

TRAITE A LA MACHINE DES BREBIS PRÉALPES DU SUD. IMPORTANCE DES DIFFÉRENTES OPÉRATIONS DE LA TRAITE

G. RICORDEAU, J. MARTINET, R. DENAMUR

Avec la collaboration technique de P. PETREQUIN et de M. CARPENTIER

*Station centrale de Génétique animale; Laboratoire de Physiologie de la Lactation,
Centre national de Recherches zootechniques, Jouy-en-Josas (Seine-et-Oise)*

SOMMAIRE

Les brebis *Préalpes du Sud* utilisées dans ces expériences ont été traitées à la machine 2 fois par jour. Chaque traite comprenait 3 opérations :

- 1^o) la « traite machine » proprement dite, de la pose des gobelets à la fin de l'écoulement du lait ;
- 2^o) un égouttage machine avant l'enlèvement des gobelets ;
- 3^o) un égouttage manuel ou « repasse ».

L'importance de la quantité de lait obtenue au cours de ces 3 opérations, exprimée en p. 100 du total de lait traité, varie du 64^e au 164^e jour de lactation de : 68 à 59 p. 100 pour la traite machine, 23 à 28 p. 100 pour l'égouttage machine ; 9 à 13 p. 100 pour l'égouttage manuel. Malgré ces opérations successives, la mamelle n'est pas complètement vidée : le volume de lait résiduel que l'on peut obtenir après injection d'une U. I. d'ocytocine représente encore 13 à 23 p. 100 de la quantité de lait traitée antérieurement (32 brebis en expérience).

La durée moyenne de la « traite machine » est de 1 mn 26 s, celle de l'égouttage machine de 32 s.

L'enregistrement hebdomadaire de la descente du lait de 32 brebis, a permis de distinguer 2 phases : écoulement du lait citernal au cours des 15 premières secondes, puis phase d'évacuation sous l'action de l'ocytocine libérée par le réflexe neuro-endocrinien d'éjection du lait (30 à 45 s). L'importance du phénomène d'éjection diminue avec le stade de lactation.

L'étude de l'égouttage manuel a été effectuée avec les données de 313 lactations. Le volume total de lait obtenu à l'égouttage manuel sur l'ensemble de la période de traite (9,3 litres de lait en moyenne, soit 11,2 p. 100 du volume total de lait obtenu à la machine) est plus élevé en première année de traite, mais varie peu au cours des lactations suivantes ; il ne dépend pas de façon significative de la durée d'allaitement, du mode de sevrage ou du nombre d'agneaux allaités ; son coefficient de variabilité journalière est de 76 p. 100 ; son coefficient de répétabilité d'une lactation à l'autre est de 0,28 sans correction des données et de 0,53 après correction.

Le volume journalier de l'égouttage manuel décroît rapidement au cours des 2 premières semaines de traite, puis reste pratiquement constant par la suite. La quantité de matière grasse obtenue à l'égouttage manuel représente (en fonction du stade de lactation) 24 à 30 p. 100 de celle du lait traité à la machine.

La suppression de l'égouttage manuel aboutit en moyenne à une diminution de 29 p. 100 du potentiel sécrétoire pour les brebis ayant allaité leurs agneaux 1 ou 4 semaines. Par contre, la pratique d'un égouttage manuel supplémentaire à chaque traite permet d'obtenir un gain de production de 15 p. 100.

Les relations entre la production totale de lait obtenue à la traite et les principales caractéristiques de la traite ont été étudiées.

INTRODUCTION

L'objet de cette étude est d'observer le rythme suivant lequel les brebis donnent leur lait au cours de la traite. Ce rythme est susceptible de fournir des indications sur le phénomène d'éjection, l'importance et l'efficacité de chacune des opérations de la traite.

