

Caractéristiques morphologiques de la mamelle des brebis Lacaune Méthodologie pour l'obtention des données Relations avec l'aptitude à la traite

J. LABUSSIÈRE *, D. DOTCHEWSKI ** et J.F. COMBAUD *

* I.N.R.A., Laboratoire de la Traite, Centre de Recherches de Rennes
65, rue de Saint-Brieuc, 35042 Rennes Cedex (France)

** Institute of animal breeding
Kostinbrod (Bulgarie)

Résumé

Deux opérateurs ont réalisé chacun, sur 22 brebis Lacaune, 3 séries de mensurations permettant de caractériser la forme et la taille de la mamelle de cette race..

Compte tenu de l'hétérogénéité des résultats constatés entre les 2 hommes et de la répétabilité des mesures de chacun d'eux (tableaux 2 et 3), il est conseillé de faire appel à plusieurs « pointeurs » pour apprécier correctement la morphologie mammaire.

Les trayons des brebis Lacaune ont en moyenne 32,5 mm de long et 15,2 mm de large (tableau 1). Ils sont implantés vers l'avant de la mamelle près du bas de la citerne qui est peu volumineuse. L'angle qu'ils forment avec la verticale est plus aigu (35,2°) chez les brebis présentant un réflexe d'éjection du lait (animaux à 2 pics) que chez celles qui fournissent uniquement leur lait citernal (48,34°) (animaux à 1 pic) (tableau 1).

Le volume de la mamelle (\bar{x} : 1123 ml) qui est relativement faible par rapport à la production journalière (\bar{x} = 779 ml) est significativement plus important chez les animaux à 2 pics qui produisent également le plus de lait (tableau 1).

Les relations entre les différents paramètres du pis et ceux caractérisant les courbes d'émission du lait sont présentés (figures 2, 3 et 4) et discutés en vue d'une amélioration de l'aptitude à la traite mécanique.

1. - Introduction

Chez la Vache, de très nombreux auteurs ont rapporté les relations existant entre les caractéristiques morphologiques de la mamelle (en particulier la taille, la forme ou l'implantation des trayons) et les principaux paramètres représentatifs de la production laitière et de l'aptitude à la traite mécanique (lait machine, lait d'égouttage, temps de traite, débit du lait, etc.) (revues bibliographiques de LABUSSIÈRE & RICHARD, 1965 et de LABUSSIÈRE, 1966 a).

Chez la Brebis, les travaux en ce domaine sont moins nombreux et ceci est peut-être dû au fait que la traite manuelle encore très développée dans cette espèce

n'imposait pas de telles priorités. Certains chercheurs se sont limités à présenter un descriptif des mensurations mammaires (SANNA & PICINELLI, 1974) en précisant parfois l'évolution, avant et après la traite (MIKUS, 1968 a, OJEDA-SAHAGUN, 1974), au cours de la lactation (HORAK, 1964 ; MIKUS, 1968 b ; OJEDA-SAHAGUN, 1974) ou entre lactation (MIKUS et MALIK, 1972 a, DOTCHEWSKI, 1975). D'autres auteurs ont tenté par contre de dégager l'influence de ces paramètres morphologiques sur la production et l'aptitude à la traite mais les résultats généralement partiels et souvent contradictoires sont difficilement comparables. C'est ainsi que EYAL, VOLCANI & SHARAV (1958) ou MIKUS (1969) ne trouvent aucune relation entre le volume de « repasse » (1) et les caractéristiques de la mamelle alors que SAGI & MORAG (1974) et JATSCH & SAGI (1979) soulignent l'importance considérable du niveau d'implantation des trayons sur le temps de traite et la quantité de lait recueillie lors de l'égouttage machine et manuel.

Il est également difficile de se faire une opinion sur les conséquences zootechniques de la taille des trayons puisque DOTCHEWSKI (1975) trouve une faible corrélation positive entre diverses mensurations (longueur, largeur) et le temps de traite alors que MIKUS (1968 b) obtient, selon les années, des relations soit positives soit négatives entre leur longueur et d'autres critères d'appréciation tels que la production par lactation ou par période de traite mécanique.

Il semble malgré tout bien établi que les mamelles les plus grosses sont également celles qui fournissent le plus de lait. La production journalière ou saisonnière est en effet toujours reliée positivement soit avec la largeur, la longueur et la profondeur du pis (MIKUS, 1968 b), soit avec sa circonférence (CAMALESA, 1974), soit avec la distance entre les trayons (BONELLI, 1959).

Compte tenu de l'ensemble de ces remarques, il nous a paru opportun de réaliser le travail présenté ci-dessous dont les objectifs sont de :

- 1) définir une méthodologie de collecte des mensurations (nombre de techniciens pointeurs, nombre de mesures par animal) caractérisant la taille et la forme de la mamelle ;
- 2) présenter les résultats ainsi obtenus sur la race Lacaune qui n'a jamais été soumise à ce type d'étude ;
- 3) rechercher les interrelations pouvant exister entre ceux-ci d'une part et le maximum de paramètres de production et de cinétique d'émission du lait, d'autre part.

2. - Matériel et méthodes

2.1. - Animaux

Les 22 brebis de race Lacaune (4 en 1^{re} lactation, 18 en 2^e lactation) utilisées pour cette expérience furent inséminées en avril 1979, 56 heures après le retrait d'éponges vaginales (30 mg d'acétate de fluorogestone - durée 12 jours). Le retrait de l'éponge fut accompagné d'une injection intra-musculaire de 600 UI de PMSG.

(1) Repasse : égouttage manuel.

L'agnelage fut regroupé entre le 1^{er} et le 7 septembre et le passage à la traite mécanique fut toujours réalisé après une période d'allaitement de 48 heures.

2.2. - *Technique de traite*

La traite a lieu 2 fois par jour (matin 7 h 30, soir 16 h 30) dans une installation de type Casse 2 × 12 (6 faisceaux de chaque côté). Les gobelets sont posés sans préparation de la mamelle. Lorsque le lait cesse de couler le trayeur pratique un égouttage à la machine (consistant en une manipulation vigoureuse des régions cibernales d'une dizaine de secondes) puis décroche les faisceaux. Un ouvrier expérimenté termine alors la traite à la main. Cet égouttage manuel, encore fréquemment pratiqué dans le rayon de Roquefort, est connu sous le nom de repasse. Les caractéristiques de la machine à traire de marque Alfa-Laval sont les suivants :

- niveau de vide : 44 kPa ;
- pompe à vide : VP 76 = 950 l/min à 50 kPa ;
- lactoduc : ligne basse Ø 38-42 ;
- rapport de pulsation : 50 p. 100 ;
- vitesse de pulsation : 120 p/min ;
- gobelet : Fullwood transparent plastique ;
- manchon : monobloc Fullwood en silicone Ø 19 mm.

2.3. - *Contrôles*

Tous les contrôles décrits ci-dessous se déroulèrent entre le 65^e et le 80^e jour de la lactation.

