

## Amélioration génétique de la morphologie de la mamelle des brebis laitières

De la Fuente L.F., San Primitivo F.

in

Gabiña D. (ed.), Bodin L. (ed.).  
Data collection and definition of objectives in sheep and goat breeding programmes: New prospects

Zaragoza : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 33

1997

pages 143-152

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=97606002>

To cite this article / Pour citer cet article

De la Fuente L.F., San Primitivo F. **Amélioration génétique de la morphologie de la mamelle des brebis laitières.** In : Gabiña D. (ed.), Bodin L. (ed.). *Data collection and definition of objectives in sheep and goat breeding programmes: New prospects* . Zaragoza : CIHEAM, 1997. p. 143-152 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 33)



<http://www.ciheam.org/>  
<http://om.ciheam.org/>

## Amélioration génétique de la morphologie de la mamelle des brebis laitières

L.F. DE LA FUENTE  
F. SAN PRIMITIVO  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL I  
UNIVERSIDAD DE LEON  
24071-LEON  
ESPAGNE

---

**RESUME** - Une méthode linéaire de pointage des caractères morphologiques de la mamelle est proposée chez les ovins laitiers ayant pour objectif d'améliorer par sélection l'aptitude à la traite mécanique. La mise au point de la méthode proposée a été faite en utilisant 113 brebis de race Churra dans une première expérience. Cette méthode a été appliquée postérieurement sur 2 015 brebis relevant de 7 troupeaux, soient 5 265 classifications au total. La méthode est basée sur le pointage de quatre caractères morphologiques sur une base linéaire : profondeur de la mamelle, insertion de la mamelle, verticalité des trayons et longueur des trayons. On a utilisé une échelle de 9 points. L'objectivité de la méthode, estimée à travers la répétabilité entre les trois techniciens pointeurs pendant la première expérience, a été élevée. Les héritabilités obtenues dans cette expérience sont : profondeur de la mamelle (0,16), attache de la mamelle (0,17), verticalité des trayons (0,24), longueur des trayons (0,18) et conformation globale de la mamelle (0,24). Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus chez les vaches laitières et justifient l'intérêt de cette méthode pour l'amélioration génétique de la forme de la mamelle et de l'aptitude à la traite mécanique chez les ovins. Les corrélations génétiques entre les 4 caractères morphologiques de la mamelle sont favorables, à l'exception de la longueur des trayons, qui présente une corrélation négative (-0,62) avec la verticalité des trayons. La corrélation génétique négative entre la conformation globale de la mamelle et la production laitière (-0,26) rend difficile la sélection simultanée pour les deux caractères. L'amélioration génétique de l'aptitude à la traite mécanique peut être obtenue moyennant l'évaluation des reproducteurs pour les quatre caractères cités en utilisant un modèle animal qui inclue les effets fixés : stade de lactation, effet troupeau, rang de classification, numéro de lactation et pointeur.

**Mots-clés** : Brebis laitières, conformation de la mamelle, paramètres génétiques, aptitude à la traite.

**SUMMARY** - "Genetic improvement of the udder morphology of dairy ewe". A method of linear udder trait appraisal proposed for sheep has been applied to 2,015 ewes of the Churra breed. The method is based on scoring four traits: udder depth, udder attachment, teat placement and teat size, on a nine point linear scale. The objectivity of the method, measured by repeatability among the three classifiers was satisfactory: heritabilities of udder depth (0.16), udder attachment (0.17), teat placement (0.24), teat size (0.18), and udder shape (0.24) were similar to those for dairy cattle, making it feasible to use data from the proposed linear system in a breeding programme to improve machine milkability of ewes. Genetic correlations between the udder traits were generally favourable. A notable exception to this was a genetic correlation between teat placement and teat size of 0.62. Vertical placement of teats was associated with larger teats. Genetic correlations between the udder shape and milk production was -0.26, and makes the simultaneous selection for the two traits difficult. Genetic evaluation to improve mechanical milking aptitude by means of four basic linear udder traits should be carried out using an animal model and including at least the fixed effects of lactation month, flock, classification round, parity number and classifier.

**Key words**: Dairy sheep, genetic parameters, milkability, conformation, udder.

---

### Introduction

Dans le bassin méditerranéen, des races ovines spécialisées ont été développées pour la production laitière. Dans le système traditionnel d'exploitation, la productivité laitière était faible avec un système de traite manuelle. La mamelle des brebis était adaptée à une faible production et la variabilité de la morphologie mammaire ne présentait aucune difficulté pour la traite manuelle.