Il existe peu de travaux sur cette question. En Israël, GRUNFELD, VOLCANI et EYAL (1958) ont observé les quantités de lait obtenues successivement au cours de la traite machine, l'égouttage machine et l'égouttage manuel. Sur 15 brebis *Awasi* donnant de 6 à 900 ml de lait par traite, ces auteurs enregistrent environ 60 p. 100 de la production au cours de la première opération, 17 p. 100 au cours de la seconde et 23 p. 100 au cours de la troisième.

En Italie, sur 31 brebis *Gentile de Puglia* contrôlées régulièrement au cours de la lactation, SALERNO (1935) enregistre à l'égouttage manuel 17 à 44 p. 100 de la production obtenue lors de la traite manuelle qui le précède.

En France, la technique traditionnelle de traite peut certainement être modifiée, en vue d'obtenir à la fois, une économie de main-d'œuvre et un rendement maximum des mécanismes physiologiques mis en jeu au cours de la traite. Ces objectifs ne peuvent être atteints que si l'on connaît bien ces mécanismes chez la brebis.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. *Matériel*

Les brebis laitières de race « *Préalpes du Sud* » utilisées pour nos expériences (à la ferme de Brouessy) ont été réparties dans des lots qui se distinguent par les conditions de sevrage, de traite et par le nombre d'agneaux allaités.

2. *Technique de traite*

La traite a lieu deux fois par jour. Les gobelets de la machine sont posés sans massage préalable de la mamelle. Lorsque cesse l'écoulement du lait dans le récipient collecteur, le trayeur pratique un « égouttage machine » en massant énergiquement la glande, les gobelets étant encore en place. Enfin, dans le but de réaliser un assèchement aussi complet que possible de la mamelle, un trayeur spécialisé effectue ensuite un égouttage manuel ou « repasse ».

3. *Cinétique de la descente du lait au cours de la traite machine*

Un observateur enregistre toutes les 15 secondes la cinétique du remplissage d'un réservoir gradué, placé près de la glande mammaire afin de réduire le volume mort constitué par les canalisations.

Les contrôles sont effectués une fois par semaine, à la traite du matin. L'ordre des opérations est le suivant :

La pose des gobelets donne le temps zéro (t_0) ;

L'opérateur attend le remplissage des canalisations, l'arrivée du premier jet de lait dans le réservoir gradué donne le temps t_1 ;

A partir de t_1 l'opérateur mesure le niveau du lait toutes les 15 s jusqu'à ce que cesse l'écoulement.

4. Lait résiduel

Le lait résiduel est mesuré une fois par semaine, à la traite du soir, après injection intraveineuse de 1 U. I. d'ocytocine (Syntocinon).

5. Caractéristiques de la machine à traire

Marque Alfa-Laval. Vide de 33 cm de mercure. Vitesse de pulsation : 180/mn. Rapport 1/1.

Gobelets pesant environ 240 g, sans leur canalisation. Corps du gobelet : 144 g, diamètre 30 mm, hauteur 110 mm ; pipe inférieure : 63 g ; caoutchouc : 33 g, diamètre entrée : 20 mm, diamètre du corps : 20 mm.

RÉSULTATS

L'étude de la traite machine, de l'égouttage machine et du lait résiduel porte uniquement sur 32 brebis. Les contrôles sont hebdomadaires de la 9^e à la 23^e semaine de lactation. Les caractéristiques moyennes de la traite de ces brebis sont résumées dans les tableaux 1 et 2.

TABLEAU I

Caractéristiques moyennes de la traite de 32 brebis Préalpes contrôlées du 64^e au 164^e jour de lactation

Variables	Moyenne	Limites de variation
Lait total	70 l	43-112
Durée totale de lactation	193 j	164-226
<i>Persistence</i>		
CP ₂₊₃	0,950	0,902-0,987
P ₂₋₃	295 ml	107-538
<i>Traite du matin</i>		
Lait machine	217 ml	
Lait de l'égouttage machine	80 ml	43-139
Lait de l'égouttage manuel	36 ml	17-69
% de lait obtenu au cours de la 1 ^{re} minute de traite machine.....	82 %	71-95
<i>Traite du soir</i>		
Lait résiduel.....	61 ml	21-150

CP₂₊₃ = moyenne des coefficients de persistance hebdomadaires pour les périodes 2 et 3. Le CP hebdomadaire est le rapport entre la production de la semaine d'ordre ($n + 1$) à celle de la semaine d'ordre (n).