2.31. *Caractéristiques morphologiques de la mamelle*

Deux techniciens pointeurs furent chargés d'effectuer, sans se concerter, 3 séries de mesures sur chaque animal. Ces mesures, espacées de 3 jours, étaient effectuées entre 14 heures et 16 heures, c'est-à-dire 8 heures en moyenne après la traite du matin. Elles portaient sur les paramètres décrits dans les paragraphes suivants.

2.311. *Position des trayons* [note (N) de 1 à 5]

Par rapport à un plan vertical, on apprécie (figure 1) d'une façon subjective si les trayons sont implantés :

- à l'arrière : note 1 ;
- dans le plan vertical : note 2 ;
- un peu à l'avant : note 3 ;
- en avant : note 4 ;
- très en avant : note 5.

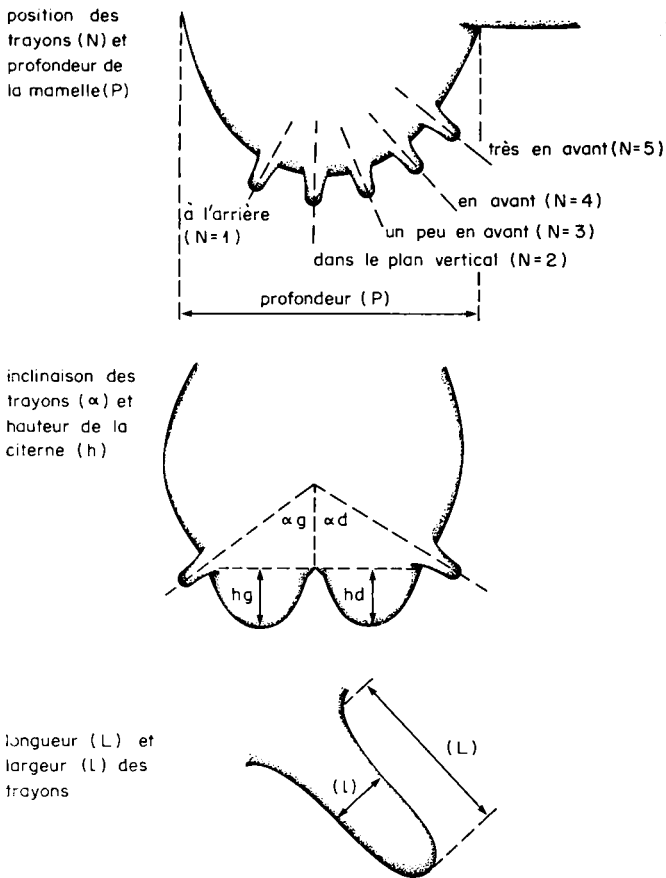


FIG. 1

Définition des principaux paramètres caractérisant la mamelle et les trayons

Definition of the main parameters characterizing the udder and the teats

Position des trayons (N) et profondeur de la mamelle (P) : *Position of teats (N) and udder width (P).*

A l'arrière (N = 1) : *Turned backwards (N = 1).*

Dans le plan vertical (N = 2) : *Vertical position (N = 2).*

Un peu en avant (N = 3) : *A little forward pointed (N = 3).*

En avant (N = 4) : *Forward pointed (N = 4).*

Très en avant (N = 5) : *Much forward pointed (N = 5).*

Profondeur (P) : *Width.*

Inclinaison des trayons (α) et hauteur de la citerne (h) : *Teat inclination (α) and cistern height (h).*

Longueur (L) et largeur (l) des trayons : *Length (L) and width (l) of the teats.*

2.312. *Inclinaison des trayons* (α en degrés) (1)

A l'aide d'un rapporteur d'angle pivotant, on mesure (en se plaçant à l'arrière de la mamelle) l'angle en degrés que forme chacun des trayons avec la verticale (figure 1), soit :

- α_g pour le trayon gauche ;
- α_d pour le trayon droit.

2.313. *Longueur et largeur des trayons* (L et l en mm)

Ces deux paramètres sont mesurés (figure 1) à l'aide d'un pied à coulisse et exprimés en mm :

- la longueur (L) est appréciée sans étirer le trayon mais en prenant soin que celui-ci ne reste pas fléchi ;
- la largeur (l) est contrôlée au niveau de la partie médiane en évitant que le pied à coulisse aplatisse les parois.

2.314. *Profondeur de la mamelle* (P en mm)

Elle est mesurée (en mm) à l'aide d'un pied à coulisse, entre l'arrière du pis et le point d'attache abdominal avant (figure 1).

2.315. *Surface arrière de la mamelle* (S en cm²)

A l'aide d'une plaque transparente appliquée sur la face arrière du pis, on dessine le plus fidèlement possible le contour de la mamelle et le niveau d'implantation des trayons. La surface du croquis ainsi obtenu (figure 1) est calculée à l'aide d'un planimètre et exprimée en cm².

2.316. *Hauteur de la citerne* (h en mm)

Ce paramètre est mesuré (à gauche : hg et à droite : hd) comme indiqué à la figure 1 entre le plan le plus bas du pis et celui passant par l'attache du trayon.

2.317. *Volume de la mamelle* (V en ml)

Le pis est immergé profondément dans un grand becher en matière plastique rempli d'eau tiède à « ras-bord » ; connaissant le volume initial contenu dans le becher (Vi) et le volume restant après débordement (Vr), il est aisé de calculer le volume de la mamelle : $V = V_i - V_r$.

2.32. *Cinétique d'émission du lait*

Les courbes de descente du lait au cours de la traite furent enregistrées automatiquement toutes les 4 secondes et séparément sur chaque trayon, à l'aide d'une chaîne de mesure analogue à celle décrite par LABUSSIÈRE & MARTINET (1964). Celle-ci

(1) L'angle α sera égal à 0° si le rayon est vertical et égal à 90° s'il est horizontal.