L'augmentation de la production dans ces dernières années, grâce aux meilleures conditions d'exploitation et à une réponse de la sélection, a provoqué des changements importants. D'une part, cette augmentation de la production laitière a entraîné une croissance de la hauteur de la citerne et une tendance vers l'horizontalité des trayons, c'est-à-dire une moins bonne aptitude à la traite mécanique. D'autre part, l'intensification de la production laitière a rendu nécessaire la mécanisation de la traite des brebis.

La morphologie de la mamelle détermine l'aptitude à la traite de chaque brebis, dans la mesure où chaque mamelle s'adapte plus ou moins bien à la machine à traire standard. Les principaux problèmes consécutifs à une mauvaise adaptation sont : le blocage du réflexe d'éjection du lait, les chutes des gobelets et les volumes du lait d'égouttage élevés.

Les caractéristiques des mamelles bien adaptées à la traite mécanique sont : trayons verticaux, petite hauteur citernale, et peu de variabilité dans les dimensions des trayons. Les trayons implantés vers l'avant du pis et horizontaux provoquent l'étranglement de la base du trayon pendant la traite, et en conséquence un traumatisme. Les citernes plus élevées, qui sont associées à des trayons en avant, apportent un pourcentage élevé du lait citernal au dessus du niveau de l'orifice de sortie des trayons. Dans cette situation un mécanisme qui puisse augmenter les citernes et faciliter la sortie du lait est nécessaire. Si la dimension des trayons est plus variable, les gobelets ne s'adapteront pas aux trayons qui ont des dimensions extrêmes, en provoquant des chutes de gobelets ou une traite traumatique.

Si l'on tient compte de cette situation et du fait que les races ovines laitières sont soumises à une pression de sélection pour augmenter la production laitière, il faudra étudier l'évolution de la morphologie de la mamelle, afin de quantifier la perte possible d'adaptation à la traite mécanique et d'établir les mesures de correction adéquates. Il serait positif d'évaluer les reproducteurs sur les caractères qui définissent la facilité de la traite au cas où il serait intéressant d'améliorer par sélection ces caractères.

Ce problème a été abordé chez les bovins laitiers pendant la décennie des années 1980, c'est pour cela qu'il a été décidé d'améliorer l'aptitude de la mamelle pour la traite mécanique au travers de 5-7 caractères morphologiques (Placement des trayons, Avant-pis, Arrière-pis, Suspension médiane, Système mammaire, Hauteur et longueur de l'attache arrière). En plus la valorisation génétique des caractères morphologiques chez la vache a été résolue de façon efficace en évaluant les caractères par un modèle linéaire (Thompson *et al.*, 1983 ; Lucas *et al.*, 1984).

Chez la brebis laitière, les travaux sont nombreux pour décrire la morphologie mammaire ; on connaît les caractères de la mamelle qui déterminent l'aptitude à la traite mécanique (Casu *et al.*, 1983 ; Labussière *et al.*, 1983) et le sens dans lequel ceux-ci doivent être modifiés pour améliorer l'aptitude à la traite (Mikus, 1978 ; Labussière, 1988), cependant, aucune race n'a inclus dans son programme de sélection la morphologie mammaire dans ses objectifs et n'a réalisé des évaluations génétiques de reproducteurs pour ces caractères.

Les méthodes de pointage utilisées maintenant présentent de sérieux inconvénients pour leur application dans le cadre des schémas de sélection. Traditionnellement il y a deux méthodes pour mesurer ou évaluer la morphologie mammaire :

(i) Méthode des "caractères" : Elle fut proposée par Labussière *et al.* (1981, 1983), il s'agit de mesurer sur une échelle biologique les caractères suivants : profondeur de la mamelle (mm), surface arrière de la mamelle (cm<sup>2</sup>), volume de la mamelle (ml), position des trayons (1-5), inclinaison des trayons ( $\alpha$  en degrés), longueur et largeur des trayons (mm), et hauteur de la citerne (mm). Il y a beaucoup d'auteurs qui ont utilisé cette méthode pour faire des études sur la morphologie de la mamelle, Casu *et al.* (1983) ; Gallego *et al.* (1983) ; Fernández *et al.* (1995).

Cette méthode permet au travers des variables, de connaître avec précision la morphologie mammaire et l'aptitude à la traite mécanique de chaque brebis, Cette méthode est objective et précise, mais il faut consacrer beaucoup de temps pour mesurer une brebis, en conséquence, la valorisation est coûteuse et rend impossible son application sur un échantillon de grande taille, dans les troupeaux de sélection.