P₂₋₃ = différence moyenne de production entre la 2^e (50^e au 100^e jour de lactation) et la 3^e (100^e au 150^e jour) période de lactation.

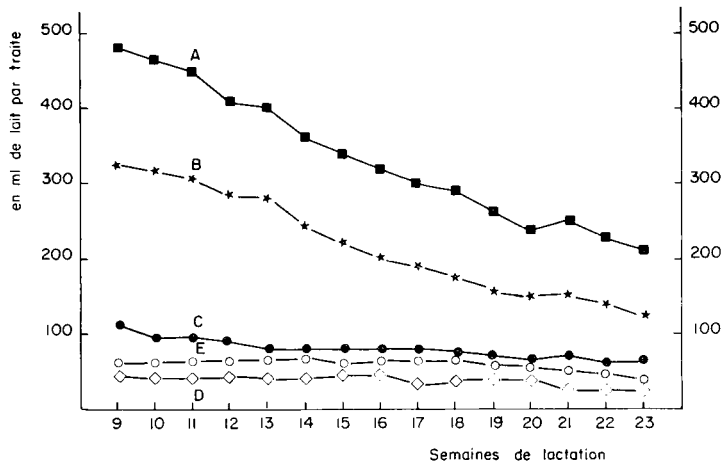
TABLEAU 2

Importance des différentes opérations de la traite en fonction du stade de lactation (32 brebis)

Semaines de lactation	$t_1 - t_0$ s	Traite machine				Égouttage machine			Égouttage manuel		Total de la traite matin ml	Lait résiduel après traite du soir		
		Lait		Durée s	Débit ml/mn	Lait		Durée s	Lait			ml	ml	%
		ml	%			ml	%		ml	%				
9	7	325	68	91	214	112	23	26	46	9	483	63	13	
10	8	317	68	98	194	98	21	39	43	9	468	61	13	
11	15	306	68	88	209	98	22	36	44	10	448	64	14	
12	7	283	67	101	168	91	22	35	47	11	421	72	17	
13	8	284	70	94	181	79	20	33	39	10	402	64	16	
14	8	239	66	95	151	81	22	32	41	11	361	72	20	
15	5	220	66	88	150	79	23	29	37	11	336	62	18	
16	6	198	63	88	135	83	26	35	36	11	317	67	21	
17	7	191	63	80	143	78	26	33	32	11	301	64	21	
18	8	176	60	82	129	77	26	34	38	13	291	69	24	
19	9	156	60	79	118	72	28	32	30	12	258	60	23	
20	7	148	61	83	107	65	27	33	29	12	242	57	23	
21	7	153	61	77	119	70	28	33	27	11	250	54	22	
22	8	141	61	71	119	61	27	29	28	12	230	48	21	
23	7	123	59	72	151	58	28	29	26	13	207	41	20	

 $(t_1 - t_0)$: durée de remplissage des tuyaux en s.

% : en p. 100 du volume total de la traite du matin.