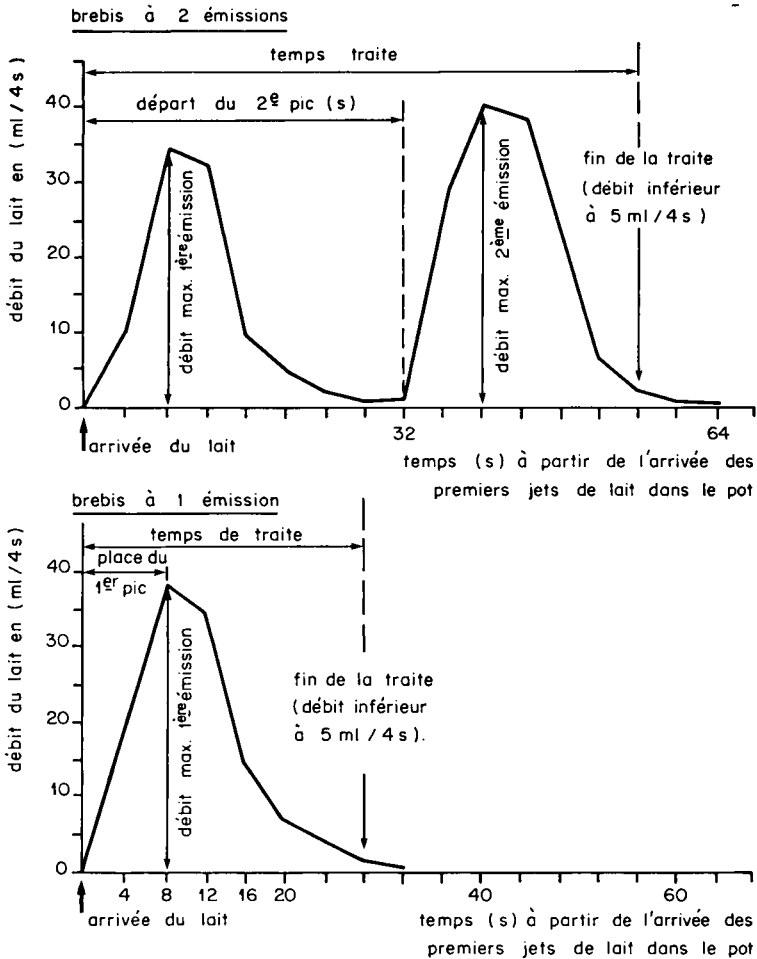


FIG. 2

Définition des principaux paramètres caractérisant les courbes d'émission du lait chez la brebis

Definition of the main parameters characterizing the milk ejection curves in the ewe

Départ du 2^e pic (s) : *Start of the 2nd peak.*

Brebis à deux émissions : *2-peak ewes.*

Débit max. 1^{re} émission : *1st peak flow.*

Débit max. 2^e émission : *2nd peak flow.*

Arrivée du lait : *Beginning of milk flow.*

Fin de la traite (débit inférieur à 5 ml/4 s) : *End of milking (flow rate lower than 5 ml/4 s).*

Temps (s) à partir de l'arrivée des premiers jets de lait dans le pot : *Time elapsed (s) since the first milk jet reached the can.*

Temps de traite (s) : *Length of milking.*

Place du 1^{er} pic : *Location of 1st peak.*

Brebis à 1 émission : *1-peak ewes.*

comprenait notamment deux suiveurs de niveaux (SN 25 Sefram) et une table traçante à 2 voies (Speedomax Meci).

Les contrôles, réalisés à 2 traites du soir consécutives portaient sur les paramètres suivants (figure 2) :

a) volume du premier pic (LMP_1 en ml) : recueilli avant l'apparition de la 2^e émission et lorsqu'elle n'existe pas (brebis à un seul pic) avant le début de l'égouttage machine ;

b) volume du 2^e pic (LMP_2 en ml) : obtenu entre le début de la 2^e émission et le moment où le débit du lait devient inférieur à 5 ml par fraction de 4 secondes ;

c) débit maximum du premier pic (DM_1) : quantité maximum de lait obtenu en 4 secondes au cours de la première émission ;

d) débit maximum du deuxième pic (DM_2) : quantité maximum de lait obtenu en 4 secondes au cours de la deuxième émission ;

e) temps de traite machine (T en secondes) : temps passé depuis l'arrivée des premiers jets de lait dans le pot jusqu'à la fin de l'écoulement. On considère que ce stade est atteint lorsque le débit du lait devient inférieur à 5 ml/4 secondes ;

f) place du 1^{er} pic (P_1 en seconde) : temps écoulé entre l'arrivée des premiers jets de lait et l'emplacement du débit maximum de la première émission ;

g) départ du 2^e pic ou délai (D) : temps écoulé entre l'arrivée des premiers jets de lait et le départ de la 2^e émission.

2.33. Production laitière

Elle a été contrôlée matin et soir, pendant 2 jours consécutifs, avec le même appareillage que celui utilisé pour l'enregistrement des courbes d'émission du lait. Les critères suivants ont été retenus :

a) lait machine (LM en ml) : obtenu entre la pose des gobelets et le début de l'égouttage machine, il correspond à $LMP_1 + LMP_2$;

b) lait d'égouttage machine (LEM en ml) : obtenu entre le début de l'égouttage et le retrait des gobelets ;

c) lait d'égouttage manuel ou repasse (LRm en ml) : obtenu lors de la traite manuelle qui suit le retrait des gobelets ;

d) lait de traite mécanique (LTM en ml) : correspond à la somme $LM + LEM$;

e) production totale (Pt en ml) : calculée de la façon suivante : $Pt = LTM + LRm$.

3. - Résultats

3.1. - Caractéristiques morphologiques de la mamelle

Les caractéristiques morphologiques moyennes de la mamelle des brebis Lacaune sont présentées au tableau 1.

TABLEAU 1
Principales caractéristiques de la morphologie mammaire,
de la production et de la cinétique d'émission de lait chez les brebis Lacaune
Main characteristics of mammary morphology, milk production and milk ejection curves in Lacaune ewes

	Partie gauche de la mamelle <i>Left udder half</i>		Partie droite de la mamelle <i>Right udder half</i>		Ensemble de la mamelle <i>Whole udder</i>						Test t entre 2 pics et 1 pic
	Ensemble des 22 trayons <i>Whole 22 ewes</i>		Ensemble des 22 brebis <i>Whole 22 ewes</i>		Ensemble des 22 brebis <i>Whole 22 ewes</i>		11 brebis à 2 pics <i>11 two peak ewes</i>		11 brebis à 1 pic <i>11 one peak ewes</i>		
	X	s/ \sqrt{n}	X	s/ \sqrt{n}	X	s/ \sqrt{n}	X	s/ \sqrt{n}	X	s/ \sqrt{n}	
Position des trayons (N de 1 à 5) <i>Position of teats</i>	—	—	—	—	2,85	0,13	2,65	0,19	3,05	0,15	NS
Longueur des trayons (L en mm) <i>Teat length</i>	32,26	0,87	32,80	0,80	32,53	0,82	33,03	0,93	32,03	0,64	NS
Largeur des trayons (l en mm) ... <i>Teat width</i>	15,21	0,26	15,36	0,24	15,29	0,24	15,31	0,22	15,27	0,45	NS
Inclinaison des trayons (α en degrés)	43,48	2,80	40,08	2,93	41,79	2,46	35,22	3,26	48,34	2,50	**
<i>Teat inclination</i>											
Profondeur de la mamelle (P en mm)	—	—	—	—	93,63	2,68	95,48	2,45	91,77	1,21	NS
<i>Udder width</i>											
Hauteur de la citerne (h en mm) . <i>Cistern height</i>	14,90	1,62	11,49	1,63	13,21	1,58	10,62	0,98	15,78	2,87	NS
Surface arrière de la mamelle (S en cm ²)	—	—	—	—	105,88	4,33	115,37	4,69	96,39	6,23	*
<i>Back surface area of the udder</i>											
Volume de la mamelle (V en ml) <i>Udder volume</i>	—	—	—	—	1 123,41	53,68	1 228,48	60,69	1 018,33	78,80	*
Lait machine/jour (LM en ml) ... <i>Machine milk/day</i>	—	—	—	—	614,64	53,49	751,14	70,13	478,14	58,08	**