(ii) Méthode des "types" : Il s'agit de classifier la conformation de la mamelle en 4/5 types standards. Elle a été proposée par Sagi et Morag (1974) et utilisée par beaucoup d'auteurs (Jatsch et Sagi, 1978 ; Casu *et al.*, 1989 ; Gallego *et al.*, 1983).

La classification des brebis en 4/5 types, est facile et rapide. Cependant ces variables discrètes présentent de grands inconvénients quand il faut estimer la valeur génétique des béliers et décomposer la valeur de chaque brebis en effets génétiques et non génétiques ; cela rend cette classification en types peu conseillable, dans l'objectif d'évaluation génétique des reproducteurs.

Face à cette situation depuis 1992 nous avons réalisé trois expériences dont la conclusion a été la présentation d'une nouvelle méthode de pointage de la morphologie de la mamelle avec la finalité d'améliorer par sélection la facilité de traite mécanique.

## Description de la méthode de pointage proposée

La finalité de la qualification de la morphologie de la mamelle des brebis, selon notre façon de poser le problème est l'évaluation génétique des reproducteurs, pour pouvoir réaliser l'amélioration de ces caractères au travers de la sélection.

La qualification des caractères morphologiques pour faire la sélection doit être réalisée au travers de caractères descriptifs simples de la mamelle et sur une base linéaire pour faciliter l'estimation de la valeur génétique avec précision. Les avantages et propriétés de l'échelle linéaire, pour la valorisation génétique des reproducteurs, face à l'échelle biologique ont été publiés et utilisés amplement chez les bovins laitiers, Thompson *et al.* (1981), Lucas *et al.* (1984).

On propose une échelle de neuf points, dans laquelle chaque caractère est qualifié d'un extrême biologique (1 point) à l'autre (9 points). Un pointage de 5 représente une brebis avec une valeur moyenne pour le caractère pointé. La meilleure valeur sera 5 quand l'expression moyenne du caractère sera la plus convenable, par exemple, longueur des trayons. La meilleure valeur sera 9 quand l'expression maximum du caractère sera la plus favorable, par exemple, verticalité des trayons.

Les caractères que nous proposons d'évalué sont :

(i) Profondeur de la mamelle : Distance entre l'attache arrière et le bas du pis. La profondeur de la mamelle est qualifiée en relation avec la hauteur de la brebis, si l'on prend comme référence la pointe du jarret.

(ii) Attache de la mamelle : Périmètre d'attache à la paroi abdominale de la brebis.

(iii) Verticalité des trayons : Angle du trayon par rapport à la verticale. On admet que la plus grande verticalité (9 points) correspond à la meilleure facilité à la traite, puisqu'elle présente une hauteur nulle de citerne. Cette morphologie facilite la mise en place et la verticalité des gobelets. Tout le lait se trouve ou dessus du point d'insertion des trayons avec la mamelle. Cela facilite ainsi la sortie du lait. Le pointage considéré correspond à la moyenne des angles des deux trayons.

(iv) Longueur des trayons. L'objectif de la sélection pour ce caractère serait de diminuer la variabilité de la longueur des trayons ; c'est-à-dire, les petits trayons (1 à 4 points) sont aussi indésirables que les grands trayons (6 à 9 points).

Le moment approprié pour réaliser la qualification peut se situer entre le 30<sup>ème</sup> à 120<sup>ème</sup> jour *post-partum*. Aussi faut-il réaliser le pointage avant la traite, pour pouvoir examiner la mamelle dans l'état de réplétion.

## Expériences et résultats chez la race Churra

Dans la race Churra on a réalisé deux expériences entre 1993-1995, et une troisième qui a commencé en juin 1996.

### Matériel et méthodes

Dans une première expérience 1 356 pointages (113x4x3) ont été faits sur 113 brebis, appartenant à 3 troupeaux de race Churra. Les brebis ont été pointées simultanément par trois notateurs aux 30<sup>ème</sup>, 60<sup>ème</sup>, 90<sup>ème</sup> et 120<sup>ème</sup> jours post-partum immédiatement avant la traite. Les brebis étaient traitées à la machine deux fois par jour.

Dans une seconde expérience, 5 256 mesures ont été réalisées sur 2 015 brebis qui appartenaient à 7 troupeaux. Les brebis ont été pointées selon la méthode proposée par De la Fuente *et al.* (1996). Les tournées de pointage ont été faites tous les deux mois dans chaque troupeau, par un des deux techniciens pointeur.

