

## **Influence du potentiel laitier sur les composantes de l'efficacité alimentaire de brebis Lacaune**

C. MARIE (1), F. BOCQUIER (2), F. BARILLET (1)

(1) INRA, Station d'Amélioration Génétique des Animaux, 31320 Castanet-Tolosan.

(2) INRA, Laboratoire de Sous-Nutrition, 63122 Saint-Genès-Champagnelle.

**RÉSUMÉ** – L'expérience, conduite durant 3 ans sur des brebis laitières Lacaune, a pour principal objectif de mesurer, pendant la phase hivernale et en début de lactation, l'impact de la sélection laitière Lacaune actuelle sur l'efficacité alimentaire des animaux. Ainsi, 2 lignées de brebis divergentes pour la production laitière (Haute et Basse) ont été procréées au domaine INRA de La Fage, à partir des béliers d'insémination artificielle du schéma de sélection. Au total, 120 primipares appartenant à chacune des 2 lignées sont placées pendant 2 périodes successives d'un mois en portillons électroniques pour contrôler individuellement leur alimentation. En parallèle, la production et la composition du lait, le poids vif et la composition corporelle sont mesurés. Avec les rations complètes utilisées, les brebis de la lignée Haute produisent 22 % de lait en plus et consomment 10 % de plus que celles de la lignée Basse. De plus, les femelles de la lignée Haute déposent deux fois moins d'énergie corporelle que celles de la lignée Basse, à poids vifs comparables. L'Efficacité Alimentaire Brute (critère économique) des brebis de la lignée Haute est significativement supérieure (0,36) à celle des femelles de la lignée Basse (0,31). En outre, l'Energie Résiduelle Ingérée (critère biologique) semble plus faible chez les brebis de la lignée Haute, ce qui tend encore à renforcer leur efficacité.

## **Effect of milk yield merit on components of feed efficiency of Lacaune dairy ewes**

C. MARIE, F. BOCQUIER, F. BARILLET

INRA, Station d'Amélioration Génétique des Animaux, 31320 Castanet-Tolosan.

**SUMMARY** – The main objective of the present study, carried out since 3 years on lactating winter fed Lacaune dairy ewes, is to examine the actual effect of the breeding program on economical and biological criteria of feed efficiency. Two divergent lines of Lacaune ewes (High and Low) were created according to milk yield merit in the INRA experimental farm of La Fage using AI rams of the breeding scheme. Overall, 120 ewes were individually fed with electronic feeding gates during 2 months each year, with complete total mixed ration. Milk yield and its composition, body weight and *in vivo* body composition were measured. High line's ewes produced on average 22% more milk and ingested 10% more feed than those of the Low line. Moreover, ewes from the High line had half as much body energy gain as those of the Low line, with a similar body weight. Gross Efficiency (economic criteria) is strongly improved for High line's ewes (0.36 versus 0.31). Furthermore, smaller Residual Feed Intake (biological criteria) of High line's ewes, may contribute to increase their efficiency.

## INTRODUCTION

Le schéma de sélection laitière de la race Lacaune, très efficace, a conduit à un gain génétique de 5,9 litres par brebis et par an de 1980 à 1994 (Barillet et al, 1996). Pour satisfaire les besoins de ces animaux, l'alimentation hivernale des brebis laitières dans le Rayon de Roquefort, qui repose essentiellement sur des aliments conservés, produits ou achetés, constitue le principal poste de dépenses de l'exploitation. Un des objectifs actuels de gestion d'un élevage n'étant plus de maximiser la production mais d'accroître la marge brute par animal, il est apparu nécessaire de préciser les effets de la sélection laitière telle qu'elle est pratiquée, sur les composantes de l'efficacité alimentaire des brebis Lacaune (lait, ingestion, poids vif et réserves corporelles). Cette approche conjointe entre génétique et nutrition est d'autant plus importante qu'il s'agit d'utiliser une race locale, pour laquelle on souhaite optimiser la production laitière en maximisant l'utilisation de fourrages produits sur l'exploitation.

## 1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1.1 DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Depuis 1989 au domaine INRA de La Fage, nous avons constitué par sélection divergente, à partir des béliers d'insémination artificielle des 2 unités de sélection Lacaune, deux lignées de brebis Lacaune (Haute et Basse) qui diffèrent fortement par leur niveau génétique laitier. Cet écart de niveau génétique est équivalent à 10 ans de sélection en ferme, soit environ 60 litres par lactation (Colleau et al, 1996).