Egouttage machine/jour (LEM en ml)	116,02	11,96	117,50	12,31	114,55	21,18	NS
<i>Machine stripping/day</i>	—	—	—	—	—	—	—
Repassage manuelle/jour (LRm en ml)	48,52	7,65	40,68	3,90	56,36	14,77	NS
<i>Hand stripping/day</i>	—	—	—	—	—	—	—
Egouttage total/jour (LEM + LRm en ml)	164,55	16,88	158,18	15,24	170,91	30,92	NS
<i>Total stripping/day</i>	—	—	—	—	—	—	—
Production totale/jour (Pt en ml)	779,18	59,07	909,32	76,28	649,05	73,84	*
<i>Total milk/day</i>	—	—	—	—	—	—	—
Volume du 1 ^{er} pic/soir (LMP ₁ en ml)	203,41	15,58	213,64	16,48	193,18	26,97	NS
<i>Volume of the first peak/evening</i>	—	—	—	—	—	—	—
Volume du 2 ^e pic/soir (MLP ₂ en ml)	40,11	12,15	80,23	17,26	0	—	—
<i>Volume of the second peak/evening</i>	—	—	—	—	—	—	—
Débit maximum du 1 ^{er} pic/soir (DM ₁ en ml/4 s)	73,05	7,79	75,91	12,82	70,18	9,43	NS
<i>First peak flow/evening</i>	—	—	—	—	—	—	—
Débit maximum du 2 ^e pic/soir (DM ₂ en ml/4 s)	11,86	3,11	23,73	3,52	0	—	—
<i>Second peak flow/evening</i>	—	—	—	—	—	—	—
Temps de traite machine/soir (T en s)	43,86	3,56	56,36	3,59	31,36	3,03	***
<i>Machine milking time/evening</i>	—	—	—	—	—	—	—
Départ du 2 ^e pic/soir (D en s) ..	—	—	24,64	1,22	—	—	—
<i>Start of the 2nd peak/evening</i>	—	—	—	—	—	—	—
Place du 1 ^{er} pic/soir (P ₁ en s) ..	11,09	1,39	12,18	2,40	10,00	1,45	NS
<i>Location of the first peak flow/evening</i>	—	—	—	—	—	—	—

NS : Non significatif.

* : Significatif au seuil de probabilité 0,05.

** : Significatif au seuil de probabilité 0,01.

Non significant.

Significant at the threshold of 0.05.

Significant at the threshold of 0.01.

TABLEAU 2

Comparaison des 3 séries de mesures
Comparison of 3 series of measurements

	Moitié gauche de la mamelle <i>Left udder half</i>						
	Test de Duncan <i>Duncan's test</i>						Analyse de variance <i>Analysis of variance</i>
Position des trayons (note de 1 à 5) .. <i>Position of teats</i>							
Longueur des trayons (L en mm) .. <i>Teat length</i>	B ₂ 30,09	B ₃ 30,23	B ₁ 30,41	A ₂ 34,14	A ₃ 34,32	A ₁ 34,26	F = 4,97 **
Largeur des trayons (l en mm)	B ₃ 13,55	B ₂ 13,95	B ₁ 14,86	A ₃ 15,86	A ₂ 16,05	A ₁ 17,00	F = 15,70 **
Inclinaison des trayons (α en degrés) <i>Teat inclination</i>	B ₃ 36,59	B ₂ 40,82	B ₁ 41,14	A ₁ 44,85	A ₃ 48,00	A ₂ 49,89	F = 2,63 *
Profondeur de la mamelle (P en mm) <i>Udder width</i>							
Surface arrière de la mamelle (S en cm ²)							
Hauteur de la citerne (h en mm) .. <i>Cistern height</i>	A ₃ 13,27	B ₃ 13,77	A ₂ 15,14	A ₁ 15,18	B ₂ 15,86	B ₁ 16,18	F = 0,42 NS
Volume de la mamelle (V en ml) .. <i>Udder volume</i>							

A₁, A₂, A₃ : 1^{re}, 2^e et 3^e série de mesures du pointeur A.
1st, 2nd and 3rd series of measurements of operator A.

B₁, B₂, B₃ : 1^{re}, 2^e et 3^e série de mesures du pointeur B.
1st, 2nd and 3rd series of measurements of operator B.

Les valeurs présentées correspondent à la moyenne des 22 brebis.

Les barres horizontales réunissent les valeurs ne différant pas significativement entre elles au seuil de probabilité 0,05 (test de Duncan).

effectuées par chacun des 2 opérateurs
made by each of the 2 operators

Moitié droite de la mamelle <i>Right udder half</i>		Ensemble de la mamelle <i>Whole udder</i>	
Test de Duncan <i>Duncan's test</i>	Analyse de variance <i>Analysis of variance</i>	Test de Duncan <i>Duncan's test</i>	Analyse de variance <i>Analysis of variance</i>
		B ₁ 2,68 B ₂ 2,68 A ₂ 2,68 B ₃ 2,91 A ₁ 3,00 A ₃ 3,14 	F = 1,36 NS
B ₂ 0,00 B ₁ 30,73 B ₃ 30,86 A ₃ 34,68 A ₁ 35,23 A ₂ 35,27 	F = 7,81 **	B ₂ 30,05 B ₃ 30,55 B ₁ 30,57 A ₃ 34,50 A ₂ 34,70 A ₁ 34,80 	F = 6,65 **
B ₃ 3,59 B ₂ 14,27 B ₁ 15,00 A ₂ 16,09 A ₁ 16,32 A ₃ 16,86 	F = 15,87 **	B ₃ 13,57 B ₂ 14,11 B ₁ 14,93 A ₂ 16,07 A ₃ 16,09 A ₁ 16,93 	F = 17,40 **
B ₁ 5,22 B ₃ 36,32 B ₂ 38,23 A ₁ 41,82 A ₃ 43,27 A ₂ 45,50 	F = 1,72 NS	B ₃ 36,45 B ₂ 38,23 B ₁ 39,52 A ₁ 43,14 A ₂ 45,64 A ₃ 47,68 	F = 2,85 *
		A ₃ 88,18 A ₂ 90,45 A ₁ 92,05 B ₂ 92,73 B ₃ 98,18 B ₁ 100,18 	F = 2,42 *
		B ₃ 97,70 A ₂ 101,66 A ₁ 106,24 A ₂ 106,32 B ₂ 111,64 B ₁ 111,73 	F = 1,23 NS
A ₃ 9,45 A ₁ 10,82 A ₂ 11,36 B ₁ 12,27 B ₂ 12,32 B ₃ 12,73 	F = 0,50 NS	A ₃ 11,36 A ₁ 13,00 A ₂ 13,25 B ₃ 13,25 B ₂ 14,09 B ₁ 14,23 	F = 0,38 NS
		A ₁ 1 057 A ₂ 1 082 B ₂ 1 097 A ₃ 1 100 B ₃ 1 104 B ₁ 1 300 	F = 2,30 *

The values correspond to means of 22 ewes.
The horizontal bars indicate not significantly different values at the threshold 0.05 (Duncan's test).

NS : Non significatif.

Non significant.

* : Significatif au seuil de probabilité 0,05.

Significant at the threshold of 0.05.

** : Significatif au seuil de probabilité 0,01.

Significant at the threshold of 0.01.