Les données ont été analysées avec la procédure GLM de SAS (1992), selon le modèle avec les effets fixés suivants :

$$Y_{ijklm} = \mu + M_i + F_j + P_k + C_l + R_{m(j)} + e_{ijklm}$$

où  $Y_{ijklm}$  est la variable étudiée,  $\mu$  = est la moyenne générale,  $M_i$  = l'effet du mois de lactation (1 à 5 niveaux),  $F_j$  = l'effet de l'élevage,  $P_k$  = l'effet parité (5 niveaux, 1 à 5 et plus),  $C_l$  = effet pointeur (2 niveaux),  $R_{m(j)}$  = effet de la tournée de pointage  $m$  dans l'élevage  $j$  et  $e_{ijklm}$  = résiduelle aléatoire.

Les paramètres génétiques ont été estimés par la méthode REML utilisant "a derivate-free algorithm" (Meyer, 1991). Les données ont été analysées selon le modèle animal suivant :

$$Y = A + P + M_i + P_j + R_k + e$$

où,  $Y$  = est la variable étudiée,  $A$  = effet génétique additive individuel,  $P$  = effet d'environnement permanent individuel,  $M_i$  = l'effet du mois de lactation,  $P_j$  = effet du numéro de lactation,  $R_k$  = effet de la tournée de pointage (78 niveaux), et  $e$  = résiduelle aléatoire.

On inclut dans le modèle animal toutes les relations connues de parenté entre animaux. La production laitière correspond au lait des 120 premiers jours de lactation.

### Résultats et discussions

Distributions des notes : Les résultats de pointage des brebis figurent au Table 1. Une échelle à 9 points a permis aux techniciens pointeurs de décrire efficacement les caractéristiques de la mamelle. On a obtenu des moyennes proches de 5 points (entre 4,48 et 5,16) et des écarts-type proches de 1,33 points (entre 1,19 et 1,72). Brotherstone *et al.* (1990), chez les bovins laitiers, a obtenu avec une échelle similaire à la notre des résultats comparables avec des valeurs moyennes (4,23 à 6,34) et des écarts-types (1,11 à 1,64) pour les différents caractères de la mamelle.

La distribution des pointages est proche de la normale, bien que l'on ait trouvé un écart à la normalité significative ; les valeurs des tests d'asymétrie et d'aplatissement sont peu significatifs. Le coefficient de variation pour les 5 caractères linéaires est élevé, ceci est du à la grande variabilité individuelle des caractères morphologiques de la population étudiée.

La répétabilité entre les pointeurs dans la première expérience est 0,57 pour la profondeur de la mamelle, 0,61 pour l'attache de la mamelle, 0,73 pour la verticalité des trayons, 0,60 pour la longueur des trayons et 0,68 pour la conformation globale. Malgré l'inexpérience des pointeurs, les résultats sont satisfaisants.

Table 1. Moyenne, écart-type, asymétrie et aplatissement des caractères morphologiques de la mamelle (n=5265)

Caractère	Description†		X	SD	$\gamma_1 \pm SE$	$\gamma_2 \pm SE$
	1 point	9 point				
Profondeur de la mamelle	Peu	Beaucoup	5,16	1,19	0,34 ± 0,03	0,49 ± 0,07
Attache de la mamelle	Faible	Forte	5,14	1,39	-	-
					0,03 ± 0,03	0,05 ± 0,07
Verticalité des trayons	Horizontal	Vertical	4,48	1,72	-	-
					0,05 ± 0,03	0,31 ± 0,07
Longueur des trayons	Petite	Grande	4,78	1,24	0,29 ± 0,03	0,62 ± 0,07
Conformation globale	Mauvaise	Idéale	4,76	1,61	-	-
					0,17 ± 0,03	0,22 ± 0,07

†Description des extrêmes dans l'échelle linéaire de neuf points

Facteurs de variation : Les résultats du modèle ANOVA pour les pointages des 5 caractères mammaires sont présentés dans le Table 2. Les facteurs de variation (stade de lactation, troupeau, numéro de lactation, pointeur et tournée de pointage) sont significatifs pour les 5 caractères pointés, et ces facteurs doivent être inclus dans les modèles destinés à l'évaluation génétique, comme ils sont inclus dans les modèles utilisés chez les bovins laitiers (Santus, 1988).