De 1993 à 1995, un total de 120 brebis primipares, appartenant pour moitié à ces 2 lignées, a été contrôlé individuellement en portillon d'alimentation fonctionnant à l'aide de l'identification électronique. Les critères de mises en lot ont été : l'appartenance à chacune des 2 lignées, un même cycle de reproduction et des index de composition chimique du lait comparables en moyenne pour ces 2 lignées. Suite au sevrage de leurs agneaux, une phase préexpérimentale de 10 jours a précédé l'essai, constitué de 2 périodes de 1 mois. La ration complète à base d'ensilage d'herbe a été distribuée à volonté (15 % de refus) et réajustée à l'issue de la première période d'essai.

### 1.2. MESURES ET CONTRÔLES RÉALISÉS

Les consommations alimentaires individuelles ont été mesurées 4 jours par semaine pour chacun des 2 repas journaliers, par pesée des distribués et refusés. Des échantillons moyens ont été prélevés pour les analyses chimiques et la détermination des valeurs alimentaires. Chaque semaine, la production laitière et la composition du lait (TB, TP et comptage de cellules somatiques) ont été contrôlées à l'aide d'un automate de contrôle laitier (Guillouet et al, 1990). Les productions laitières ont été standardisées sur la base de l'énergie (Bocquier et al, 1993). Parallèlement, les animaux ont été pesés et une note d'état corporel leur a été attribuée.

En début et fin de chaque période, une estimation *in vivo* de la composition corporelle par la méthode de diffusion d'un marqueur (eau lourde) de l'eau corporelle est réalisée sur chaque brebis (Bocquier et al, 1984).

## 2. RÉSULTATS

Comme attendu, la production de lait standardisée en énergie est supérieure de 22 % pour les brebis de la lignée Haute, soit 0,33 l/j supplémentaire (cf. tableau 1). Cet écart provient uniquement d'une différence de quantité de lait brut, car la composition chimique du lait est comparable. Parallèlement, les brebis de la lignée Haute ingèrent 0,2 kg de matière sèche de plus par jour de plus que celles de la lignée Basse, soit une différence de 10 %, tout en ayant des taux de refus identiques (18 %). Aucune différence significative de poids vif entre lignées n'a été mise en évidence.

Les ingestions volontaires d'énergie sont donc supérieures pour les brebis de la lignée Haute, mais leurs besoins énergétiques totaux sont également plus importants. Les bilans énergétiques calculés sont plus élevés pour les primipares de la lignée Basse (+ 0,34 Mcal/j) que pour celles appartenant à la lignée Haute (+ 0,16 Mcal/j) ( $P < 0,05$ ). Ces valeurs sont en accord avec les variations d'énergie corporelle estimées par la méthode de l'eau lourde, puisqu'en moyenne l'énergie corporelle déposée par les brebis des 2 lignées est respectivement de + 0,40 Mcal/j et + 0,17 Mcal/j pour les lignées Basse et Haute. *In fine*, les écarts entre bilans énergétiques calculés et bilans mesurés *in vivo* sont en moyenne proches de zéro et non significativement différents selon les lignées : -0,06 Mcal/j pour les brebis de la lignée Basse et -0,01 Mcal/j pour celles de la lignée Haute.

## 3. DISCUSSION

Cette sélection laitière divergente conduit logiquement à un écart de niveau laitier, mais sans modification ni de la composition moyenne du lait ni du poids moyen des brebis. Face à une même ration, et lors de ces 3 essais en début de lactation, les primipares des 2 lignées se différencient à la fois sur l'ingestion et sur l'utilisation de leurs réserves corporelles. En effet, l'accroissement de l'énergie volontairement ingérée est moins que proportionnel à l'augmentation de l'énergie exportée par le lait : seul 72 % du supplément de lait produit par la lignée Haute est compensé par le surplus d'énergie ingérée.

L'intérêt économique d'une telle sélection des brebis laitières peut être appréhendé par le critère de l'Efficacité Alimentaire Brute (EAB), rapport entre l'énergie nette exportée par le lait et l'énergie métabolisable ingérée par les animaux, indicateur du rapport entre le revenu laitier de l'éleveur et le principal poste de dépense. Ce critère est significativement ( $P < 0,01$ ) plus élevé pour les brebis de la lignée Haute (36 %) que pour celles de la lignée Basse (31 %) (cf. figure 1), sachant par ailleurs que sa valeur diminue avec l'avancement de la lactation (cf. figure 2). Cette supériorité des animaux les plus laitiers provient d'abord d'une dilution plus importante des besoins d'entretien dans les besoins totaux (Korver, 1988 ; Veerkamp et al, 1995).