Inclinaison des trayons (α en degrés)	42,80 (3,16)	45,34 (2,69)	42,30 (2,80)	F = 0,32 NS	38,57 (3,00)	41,86 (2,88)	39,80 (3,08)	F = 0,31 NS	40,68 (2,65)	43,60 (2,32)	41,05 (2,55)	F = 0,40 NS
<i>Teat inclination</i>												
Profondeur de la mamelle (P en mm)												
<i>Udder width</i>									96,11 (2,80)	91,59 (2,75)	93,18 (2,88)	F = 0,67 NS
Surface arrière de la mamelle (E en cm ²)									108,98 (4,24)	108,98 (5,08)	99,68 (4,46)	F = 1,36 NS
<i>Back surface area of the udder</i>												
Hauteur de la citerne (h en mm)	15,68 (1,73)	15,50 (1,53)	13,52 (1,78)	F = 0,58 NS	11,55 (1,57)	11,84 (1,65)	11,09 (1,76)	F = 0,05 NS	13,61 (1,55)	13,67 (1,53)	12,31 (1,74)	F = 0,23 NS
<i>Cistern height</i>												
Volume de la mamelle (V en ml)									1178,64 (55,75)	1089,77 (56,54)	1101,82 (56,81)	F = 0,73 NS
<i>Udder volume</i>												

A₁, A₂, A₃ : 1^{re}, 2^e et 3^e série de mesures du pointeur A.
1st, 2nd and 3rd series of measurements of operator A.

B₁, B₂, B₃ : 1^{re}, 2^e et 3^e série de mesures du pointeur B.
1st, 2nd and 3rd series of measurements of operator B.

Les chiffres entre parenthèses correspondent à s/\sqrt{n} .
Figures in parentheses correspond to s/\sqrt{n} .

NS : Non significatif.
Non significant.

* : Significatif au seuil de probabilité 0,05.
Significant at the threshold of 0,05.

** : Significatif au seuil de probabilité 0,01.
Significant at the threshold of 0,01.

Il ressort de celui-ci que les trayons, longs de 32,53 mm et larges de 15,29 mm sont attachés à une faible distance (13,21 mm) du bas de la citerne qui est donc peu développée. Ils sont implantés un peu en avant du pis ($N = 2,85$) et forment avec la verticale un angle de $41,79^\circ$ qui est significativement plus aigu chez les brebis à 2 pics ($35,22^\circ$) que chez celles qui n'en présentent qu'un ($48,34^\circ$).

La taille de la mamelle semble relativement faible (1 123 ml) par rapport à la production laitière journalière (779 ml) mais il est intéressant de remarquer que le volume et la surface arrière du pis sont significativement plus importants chez les animaux à 2 pics qui produisent également plus de lait.

3.2. - Répétabilité des mesures : comparaison intra et interpointeurs

Il apparaît au tableau 2 que les séries de mesure « intrapointeurs » sont plus homogènes que celles relevées entre « pointeurs ».

C'est ainsi que l'opérateur A obtient les valeurs :

a) plus forte pour la longueur (+ 12,3 p. 100) et la largeur (+ 13 p. 100) des trayons (différence avec B significative) mais aussi pour leur inclinaison latérale (+ 16,3 p. 100) et leur position vers l'avant (+ 8,3 p. 100) ;

b) plus faible pour la profondeur du pis (— 7,5 p. 100) la hauteur de la citerne (— 4,9 p. 100), le volume (— 8,1 p. 100) ou la surface arrière de la mamelle (— 2,2 p. 100).

On ne peut donc espérer une définition correcte des caractéristiques morphologiques de la mamelle en demandant uniquement à un technicien de réaliser une seule série de mesure.

Toutefois, le renouvellement de 2 ou 3 mensurations successives par le même pointeur ne peut apporter d'amélioration pour l'estimée des dimensions réelles, compte tenu de la bonne répétabilité de ses appréciations.

Par contre, si chacun des 2 opérateurs n'effectue quotidiennement qu'une seule mesure, on constate au tableau 3 que les moyennes de leurs 2 notes ne diffèrent pas significativement d'un jour à l'autre à l'exception de celles concernant la largeur des trayons. L'ensemble de ces observations nous conduit donc à penser qu'il est préférable d'accroître le nombre d'opérateurs plutôt que de faire répéter à un seul d'entre eux plusieurs mensurations successives.

3.3. - Relations entre la morphologie mammaire, la production laitière et la cinétique d'émission du lait

Les corrélations significatives (1) entre les différents paramètres caractérisant la mamelle, le niveau de production et la cinétique d'émission du lait sont représentés graphiquement à la figure 3 pour l'ensemble des 22 brebis et aux figures 4 et 5 pour les brebis à une ou deux émissions dont le hasard a voulu qu'elles se répartissent d'une façon strictement égale (11) dans les 2 catégories.

(1) Seules sont retenues les corrélations dont le seuil de signification atteint au minimum 0,05.

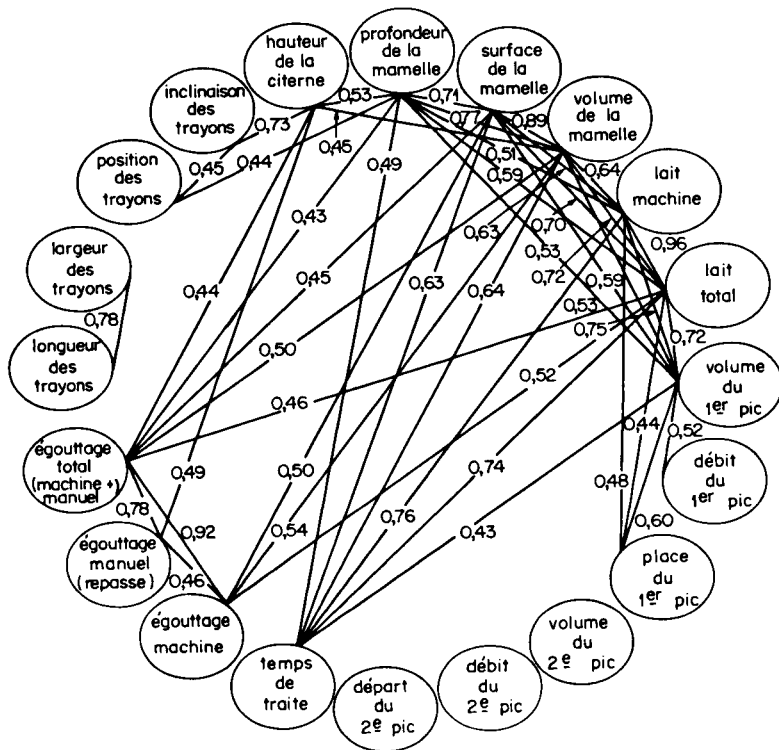


FIG. 3

Schéma des corrélations entre les paramètres caractérisant la morphologie du pis et ceux représentatifs de la production laitière et de l'aptitude à la traite.

Etude sur l'ensemble des 22 brebis.