GRAPH. 1. — *Importance des différentes phases de la traite complète.*

- A — traite totale
- B — traite machine
- C — égouttage machine
- D — égouttage manuel
- E — lait résiduel

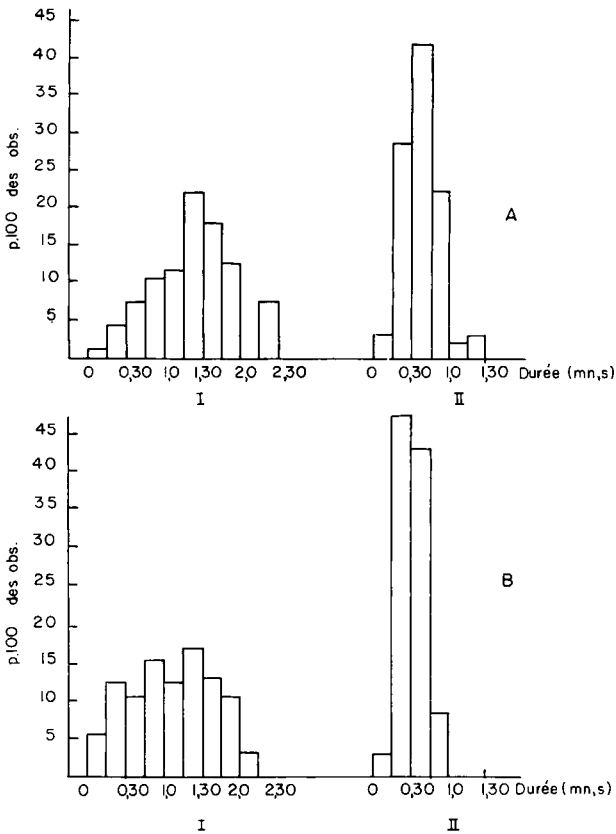
A. — TRAITE MACHINE

1. Temps de remplissage des tuyaux

Il est en moyenne de 8 secondes et varie peu, aussi bien entre brebis qu'entre stades de lactation (tableau 2).

2. Durée

La durée moyenne de la traite à la machine entre la 9^e et la 23^e semaine de lactation est de 1 mn 26 s. Elle passe de 1 mn 40 au début de la période de traite à 1 mn 10 en fin de lactation (graphique 2). A chaque stade, l'écart type des durées est de l'ordre de 30 s.

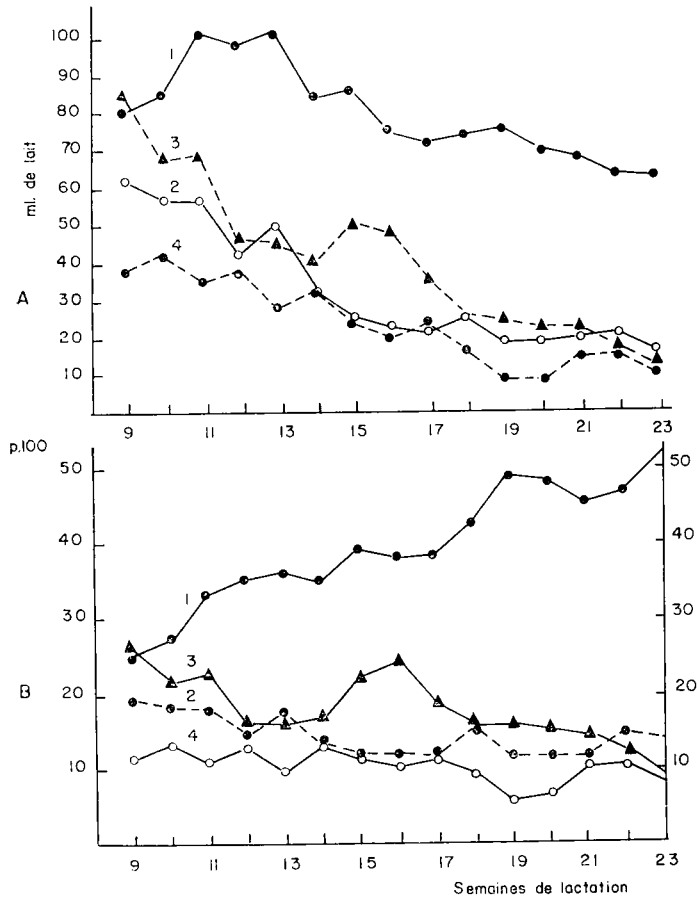


GRAPH. 2. — Distribution des durées de traite
 I --- Traite machine
 II --- Egouttage machine
 A --- 60 à 80 jours de lactation
 B --- 140 à 160 jours de lactation

La traite machine en elle-même est donc très courte. Le pourcentage de brebis dont l'écoulement du lait se prolonge au-delà de 2 mn est de 14 p. 100 au 2^e mois et de 3 p. 100 seulement au 5^e mois. Ce temps de « traite machine » représente 70 à 80 p. 100 du temps de séjour utile des brebis dans la stalle de traite.