Sachant que les animaux présentent des variations d'énergie corporelle, l'intérêt biologique de l'EAB se trouve limité. L'établissement d'une relation statistique entre l'énergie volontairement ingérée et ses voies d'utilisation (énergie nette du lait, entretien *via* le poids métabolique et variations d'énergie corporelle) permet d'examiner les effets de la sélection sur l'ingestion. Comme nous l'avons vu par les

bilans calculés par lignées, les coefficients de régression multiple (rendements partiels) que nous avons calculés ne sont pas très éloignés de ceux obtenus par Moe et al (1971) chez la vache laitière. Au plan génétique, il est intéressant d'examiner les écarts individuels entre l'énergie réellement ingérée et celle prédite par le modèle statistique commun aux 2 lignées. Ce critère, dénommé *Energie Résiduelle Ingérée* (ERI), permet d'appréhender l'efficacité alimentaire biologique (Kennedy et al, 1993 ; Luiting et al, 1994). Actuellement avec 120 mesures, l'ERI ne semble pas différente entre les 2 lignées : cependant, en tendance, les brebis de la lignée Basse ont une ERI supérieure à celles de la lignée Haute (respectivement + 53 kcal/j contre - 36 kcal/j) et donc surconsommeraient de l'énergie.

## CONCLUSION

La sélection a eu pour effet d'accroître l'Efficacité Alimentaire Brute des brebis à fort potentiel laitier par une plus grande dilution des besoins d'entretien dans les besoins totaux. Pour comparer les brebis des deux lignées, nous avons utilisé les mêmes rendements de transformation de l'énergie. Nous montrons alors qu'à même variation d'énergie corporelle et à même production laitière, les brebis de la lignée Haute sont également plus efficaces car elles consom-

ment moins d'aliments que celles de la lignée Basse. Ainsi, la sélection maintient ou accroît l'aptitude des brebis à valoriser efficacement des rations à base de fourrages distribuées à volonté.

En réalité, chez les brebis de la lignée Haute, nous avons mesuré que l'augmentation de l'ingestion est moins que proportionnelle à l'accroissement de la production laitière. Cette orientation préférentielle de l'énergie ingérée vers la production laitière a pour conséquence de limiter les dépôts d'énergie corporelle chez ces brebis.

Le prolongement de ce travail permettra, outre une interprétation génétique des effets de la sélection sur les composantes de l'efficacité alimentaire, d'accroître les connaissances sur la nutrition des brebis laitières.

## REMERCIEMENTS

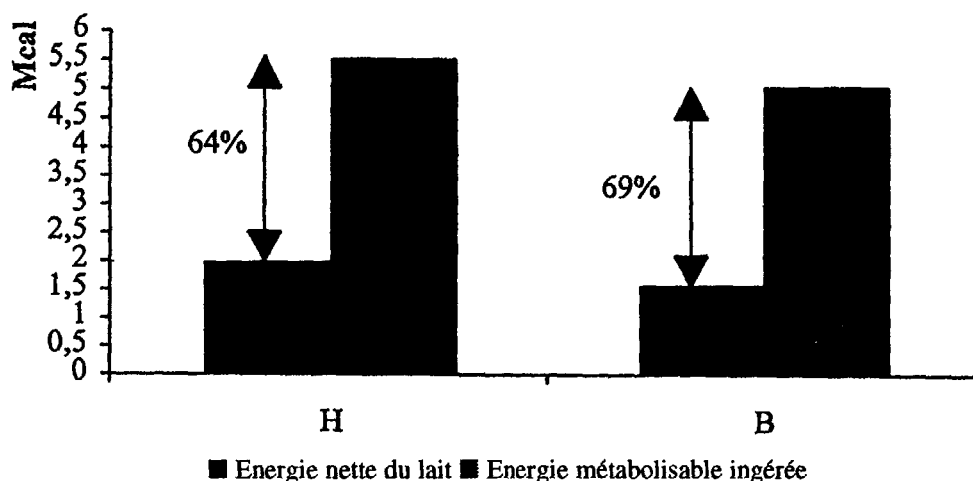
Ces essais ont été réalisés dans le cadre du contrat européen CAMAR 8001-CT9160113, avec la collaboration de la Confédération générale de Roquefort et de la Coopérative OVITEST pour la fourniture de semences des béliers des lignées Haute et Basse. Nous remercions le personnel de La Fage pour sa participation active à ces essais.