Seules les corrélations significatives au seuil 0,05 sont présentées dans ce schéma

Scheme of the correlations between the parameters characterizing the morphology of the udder and those characterizing milk production and milkability.

Study on all the ewes (22).

Only significant correlations at the threshold 0.05 are given

Profondeur de la mamelle : Udder width.

Surface de la mamelle : Udder surface area.

Volume de la mamelle : Udder volume.

Lait machine : Machine milk.

Lait total : Total milk.

Volume du 1^{er} pic : Volume of the 1st peak.

Débit du 1^{er} pic : 1st peak flow

Place du 1^{er} pic : Location of the 1st peak.

Volume du 2^e pic : Volume of the 2nd peak.

Débit du 2^e pic : 2nd peak flow

Départ du 2^e pic : Start of the 2nd peak.

Temps de traite : Milking time.

Egouttage machine : Machine stripping.

Egouttage manuel (repassé) : Hand stripping.

Egouttage total (machine + manuel) : total stripping (machine + hand).

Longueur des trayons : Teat length.

Largeur des trayons : Teat width.

Position des trayons : Position of teats.

Inclinaison des trayons : Inclination of teats.

Hauteur de la citerne : Cistern height.

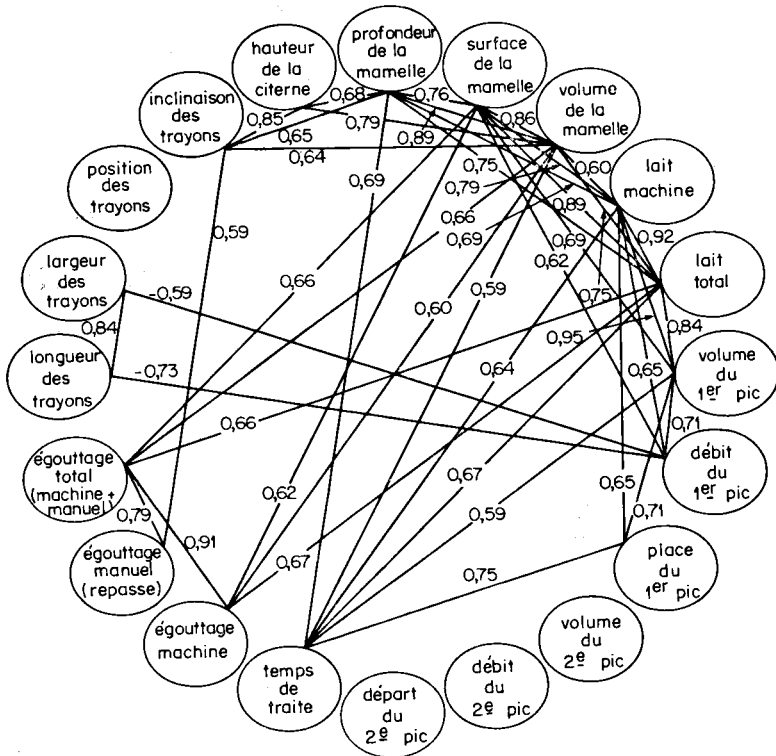


FIG. 4

Schéma des corrélations entre les paramètres caractérisant la morphologie du pis et ceux représentatifs de la production laitière et de l'aptitude de la traite.

Etude sur les 11 brebis à 1 pic.

Seules les corrélations significatives au seuil 0,05 sont présentées dans ce schéma

Scheme of the correlations between the parameters characterizing the morphology of the udder and those characterizing milk production and milkability.

Study on 11 1-peak ewes.

Only significant correlations at the threshold 0.05 are given (others translations : see fig. 3)

a) Sur l'ensemble des 22 animaux (1), il apparaît que (figure 3) :

- les trayons les plus longs sont également les plus larges ($r = 0,78$) ;
- les trayons implantés en avant de la mamelle sont également plus horizontaux ($r = 0,45$). Dans ce cas, la citerne est généralement plus importante ($r = 0,73$) ;
- les critères caractérisant la taille de la mamelle (profondeur, volume, surface arrière) sont reliés entre eux par des corrélations élevées (0,71 à 0,89) ;

(1) Les coefficients de corrélation n'ont pu être calculés avec les paramètres caractérisant le 2^e pic compte tenu de l'absence de réflexe d'éjection sur la moitié des brebis.

— plus la mamelle est volumineuse, plus la production laitière (lait machine, lait total, volume du 1^{er} pic) est forte (r entre 0,53 et 0,72) ;

— le temps de traite est d'autant plus important que la mamelle est grosse et que la production laitière est importante (r entre 0,43 et 0,76). Il en est généralement de même pour les volumes d'égouttage en particulier pour l'égouttage total (r entre 0,44 et 0,50) ;

— enfin la repasse manuelle et l'égouttage total semblent augmenter lorsque la hauteur de la citerne s'accroît ($r = 0,49$ et 0,44).

b) *Sur les 11 animaux à 1 pic* (figure 4)

Les relations significatives obtenues sont généralement semblables à celles déjà décrites pour l'ensemble des 22 animaux, bien que certaines d'entre elles n'atteignent plus le seuil de signification, compte tenu probablement de la taille plus faible de l'échantillon.

On notera toutefois chez ce type de brebis que :

— la dépendance est plus grande entre l'inclinaison des trayons et la profondeur ($r = 0,65$) ou le volume de la mamelle ($r = 0,64$) ; les trayons les plus horizontaux entraîneraient ($r = 0,59$) par ailleurs un égouttage manuel plus volumineux ;

— le débit maximum du 1^{er} pic est d'autant plus élevé que le lait machine et la surface arrière de la mamelle sont importants ($r = 0,65$ et $r = 0,62$) et que les trayons sont courts ($r = -0,73$) et d'un diamètre faible ($r = -0,59$).

c) *Sur les 11 animaux à 2 pics* (figure 5)

Les relations significatives entre les paramètres caractérisant la taille de la mamelle (profondeur, surface arrière, volume) et ceux caractérisant le niveau de sécrétion (lait machine, lait total) sont beaucoup moins nombreuses que chez les animaux à 1 pic. Si l'on sait que la production laitière supérieure des brebis à 2 pics résulte de l'accomplissement du réflexe d'éjection du lait (LABUSSIÈRE, 1966 b), on peut admettre que chez ce type d'animaux, cette intervention physiologique masque partiellement ou totalement la dépendance « morphologie-production » qui apparaît plus facilement chez les brebis à un pic dépourvues de réflexe.

4. - Discussion

Compte tenu de l'hétérogénéité des mesures constatées entre pointeurs et de la répétabilité des résultats obtenus par chacun d'eux, nous pensons qu'il est souhaitable de faire intervenir plusieurs techniciens (2 ou 3) afin d'apprécier correctement les caractéristiques morphologiques de la mamelle des brebis.