3. Quantité de lait recueillie au cours de la traite machine

Le volume de lait obtenu à la traite machine décroît régulièrement de 325 ml à 123 ml avec le stade de lactation. Ces quantités représentent respectivement 67 et 59 p. 100 du total de la traite (tableau 2). Il est important de souligner que ce volume constitue au cours de la lactation, la fraction la plus variable de la traite.



GRAPH. 3. - Écoulement du lait au cours de la première minute de traite machine. Variations avec le stade de lactation

- A - en ml de lait
 B - en p. 100 du volume de la traite machine
 1 - de 0 à 15 s
 2 - de 15 à 30 s
 3 - de 30 à 45 s
 4 - de 45 à 60 s

4. *Dynamique de la traite machine*

a) *Débit moyen.*

Calculé sur l'ensemble de la lactation, le débit moyen est de 151 ml par minute à la traite du matin. De 200 ml/mn au 2^e mois, il diminue jusqu'à 100 ml/mn vers le 6^e mois, traduisant la décroissance de la quantité de lait obtenue à la traite machine (tableau 2).

b) *Comparaison des différentes fractions de la traite machine.*

La première fraction (0-15 s) reste la plus importante au cours de la lactation. Elle croît de la 9^e à la 13^e semaine pour décroître ensuite (il serait intéressant de savoir si une telle évolution s'observe sur des brebis traites à la machine dès la mise bas ou si on doit l'attribuer au passage de l'allaitement à la traite machine). Cette première fraction constitue 25 p. 100 du lait traité à la machine en début de période de traite et 50 p. 100 en fin de lactation. Elle semble représenter essentiellement le lait citernal que la machine peut extraire dès la pose des gobelets, le réflexe d'éjection n'ayant pas encore eu le temps de se produire.

La deuxième fraction (15-30 s) passe de 60 ml au début de la saison de traite à 20 ml en fin de lactation. Elle n'est intéressante que si nous la comparons à la troisième qui lui est presque toujours supérieure. Cette supériorité, montre qu'un afflux de lait se produit dans la citerne entre la 30^e et la 45^e s, alors que la deuxième fraction correspondrait à la fin de l'extraction du lait citernal commencée dès la pose des gobelets.

La troisième fraction (30-45 s) représenterait donc, tant par sa place dans le temps, que par la quantité qui la caractérise, le lait chassé des acini par le réflexe neuro-endocrinien d'éjection. Ce réflexe serait déclenché par la pose des gobelets.

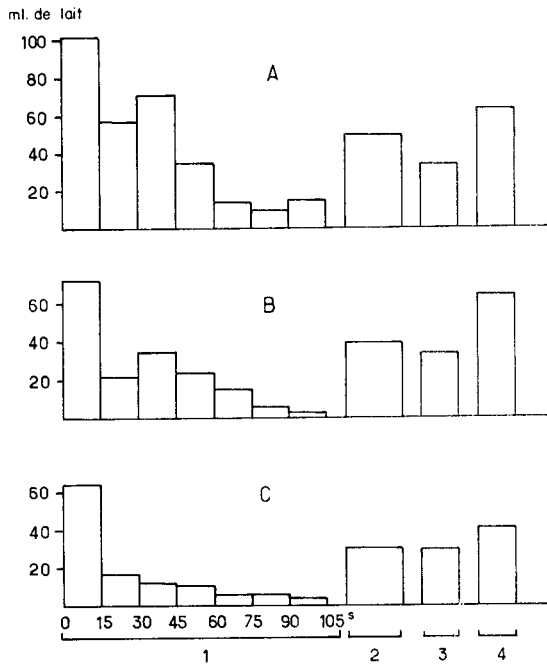
Les quatrième, cinquième et sixième fractions correspondant à la fin de l'extraction du lait à la machine sont en général très réduites.

