ovulations à cause des effectifs trop faibles dans les autres classes. Il n'y a pas de différence significative à même taux d'ovulation entre les brebis des 2 origines pour les 2 cohortes (tableau 2). De plus, la viabilité embryonnaire est comparable à celle observée à Langlade pendant les 16 années de sélection pour les brebis de 20 mois, (16 et 23 % pour des TO de 3 et 4).

Tableau 2 : Mortalité embryonnaire en fonction du taux d'ovulation par cohorte et catégorie d'animaux (en %)

	cohorte 93		cohorte 94	
	TO=3	TO=4	TO=3	TO=4
Brebis LS	22 (32)	23 (30)	18 (15)	23 (23)
Brebis SS	18 (29)	22 (15)	19 (21)	25 (23)

2.3. TAILLE DE PORTÉE

L'écart de taille de portée observé entre les brebis des 2 origines est variable selon les cohortes (0.06 et 0.17 respectivement pour les cohortes C93 et C94 ; tableau 1). Cette variabilité peut traduire un effet d'échantillonnage des mâles du troupeau de sélection utilisé chaque année. En moyenne la différence de prolificité entre les brebis des 2 origines est de 0.115 agneau par brebis. Ce qui traduit, en absence de sélection et de dérive du troupeau témoin, un progrès génétique annuel d'environ 0.014 agneau/an. Mais il faut noter que l'évaluation BLUP permet d'estimer une faible évolution de ce troupeau dit «témoin» ($\beta=0.0066$ ag/an). Quoiqu'il en soit, cette estimation de la réponse indirecte observée est à rapprocher de celle obtenue en race Lacaune (0.016 agneau/an soit $0.1 \sigma_g$ par an ; Poivey, Communication personnelle) par sélection directe de la prolificité dans un schéma avec testage sur

descendance des mâles en ferme.

En absence de dérive du TO dans le troupeau témoin, cette expérimentation permet aussi de montrer que la sélection du TO a permis un progrès génétique direct de 0.64 ovule qui s'est traduit par un progrès génétique indirect sur la première taille de portée de l'ordre de 0.23 agneau. C'est un rendement de l'ordre de 0.35 agneau/ovule supplémentaire, supérieur au rendement obtenu dans l'expérience de sélection conduite par Hanrahan sur une autre race prolifique ($rdt.=0.21$; Bodin *et al.*, 1992), mais cependant plus faible que ceux observés dans des races moins prolifiques (0.42 en Galway : prolificité=1.57, Hanrahan, 1990 ; 0.76 en Rambouillet - prolificité=1.25, Schoenian et Burfening, 1990). Ceci est essentiellement dû à un rendement très décroissant de la production d'ovules au delà d'un optimum.

CONCLUSION

L'évaluation du progrès génétique par comparaison des performances de brebis issues de mâles sélectionnés montre que la sélection pratiquée pendant 16 ans a entraîné un progrès génétique significatif pour le taux d'ovulation qui est similaire à l'estimation BLUP modèle animal. Ces estimations doivent être maintenant confirmées en analysant les ovulations et les tailles de portée obtenues par ces femelles au cours des campagnes suivantes.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée avec la collaboration technique du personnel des domaines expérimentaux de La Sapinière et de Langlade qui est tout particulièrement remercié.

- Bodin L., Hanrahan J.P., Poivey J.P., 1992 43rd Annual meeting EAAP, Madrid
Hanrahan J.P., 1990. British Soc. Anim Prod., Winter Meeting.
Hanrahan J.P., 1982. Proc. 2nd WCGALP V, 294-309
Ricordeau G., Razungles J., Lajous D., 1982. Proc. 2nd WCGALP VII, 591-595
Schoenian S.G., Burfening P.J., 1990 J. Anim. Sci., 68, 2263-2270