La race Lacaune présente en général, des trayons pointés légèrement vers l'avant, mais ce caractère, qui est d'autant plus marqué que la profondeur antéropostérieure de la mamelle est grande ($r = 0,88$ chez les 2 pics) ne semble pas poser de problèmes majeurs lors de la pose des gobelets trayeurs entre les pattes arrière de l'animal. Par contre, l'angle d'environ 45° que font les trayons avec la verticale apparaît

beaucoup plus gênante. Il est en effet intéressant de remarquer que cette inclinaison est significativement plus importante chez les brebis à un pic qui ne présentent pas de réflexe d'éjection du lait et qui sont également les plus faibles laitières comme cela a déjà été rapporté par LABUSSIÈRE (1966 b) pour la race Préalpes du Sud. L'implantation trop horizontale des trayons et les douleurs qui pourraient en résulter lors de la suspension des gobelets suffit-elle à expliquer le blocage du réflexe d'éjection du lait et la réduction du niveau de sécrétion ?

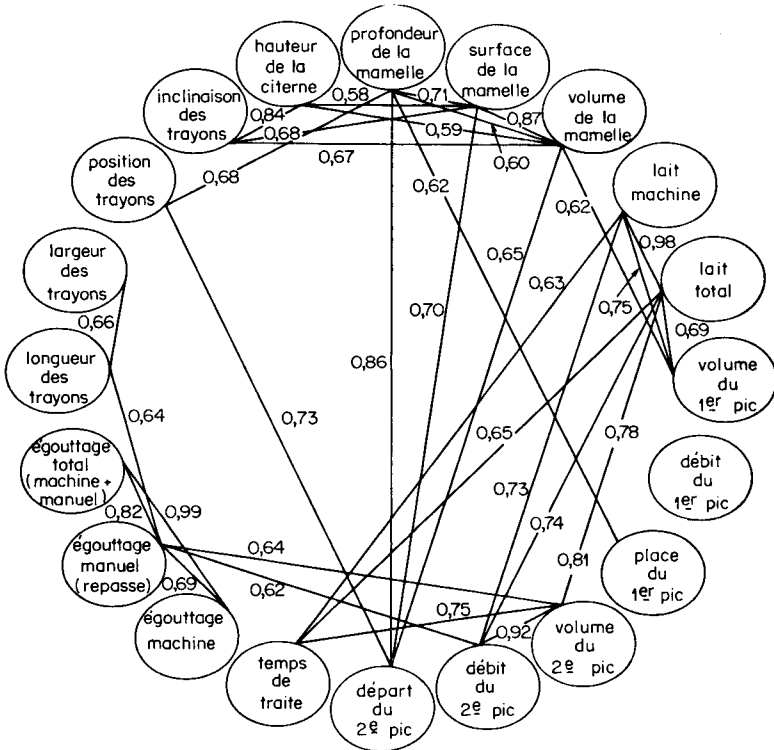


FIG. 5

Schéma des corrélations entre les paramètres caractérisant la morphologie du pis et ceux représentatifs de la production laitière et de l'aptitude à la traite.

Etude sur les 11 brebis à 2 pics

Seules les corrélations significatives au seuil 0,05 sont présentées dans ce schéma

Scheme of the correlations between the parameters characterizing the morphology of the udder and those characterizing milk production and milkability.

Study on 11 2-peaks ewes.

Only significant correlations at the threshold 0.05 are given (others translations : see fig. 3)

Il serait prématuré de conclure définitivement en ce sens puisque :

a) sur l'ensemble de notre échantillon (22 sujets), il n'existe aucune corrélation significative entre les paramètres de production et l'inclinaison des trayons ;

b) les brebis à un pic présentent également des mamelles significativement plus petites (volume et surface arrière). On ne sait pas si ce fait constitue la cause ou la conséquence de la production laitière inférieure constatée dans un tel cas.

Quoiqu'il en soit la forte inclinaison des trayons déjà mentionnée par MIKUS (1978) chez les Brebis de race Tsigai (39°), Valache (42°) et surtout Mérinos (56°) est un caractère à éviter car :

a) on peut supposer qu'elles est en partie responsable des chutes de faisceaux trayeurs particulièrement préjudiciables lors d'une organisation rationnelle du travail dans les salles de traite ;

b) ce paramètre est relié positivement au niveau d'égouttage manuel ($r = 0,59$ chez les brebis à 1 pic) bien que ce fait ne soit pas admis par MIKUS (1969) pour la race Tsigai.

Les brebis Lacaune auraient tendance à avoir des trayons plus longs (32,5 mm) que ceux de la Sarde (21 à 24 mm) (SANNA & PICINELLI, 1974), de la Valache (20,7 mm) ou de la Mérinos (22,7 mm) (MIKUS, 1978). Mais inversement, ils seraient un peu moins volumineux que ceux de la brebis Manchega (33 à 38 mm) (OJEDA SAHAGUN, 1974). Ces différences demeurent malgré tout minimales et il n'est pas certain qu'elles puissent avoir des incidences sur l'aptitude à la traite des races considérées puisque sur l'ensemble des 22 animaux de notre échantillon, nous n'avons pas trouvé de relations entre la taille des trayons et les différents paramètres caractérisant les courbes de descentes de lait.

Toutefois, si l'analyse statistique est effectuée séparément sur les animaux à une ou deux émissions, il apparaît que :

a) chez les brebis à 2 pics, les trayons les plus longs sont associés avec un grand volume de lait d'égouttage manuel bien que ce fait ne soit pas admis par EYAL, VOLCANI & SHARAV (1958) ou par MIKUS (1969) ;

b) chez les brebis à 1 pic, les trayons les plus longs et les plus larges entraînent un débit maximum plus faible ($r = -0,73$ et $r = -0,59$). Ces observations corroborent celles déjà formulées par SANDVIK (1957), JOHANSSON & MALVEN (1960), POLITIEK (1962), STALLCUP, RAKES & FORD (1963), SCHMIDT, GUTHRIE & GUEST (1963) pour l'espèce bovine.

Une des caractéristiques principales de la mamelle de la brebis Lacaune réside dans la hauteur de la citerne qui est nettement plus faible (13 mm) que chez la Sarde (40 à 60 mm) (SANNA & PICINELLI, 1974) dont on connaît les prédispositions à supporter de grands intervalles entre traites (CASU & LABUSSIÈRE, 1972). Dans le cas où les éleveurs retiendraient en priorité ce type d'aptitude en vue par exemple de supprimer la traite du dimanche soir, il est probablement souhaitable de choisir des brebis ayant de grosses capacités de stockage citernal. Par contre, ce type d'animaux dont les trayons sont implantés relativement haut, présentent l'inconvénient de retenir beaucoup de lait qui sera extrait lors des opérations d'égouttage machine ou manuel. C'est ainsi que sur les 22 brebis, nous avons trouvé des corrélations positives entre la hauteur de la citerne et le volume de repasse ($r = 0,49$) ou celui d'égouttage total ($r = 0,44$) qui confirment les résultats rapportés par JATSCH & SAGI (1979) sur la race Awassi. Afin de combiner les avantages de l'accroissement des intervalles entre traite et de la suppression des contraintes de l'égouttage, il apparaît

donc souhaitable de rechercher des animaux possédant non seulement de grosses citernes mais aussi des trayons verticaux implantés le plus près possible du point bas de la mamelle.