Tableau 1  
Principaux résultats zootechniques selon les lignées de brebis Lacaune

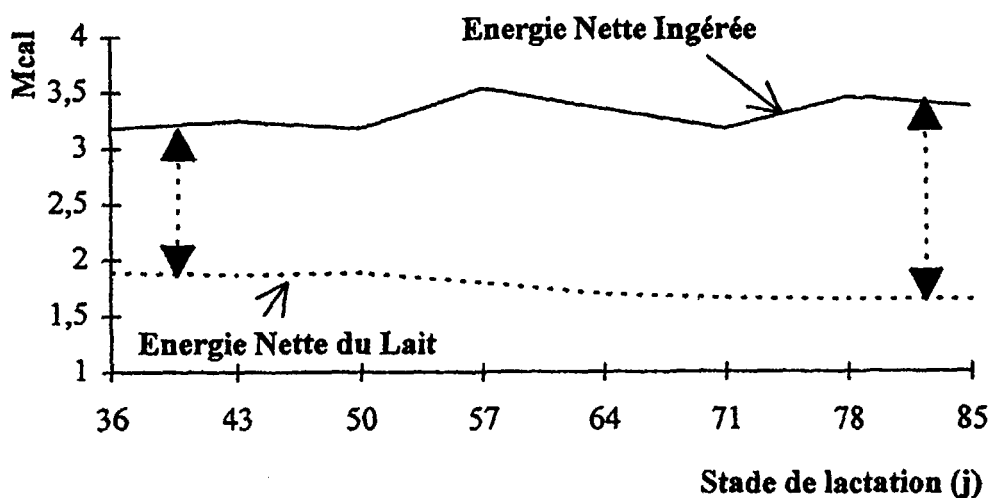
	Moyennes par lignées corrigées des effets fixés		Ecart H - B	Effet Lignée
	Basse	Haute		
Stade moyen de lactation (j)	64	64	0	ns
Prod. Lait. Standard (l/j)	1,32	1,65	+0,33	***
MS consommée (kg/j)	1,95	2,15	+0,20	*
Poids vif (kg)	63,0	64,8	1,8	ns
Note Etat Corporel (pt)	2,98	2,85	-0,13	ns
Variations Energie Corpo. (Mcal/j)	0,40	0,17	-0,23	***

\*\*\* =  $P < 0,001$  ; \*\* =  $P < 0,01$  ; \* =  $P < 0,05$  ; ns =  $P > 0,10$

Figure 1  
Efficacité alimentaire brute selon les lignées



**Figure 2**  
Efficacité alimentaire brute selon le stade de lactation



### RÉFÉRENCES

- BARILLET F., BOICHARD D., ASTRUC J.M., BONAITI B., 1996. Proc. 30<sup>th</sup> Session of ICAR, Veldhoven, The Netherlands, 22-28 june.
- BOCQUIER F., THERIEZ M., 1984. Ed. LISTER, Meat research Institute, Bristol, UK.
- BOCQUIER F., BARILLET F., GUILLOUET P., JACQUIN M., 1993. Ann. Zoot., 42, 57-66.
- COLLEAU J.J., MARIE C., JACQUIN M., BARILLET F., 1996. Séminaire INRA Génétique animale, Saint-Marin-de-Ré, France, 2-4 avril 1996.
- GUILLOUET P., RICARD E., AUREL M.R., JACQUIN M., ASTRUC J.M., DUVAL P., BIBE B., BARILLET F., 1990. Proc. 27<sup>th</sup> Session of ICAR, Paris, France, 2-6 July, 130-136.
- INRA 1988, Alimentation des bovins, ovins et caprins, INRA publ., 476 p.
- KENNEDY B.W., VAN DER WERF J.H.J., MEUWISSEN T.H.E., 1993. J. Anim. Sci., 71, 3239-3250.
- KORVER S., 1988. Lives. Prod. Sci., 20, 1-13.
- LUITING P., URFF E.M., VERSTEGEN M.W.A., 1993. Proc. of the Zodiac Symposium, Wageningen (The Netherlands), 13-15 April 1993.
- MOE P. W., TYRRELL H. F., FLATT W. P., 1971. J. Dairy Sci., 51, 548-553.
- VEERKAMP R.F., EMMANS G.C., 1995. Lives. Prod. Sci., 44, 87-97.