Table 2. Analyse de variance pour les 5 caractères linéaires de la mamelle. Test F

Source de variation	ddl	Profondeur de mamelle	Attache de la mamelle	Verticalité des trayons	Longueur des trayons	Conformation globale
Stade de lactation	4	62,54***	8,03***	2,15	2,33*	11,52***
Troupeau	6	184,32***	31,07***	16,55***	39,76***	24,20***
No. de lactation	4	144,03***	55,57***	15,00***	16,8***	88,18***
Pointeur	1	15,81***	125,43***	0,6	10,16***	0,14
Tournée de pointage	47	16,59***	15,03***	4,52***	6,25***	7,50***

\*P<0,05 ; \*\*\*P<0,001

Les moyennes pour le stade de lactation figurent au Table 3. Il y a une baisse significative entre le premier mois et le 5<sup>ème</sup> et les suivants, pour tous les caractères sauf pour la verticalité des trayons.

La diminution pour le caractère profondeur de la mamelle est liée au stade de lactation chez les ovins (Labussière, 1988 ; Arranz *et al.*, 1989) et les bovins (Thompson *et al.*, 1981, 1983), c'est pour cela que l'on recommande de faire le pointage pendant les premiers mois de lactation.

L'effet numéro de lactation est très significatif pour les 5 caractères (Table 2). Les moyennes des moindres carrés pour les 5 groupes sont présentées dans le Table 4. Les valeurs diminuent de la première à la 5<sup>ème</sup> lactation, mais la profondeur de la mamelle et la longueur des trayons s'élèvent avec le numéro de lactation.

L'augmentation de la profondeur de la mamelle avec le numéro de lactation observée dans la race Churra est similaire à celle qui a été décrite dans d'autres races ovines (Labussière, 1988 ; Mavrogenis *et al.*, 1988) et chez les bovins (Seykora et Mc Daniel, 1986). Parallèlement on a observé

une réduction de l'attache, la verticalité et la conformation globale, c'est-à-dire une détérioration graduelle de l'aptitude à la traite.

Table 3. Moyennes des moindres carrés (LSM) et moyenne des erreurs standard (SE) des caractères mammaires selon le mois de lactation

Caractère	Mois					SE
	1 LSM	2 LSM	3 LSM	4 LSM	≥5 LSM	
Profondeur de la mamelle	5,65 <sup>a</sup>	5,36 <sup>b</sup>	5,07 <sup>c</sup>	5,00 <sup>c</sup>	4,67 <sup>d</sup>	0,04
Attache de la mamelle	5,47 <sup>a</sup>	5,14 <sup>b</sup>	5,10 <sup>b</sup>	5,20 <sup>b</sup>	5,20 <sup>b</sup>	0,06
Verticalité des trayons	4,49 <sup>a</sup>	4,49 <sup>a</sup>	4,39 <sup>ab</sup>	4,30 <sup>b</sup>	4,48 <sup>a</sup>	0,08
Longueur des trayons	4,88 <sup>a</sup>	4,80 <sup>ab</sup>	4,72 <sup>bc</sup>	4,80 <sup>ab</sup>	4,65 <sup>c</sup>	0,05
Conformation globale	5,01 <sup>a</sup>	4,67 <sup>b</sup>	4,55 <sup>bc</sup>	4,51 <sup>bc</sup>	4,40 <sup>c</sup>	0,07

a, b, c, d : Moyennes dans la même file avec de différents indice différent  $P < 0,05$

Table 4. Moyennes des moindres carrés (LSM) des caractères mammaires selon le numéro de lactation

Caractère	Numéro de lactation				
	1 LSM	2 LSM	3 LSM	4 LSM	5 LSM
Profondeur de la mamelle	4,58 <sup>d</sup>	4,97 <sup>c</sup>	5,31 <sup>b</sup>	5,39 <sup>b</sup>	5,49 <sup>a</sup>
Attache de la mamelle	5,65 <sup>a</sup>	5,41 <sup>b</sup>	5,04 <sup>c</sup>	5,04 <sup>c</sup>	4,96 <sup>c</sup>
Verticalité des trayons	4,86 <sup>a</sup>	4,63 <sup>a</sup>	4,27 <sup>b</sup>	4,33 <sup>b</sup>	4,26 <sup>b</sup>
Longueur des trayons	4,55 <sup>c</sup>	4,88 <sup>a</sup>	4,75 <sup>b</sup>	4,77 <sup>b</sup>	4,90 <sup>a</sup>
Conformation global	5,28 <sup>a</sup>	4,92 <sup>b</sup>	4,42 <sup>c</sup>	4,32 <sup>cd</sup>	4,20 <sup>d</sup>

a, b, c, d : Moyennes dans la même file avec de différents indice différent  $P < 0,05$

L'effet pointeur est aussi significatif pour la profondeur et l'attache de la mamelle et la longueur des trayons mais n'est pas significatif pour la verticalité des trayons et la conformation globale (Table 2). Profondeur et attache de la mamelle sont les caractères ayant les écarts les plus importants entre les pointeurs. Cela pourrait s'expliquer par l'inexpérience des pointeurs, cependant la méthode peut être considérée comme fiable, puisque les écarts entre les pointeurs A et B sont identiques dans les deux expériences et sont dans le même sens.