Bien que les citernes les plus importantes soient généralement associées aux trayons les plus horizontaux ($r = + 0,73$), une telle exigence devrait être relativement facile à satisfaire par la voie de l'amélioration génétique si on se réfère aux valeurs des coefficients d'héritabilité des caractéristiques morphologiques du pis de l'espèce ovine (HORAK, 1969 ; MIKUS, 1972 ; MIKUS & MALIK, 1972 b).

Accepté pour publication en mars 1981.

Summary

Morphological characteristics of the udder of Lacaune ewes and relationships with milkability. Methodology used for collection of data

Three series of measurements were performed by two operators separately in 22 Lacaune ewes to determine the shape and size of the udder in that breed.

Because of the heterogeneity between the results of the two persons and the repeatability of the data obtained by each (tables 2 and 3) it is advisable to use several operators for correctly evaluating the mammary morphology.

The average length and width of the Lacaune ewe teats were 32.5 mm and 15.2 mm respectively. They were turned forwards, close to the bottom of the little voluminous cistern. The angle between the teats and the vertical axis was sharper ($35,2^\circ$) in ewes exhibiting a milk ejection reflex (2-peak animals) than in those only supplying the cisternal milk ($48,34^\circ$) (1-peak animals, table 1).

The udder volume (\bar{x} : 1123 ml) was rather small as compared to the daily milk production (\bar{x} : 779 ml) and significantly larger in 2-peak animals which also produced most milk (table 1).

The relationships between the different parameters of the udder and those characterizing the milk ejection curves are presented in figures 2, 3 and 4 and discussed with a view to improving machine milkability.

Références bibliographiques

- BONELLI P., 1959. Valutazione zoognostica della mamella di pecora et attudine produttiva. Correlazione eso-funzionale nella metodica di valutazione. *Ric. Sci.*, **29**, 1-6.
- CAMALESA N., 1974. Recherches concernant quelques aspects de la conformation de la glande mammaire et de la symétrie fonctionnelle chez les races ovines Tsigaiá et Turcana élevées en Roumanie. In : *Symposium sur la traite mécanique des petits ruminants*. *Ann. Zootech.*, N° Hors Série 69.
- CASU S., LABUSSIÈRE J., 1972. Premiers résultats concernant la suppression d'une ou plusieurs traites par semaine chez la brebis Sarde. *Ann. Zootech.*, **21**, 223-232.
- DOTCHEWSKI D., 1975. Investigation on udder functional peculiarities in the pleven black face sheep breed. *Anim. Science Sofia*, **12** (3), 27-33.
- EYAL E., VOLCANI R., SHARAV E., 1958. Milk secretion and milking efficiency in sheep. *Hanoked*, **40**, 7-10.

- HORAK F., 1964. Milk yield of sheep and the possibility of the use of machine milking (en tchèque). *Sb. Vys. Sk. Zemed. Brne. Rada A*, (1), 121-133.
- HORAK F., 1969. The heritability of the morphological properties of the udder of sheep and of the milk efficiency (en tchèque). *Zivocisna Vyroba*, **14**, 835-842.
- JATSCH O., SAGI R., 1979. Machine milkability as related to dairy yield and its fractions in dairy ewes. *Ann. Zootech.*, **28**, 251-260.
- JOHANSSON I., MALVEN P., 1960. The influence of yield, udder pressure, size of teats and of the teat orifice on the rate of milking. *Z. Tierz. Züchtbiol.*, **74**, 1-13.
- LABUSSIÈRE J., MARTINET J., 1964. Description de deux appareils permettant le contrôle automatique des débits de lait au cours de la traite à la machine. Premiers résultats obtenus chez la brebis. *Ann. Zootech.*, **13**, 199-212.
- LABUSSIÈRE J., RICHARD Ph., 1965. La traite mécanique. Aspects anatomiques, physiologiques et technologiques. Mise au point bibliographique. *Ann. Zootech.*, **14**, 63-126.
- LABUSSIÈRE J., 1966 a. Exigences morphologiques de la glande mammaire en vue de la traite mécanique et importance des paramètres de fonctionnement de la machine à traire. *Ann. Nutr. Aliment.*, **20**, A 91-A 119.
- LABUSSIÈRE J., 1966 b. Relations entre le niveau de production laitière des brebis et leur aptitude à la traite. *XVII^e Cong. Int. Laiterie*, Munich, Section A1, 43-51.
- MIKUS M., 1968 a. A study on changes in the dimensions of the udder of machine milked sheep. In : *Vedecke Prace VUO Trencin*, **4**, 123-127.
- MIKUS M., 1968 b. A study on relation between the quantity of milk and dimensions of the udder in sheep during lactation. In : *Vedecke Prace VUO Trencin*, **4**, 131-151.
- MIKUS M., 1969. Manual stripping in the case of machine milking of sheep in relation to the measurements of udder, to the lactation days and to certain further indices. *Zyvocisna Vyroba*, **14** (12), 827-834.
- MIKUS M., 1972. Héritabilité des propriétés morphologiques du pis chez les brebis Cigaja en considération avec la traite mécanique. In : *Vedecké pracé VUO Trencin*, **6**, 89-93.
- MIKUS M., MALIK J., 1972 a. Etude de la relation entre les dimensions du pis et des trayons des antenaïses et des brebis à leur première lactation. In : *Vedecké pracé VUO Trencin*, **6**, 77-85.
- MIKUS M., MALIK J., 1972 b. L'héritabilité des qualités morphologiques et fonctionnelles du pis des brebis concernant la traite mécanique. In : *Symposium on Milk Recording Practices for Sheep and Goats* (Israël), 1-9.
- MIKUS M., 1978. Study of the mutual relationship between dimensions of the udder with regard to improvement of sheep for machine milking. In : *2^e Symposium Int. Traite Petits Ruminants*, Alghero, 102-112.
- OJEDA SAHAGUN E., 1974. Race Manchega : biométrie des trayons et implantation de ces derniers sur la mamelle. In : *Symposium sur la traite mécanique des Petits Ruminants*. *Ann. Zootech.*, N° Hors Série, 55-59.
- POLITIEK R.D., 1962. Longueur des trayons et aptitude à la traite (en hollandais). *Veet en Zuivelbericht*, **5**, 411-415.
- SAGI R., MORAG M., 1974. Udder conformation, milk yield and milk fractionation in the dairy ewe. *Ann. Zootech.*, **23**, 185-192.
- SANDVIK O., 1957. The influence of size and shape of udder and teats on milk yield and milking characteristics in cows. *Meld Norges Landbr. Hogsk.*, **36**, 1-11.
- SANNA A., PICINELLI G., 1974. Morphologie de la mamelle chez les brebis Sarde. In : *Symposium sur la traite mécanique des petits ruminants*. *Ann. Zootech.*, N° Hors Série, 51-53.
- SCHMIDT G.H., GUTHRIE R.S., GUEST R.W., 1963. Effect of teat cup liner diameter and mouth piece on the milking rate, machine stripping and mastitis in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **46**, 1064-1068.
- STALLCUP J.M., RAKES J.M., FORD G.L., 1963. Relationship between milk flow and anatomical characteristics of the udder. *J. Dairy Sci.*, **46**, 624-625.