c) *Place du débit maximum.*

Pour estimer les variations individuelles, nous avons essayé de situer, à chaque traite, la place du débit maximum (tableau 3). On constate que plus de 50 p. 100 des brebis présentent leur débit maximum au cours des 15 premières secondes de traite. Par ailleurs, le pourcentage d'animaux présentant un deuxième pic est respectivement de 78 et 65, à la 11^e et à la 17^e semaine. Cette augmentation du débit que l'on peut attribuer au réflexe d'éjection est donc observable sur la majorité des brebis.

B — ÉGOUTTAGE MACHINE

La durée de « l'égouttage machine » peut être considérée comme constante au cours de la lactation (32 s en moyenne). La quantité de lait qu'il permet d'obtenir décroît cependant de 100 à 60 ml avec le déroulement de la lactation (23 à 28 p. 100 du volume total de la traite, tableau 2).



GRAPH. 4. — Cinétique de la descente du lait au cours de la traite, à 3 stades de la lactation.

A — 11^e semaine de lactation
 B — 17^e semaine de lactation
 C — 23^e semaine de lactation

1 — Traite machine
 2 — Égouttage machine
 3 — Égouttage manuel
 4 — Lait résiduel

TABIEAU 3

Pourcentage de brebis présentant leur débit maximum dans les différentes fractions de la 1^{re} minute de traite

Fractions successives de la traite machine	Semaines de lactation														
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
de 0 à 15 s	56	50	69	72	72	78	75	78	75	75	97	85	75	78	72
de 15 à 30 s	12	12	6	6	6	—	3	3	12	12	3	6	12	6	9
de 30 à 45 s	22	10	15	15	10	10	6	12	10	12	—	6	6	10	13
de 45 à 60 s	3	10	6	—	—	—	10	—	—	—	—	3	6	6	6

C — ÉGOUTTAGE MANUEL

L'égouttage manuel est couramment pratiqué dans tous les élevages de la zone de Roquefort. Cette opération augmente la durée totale de traite et exige un personnel supplémentaire qualifié. Il est donc important de connaître, les quantités de lait qu'il permet d'obtenir ainsi que son action à long terme sur la production totale et la persistance de la lactation.

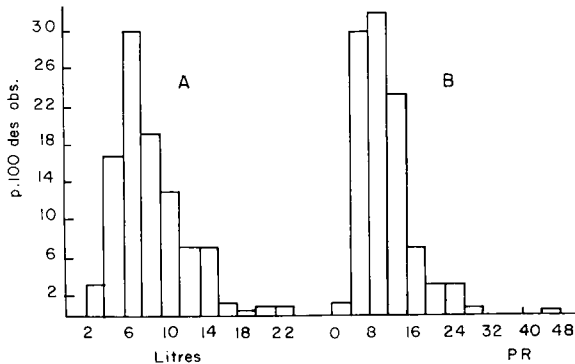
Nos observations sur l'égouttage manuel portent sur 313 lactations dont la répartition est indiquée dans le tableau 4.

I. — Quantités de lait obtenues à l'égouttage manuel par lactation

La quantité moyenne de lait obtenue à l'égouttage manuel pendant une lactation est de 9,3 litres ; elle varie de 2 à 26 litres (graphique 5 A). La distribution de ces quantités est légèrement dissymétrique :

- 20 p. 100 des brebis ont moins de 6 litres ;
- 62 p. 100 donnent entre 6 et 12 litres ;
- 15 p. 100 donnent entre 12 et 18 litres ;
- 3 p. 100 ont plus de 18 litres de lait.