Les caractères les plus faciles à pointer sont la verticalité des trayons et la conformation globale, étant donné qu'ils présentent une répétabilité entre pointeurs élevée et en plus ces caractères ont montré la plus grande dispersion (Table 1).

Répétabilités et héritabilités : Les estimations des répétabilités, héritabilités figurent au Table 5. Ces répétabilités varient entre 0,48 pour l'attache de la mamelle et 0,64 pour la verticalité des trayons, et peuvent être considérées élevées, si on les compare aux estimations observées chez les bovins Holstein (Meyer *et al.*, 1987). Ces résultats nous permettent de faire une unique qualification par lactation.

Table 5. Héritabilités, répétabilités, et coefficient de variation des caractères linéaires de la mamelle

Caractère	$h^2$	SE	r	CV
Profondeur de la mamelle	0,16	0,04	0,51	18,32
Attache de la mamelle	0,17	0,05	0,48	27,79
Verticalité des trayons	0,24	0,06	0,64	37,19
Longueur des trayons	0,18	0,05	0,54	24,60
Conformation globale	0,24	0,06	0,62	31,23

Les héritabilités pour les 5 caractères mammaires ont oscillé entre 0,16 ( $\pm 0,04$ ) pour la profondeur de la mamelle et 0,24 ( $\pm 0,06$ ) pour la verticalité des trayons et la conformation globale. Ces valeurs sont intermédiaires comparativement à celles obtenues par d'autres auteurs et semblables aux valeurs qui figurent dans les publications sur les bovins (Thompson *et al.*, 1983 ; Foster *et al.*, 1988 ; Klassen *et al.*, 1992 ; Short et Lawlor, 1992).

Corrélations génétiques et phénotypiques : Les corrélations génétiques et phénotypiques entre les caractères mammaires et la production de lait sont présentées au Table 6. Ces corrélations sont en accord avec les estimations données par Meyer *et al.* (1987) et Brotherstone (1994) qui trouvent une corrélation génétique élevée seulement entre profondeur et production de lait. Ces corrélations peu favorables entre la morphologie et production laitière indiquent que l'amélioration génétique de la production laitière dégrade l'aptitude de la mamelle à la traite mécanique, résultant de l'accroissement de la profondeur de la mamelle et la tendance à l'horizontalité des trayons.

Les corrélations génétiques et phénotypiques entre les caractères mammaires pointés sont présentées dans la Table 7. Les corrélations négatives entre la profondeur et l'attache confirment la perception générale que les mamelles profondes et déformées montrent une faible attache.

 Table 6. Corrélations génétiques ( $r_g$ ) et phénotypiques ( $r_p$ ) entre la morphologie de la mamelle et la production laitière

	Profondeur de la mamelle	Attache de la mamelle	Verticalité des trayons	Longueurs des trayons	Conformation globale
$r_g$	0,82	-0,02	-0,34	-0,16	-0,26
$r_p$	0,40	-0,01	-0,04	0,03	0,03

Table 7. Corrélations génétiques (en-dessous de la diagonale) et phénotypiques (au-dessus de la diagonale) entre les caractères de la morphologie mammaire

Caractère	Profondeur de mamelle	Attache de la mamelle	Verticalité des trayons	Longueurs des trayons	Conformation globale
Profondeur de la mamelle	---	-0,19	-0,09	0,13	-0,10
Attache de la mamelle	-0,42	---	0,23	-0,02	0,48
Verticalité des trayons	-0,32	-0,21	---	0,44	0,70
Longueur des trayons	-0,04	-0,21	0,62	---	0,27
Conformation globale	-0,10	0,55	0,96	0,35	---

On atteint aussi des corrélations élevées entre la verticalité et la longueur des trayons (Fernández *et al.*, 1995), les trayons verticaux sont associés à de longs et larges trayons, résultat de l'accumulation du lait dans la partie plus basse de la mamelle.

Les corrélations génétiques entre les 4 caractères basiques de la mamelle ne sont pas élevées, et confirment l'indépendance relative entre eux, et suggèrent la combinaison des quatre dans un indice multicaractère pour exprimer la valeur génétique de la morphologie et l'aptitude à la traite de chaque reproducteur.

Les corrélations génétiques entre profondeur, attache et verticalité des trayons sont favorables et facilitent l'amélioration conjointe de ces caractères à travers l'indice multicaractère précité. Cependant la longueur des trayons est corrélée négativement avec la verticalité des trayons et la conformation globale, cela rendra l'amélioration conjointe des quatre caractères et de la conformation globale plus coûteuse.

## Conclusions

L'aptitude de la mamelle à la traite mécanique chez les ovins peut être améliorée par sélection, comme c'est le cas chez les bovins ; c'est-à-dire par une évaluation génétique des reproducteurs pour les caractères morphologiques de la mamelle associée à la facilité de la traite mécanique.

La méthode de pointage proposée pour évaluer la morphologie de la mamelle sur une base linéaire correspond aux conditions préalablement fixées : rapidité, objectivité, facilité d'application et description adéquate des écarts entre brebis. Ces résultats permettent l'application de la méthode à une grande échelle dans les élevages en sélection.

Un indice génétique multicaractère peut être obtenu en combinant à la fois les quatre caractères de base de la mamelle : attache de la mamelle et verticalité des trayons avec un signe positif et profondeur de la mamelle et longueur des trayons avec un signe négatif.

Les héritabilités estimées dans cette expérience pour chacun des 5 caractères sur une base linéaire, qui peuvent être considérées comme valeurs moyennes (0,16-0,24), corroborent les résultats obtenus chez les vaches laitières.

Les effets fixes : stade de lactation, troupeau, tournée de pointage, numéro de lactation et pointeur doivent être inclus dans les modèles destinés à l'évaluation génétique des ovins laitiers pour les caractères mammaires.

La corrélation génétique négative entre la conformation de la mamelle et la production laitière rend difficile la sélection simultanée pour les deux caractères. Les corrélations génétiques entre les 4 caractères morphologiques de la mamelle sont favorables, à l'exception de la longueur des trayons qui présente une corrélation négative avec la verticalité des trayons et la conformation globale.

## Remerciements

Cette étude a été réalisée dans le cadre des projets AGF93-0273 et AGF96-1408-C03-01 de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (Madrid, Espagne).

## Références

- Arranz, J., López de Munain, J.M. et Lara, J. (1989). Evolución de las características morfológicas de la ubre de ovejas de raza Latxa a lo largo del periodo de ordeño. Dans : *Proc. 4<sup>th</sup> Int. Symp. Machine Milking Small Ruminants*, Int. Committee, Tel Aviv, Israel, pp. 80-93.
- Brotherstone, S. (1994). Genetic and phenotypic correlations between linear type traits and production traits in Holstein-Friesian dairy cattle. *Anim. Prod.*, 59 : 183-187.