L'importance relative de la quantité de lait obtenue à l'égouttage manuel par rapport à celle obtenue à la machine est exprimée par le pourcentage de « repasse » (P. R.). Ce pourcentage a une distribution également dissymétrique de moyenne 11,2 (graphique 5 B).



GRAPH. 5. — Importance de l'égouttage manuel

A — Quantités absolues en litres

B — En p. 100 du volume de lait obtenu à la machine (traite et égouttage machine)

Nous étudierons successivement l'influence des différents facteurs zootechniques sur les quantités absolues.

1^o) Numéro d'ordre de la lactation. Répétabilité.

Alors que les productions laitières enregistrées pour les brebis avec 1 et 2 agneaux passent en moyenne de 87 en 1^e, à 92 en 2^e et 102 litres en 3^e, 4^e et 5^e lactation, le

TABLEAU 4
Volume de l'égouttage manuel en fonction des différents facteurs zootechniques

N° de lactation	Jours d'allaitement		Brebis ayant allaité 1 agneau						Brebis ayant allaité 2 agneaux						
	Complet	Partiel (1)	Traite totale			Égouttage manuel			n	Traite totale			Égouttage manuel		
			Litres	Jours de traite (2)	Litres	ml/jour	PR (2)	Litres		Jours de traite	Litres	ml/jour	PR		
1	0 à 25	0	104	127	9,4	75	10,5	4	108	127	10,7	84	9,7		
	25 à 55	0	76	116	8,7	75	13,3	6	69	102	10,6	104	20,7		
	15 à 40	+ 15	76	115	6,5	57	9,5	—	—	—	—	—	—		
2	0 à 25	0	88	120	8,8	73	11,9	10	84	112	10,6	94	16,3		
	25 à 55	0	98	152	6,9	45	8,4	7	98	150	8,5	57	9,4		
	15 à 40	+ 15	89	130	9,3	71	12,5	3	77	120	9,8	82	14,8		
3, 4 et 5	0 à 25	0	92	134	7,5	56	8,5	7	94	134	6,4	48	7,5		
	25 à 55	0	92	134	8,3	61	10,5	17	92	138	7,8	56	9,5		
	15 à 40	+ 15	114	159	11,0	70	11,3	29	136	160	11,2	70	9,2		
3, 4 et 5	0 à 25	0	99	142	9,2	65	10,7	13	88	127	8,3	65	10,8		
	25 à 55	0	85	126	7,3	58	9,6	31	94	125	8,5	68	10,3		
	15 à 40	+ 15	94	137	8,5	62	10,2	73	109	139	9,5	68	9,9		

(1) A une période d'allaitement complet succède une période de transition de 15 jours pendant laquelle on sépare les agneaux de leur mère durant 12 heures, avant d'effectuer une seule traite quotidienne.

(2) PR = volume de l'égouttage manuel en % du volume de lait obtenu à la machine (traite et égouttage machine) : moyennes individuelles.

(3) Les durées de traite sont comptées depuis la séparation définitive des agneaux (durée de traite complète).

volume total de la repasse reste voisin de 9 litres (tableau 4). En calculant le volume moyen journalier, pour éliminer les différences dans la durée des périodes de traite (nous verrons plus loin que la quantité de lait obtenue à l'égouttage manuel est pratiquement constante au cours de la lactation), on constate cependant un volume significativement plus important en 1^{re} lactation (75 ml contre 63 ml pour les autres lactations : $P < 0,05$).

Pour calculer la répétabilité de ce volume, nous avons utilisé les données de 98 brebis contrôlées pendant plus de 2 lactations. Les calculs ont été effectués sur les données brutes, sur les données corrigées pour le n^o d'ordre de la lactation (— 12 ml de lait par jour pour les premières lactations) et sur les données transformées en log après application de la correction précédente.