- Brotherstone, S., McManus, C.M. et Hill, W.G. (1990). Estimation of genetic parameters for linear and miscellaneous type traits in Holstein-Friesian dairy cattle. *Livest. Prod. Sci.*, 26 : 177-192.
- Casu, S., Barrillet, F., Carta, R. et Sanna, S. (1989). Amelioration genetique de la forme de la mamelle de la brebis Sarde en vue de la traite mecanique : Resultats préliminaires. Dans : *Proc. 4<sup>th</sup> Int. Symp. Machine Milking Small Ruminants*, Int. Comittee, Tel Aviv, Israel, pp. 104-133.
- Casu, S., Carta, R. et Ruda, G. (1983) Morphologie de la mamelle et aptitude à la traite mécanique de la brebis Sarde. Dans : *III Simposium Internacional de Ordeño Mecánico de Pequeños Rumiantes*, Valladolid, Espagne, Sever-Cuesta, pp. 592-602.
- De la Fuente, L.F., Fernández, G. et San Primitivo, F. (1996). A linear evaluation system for udder traits of dairy ewes. *Livest. Prod. Sci.*, 45 : 171-178.
- Fernández, G., Alvarez, P., San Primitivo, F. et de la Fuente, L.F. (1995). Factors affecting variation of udder traits in dairy ewes. *J. Dairy Sci.*, 78 : 842-849.
- Foster, W.W., Freeman, A.E., Berger, P.J. et Kuck, A. (1988). Linear type trait analysis with genetic parameter estimation. *J. Dairy Sci.*, 71 : 223-231.
- Gallego, L., Caja, G. et Torres, A. (1983) Estudio de la tipología y características morfológicas de las ubres de ovejas de raza Manchega durante la lactación. Dans : *III Simposium Internacional de Ordeño Mecánico de Pequeños Rumiantes*, Valladolid, Espagne, Sever-Cuesta, pp. 100-116.
- Jatsch, O. et Sagi, R. (1978). Effects of some anatomical and physiological traits on dairy yield and milk fractionation in dairy ewes. Dans : *Proc. 2<sup>nd</sup> Int. Symp. Machine Milking Small Ruminants*, INRA-ITOVIC, Alghero, Italie, pp. 60-80.
- Klassen, D.J, Monardes, H.G., Jairath, L., Cue, R.Y. et Hayes, J.F. (1992). Genetic correlations between lifetime production and linearized type in Canadian Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 75 : 2272-2280.
- Labussière, J. (1988). Review of physiological and anatomical factors influencing the milking ability of ewes and the organization of milking. *Livest. Prod. Sci.*, 18 : 253-274.
- Labussière, J., Bennemederbil, B., Combaud, J.F. et de la Chevalerie, F. (1983). Description des principaux paramètres caractérisant la production laitière, la morphologie mammaire et la cinétique d'émission du lait de la brebis Lacaune traitée une ou deux fois par jour avec ou sans égouttages. Dans : *III Simposium Internacional de Ordeño Mecánico de Pequeños Rumiantes*, Valladolid, Espagne, Sever-Cuesta, pp. 625-652.
- Labussière, J., Dotchewski, D. et Combaud, J.F. (1981). Caractéristiques morphologiques de la mamelle des brebis Lacaune. Méthodologie pour l'obtention des données. Relations avec l'aptitude à la traite. *Ann. Zootech.*, 30 : 115-136.
- Lucas, J.L., Pearson, R.E., Vinson, W.E. et Johnson, L.P. (1984). Experimental linear descriptive type classification. *J. Dairy Sci.*, 67 : 1767-1775.
- Mavrogenis, A.P., Papachristoforou, C., Lysandrides, P.H. et Roushias, A. (1988). Environmental and genetics factors affecting udder characters and milk production in Chios sheep. *Génet. Sel. Evol.*, 20 : 477-488.
- Meyer, K. (1991). *Derivate-free restricted maximum likelihood (DFREML)*. Computer programs user guide. Univ. New England, Armidale, New South Wales, Australie.
- Meyer, K., Brotherstone, S., Hill, W.G. et Edwards, M. (1987). Inheritance of linear type traits in dairy cattle and correlations with milk production. *Anim. Prod.*, 44 : 1-10.

- Mikus, M. (1978). Study of the mutual relationship between dimensions of the udder with regard to improvements of sheep for machine milking. Dans : *Proc. 2<sup>nd</sup> Int. Symp. Machine Milking Small Ruminants*. INRA-ITOVIC, Alghero, Italie, pp. 102-112.
- Sagi, R. et Morag, M. (1974). Udder conformation, milk yield and fractionation in the dairy ewe. *Ann. Zootech.*, 23 : 185-192.
- Santus, G. (1988). Valutazione genetica dei tori di razza bruna per i caratteri morfologici con il metodo BLUP. Univ. Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza, Italie.
- SAS/STAT<sup>R</sup> *User's Guide, Release 6.08 Edition 1992*. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
- Schaeffer, G.B., Vinson, W.E., Pearson, R.E. et Long, R.G. (1985). Genetic and phenotypic relationships among type traits scored linearly in Holstein. *J. Dairy Sci.*, 68 : 2984-2988.
- Seykora, A.J. et Mc Daniel, B.T. (1986). Genetics statistics and relationships of teat and udder traits, somatic cell counts, and milk production. *J. Dairy Sci.*, 69 : 2395-2407.
- Short, T.H. et Lawlor, T.J. (1992). Genetics parameters of conformation traits, milk yield and herd life in Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 75 : 1987-1998.
- Thompson, J.R., Freeman, A.E., Wilson, D.J., Chapin, C.A., Berger, P.J. et Kuck, A. (1981). Evaluation of linear type program in Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 64 : 1610-1617.
- Thompson, J.R., Lee, K.L., Freeman, A.E. et Johnson, L.P. (1983). Evaluation of linear type appraisal system for Holstein cattle. *J. Dairy Sci.*, 66 : 325-331.