Les coefficients de répétabilité qui résultent de l'analyse de variance du tableau 5, sont de 0,28 sans correction des données, de 0,53 après correction et de 0,51 après correction et transformation log. Le volume moyen de l'égouttage manuel est donc un caractère assez peu répétable d'une lactation à l'autre, surtout si l'on tient compte du fait que les erreurs de mesure ont été réduites au minimum, puisqu'il s'agit de productions enregistrées quotidiennement.

TABLEAU 5

Répétabilité du volume de l'égouttage manuel

Source de variation	d l	Carré moyen			Estimation de la variance
		Sans correction	Après correction	Correction et log	
Totale	242	710	692	7,546	$\sigma_{\bar{y}}^2 + 2,47 \sigma_p^2$ $\sigma_{\bar{y}}^2$
Entre brebis	97	1 005	1 245	5,316	
Intra brebis	145	512	322	2,229	
Coefficient de répétabilité		0,28	0,53	0,51	

2^o) Date de mise à la traite.

Nous n'avons pas observé d'influence de la durée d'allaitement sur la quantité moyenne journalière de lait recueilli à l'égouttage manuel (tableau 4).

3^o) Mode de sevrage des agneaux.

Le fait d'habituer les brebis à la traite machine pendant les 2 semaines du sevrage progressif ne permet pas de réduire l'importance de l'égouttage manuel (tableau 6).

TABLEAU 6

*Influence du mode de sevrage (brutal ou progressif) sur le volume de l'égouttage manuel
brebis avec 1 agneau*

Année	Effectif	Durée d'allaitement (jours)		Durée de traite en jours	Égouttage manuel (litres)
		Total	Partiel		
1958	10	42	15	140	9,4
	7	42	—	140	9,8
1959	15	14	14	137	7,5
	13	21	—	141	7,2

4^o) *Nombre d'agneaux allaités.*

Les données globales du tableau 4, ne font pas apparaître de différences entre brebis ayant allaité 1 et 2 agneaux sauf en 1^{re} lactation. En effectuant les comparaisons entre lots par ailleurs identiques (tableau 7), nous constatons que les bessonnières cèdent moins bien leur lait à la traite que les brebis ayant donné des simples. Cette différence de 1 à 2 litres n'est cependant pas significative.

TABLEAU 7

Influence du nombre d'agneaux allaités sur le volume de l'égouttage manuel

Année	Effectif	Agneaux allaités	Durée d'allai- tement (j)	Durée de traite complète (i)	Égouttage manuel (1) (litres)	Différence en litres
1957	13	1	42	98	7,6 (8)	+ 1,8
	5	2	42	98	9,4 (20)	
1959	10	1	7	161	8,1 (20)	+ 1,5
	21	2	7	152	9,6 (24)	
	15	1	28	137	7,5 (7)	+ 1,3
	13	2	28	142	8,8 (8)	

(1) Nous avons indiqué entre parenthèses, la fréquence des observations supérieures à 12 litres.

5^o) *Traite du matin et traite du soir.*

Lorsque l'intervalle est en moyenne de 12 heures, nous constatons que le volume de l'égouttage manuel du matin représente 53,6 p. 100 du volume de la repasse totale journalière. Cependant, compte tenu du fait que la traite du matin fournit 51,9 p. 100 du volume de la traite quotidienne, le pourcentage de lait obtenu à l'égouttage manuel du matin, n'est plus significativement supérieur à celui du soir (0,8 p. 100 en plus).

II. — *Évolution de l'égouttage manuel au cours de la lactation*

1^o) *Quantités absolues.*

Pour des brebis soumises à la traite machine dès leur 1^{re} lactation, quelle que soit la durée d'allaitement, on peut distinguer deux phases :

— Une phase de décroissance d'allure hyperbolique portant sur les trois premières semaines de traite : la quantité moyenne journalière de lait à l'égouttage manuel passe de 190 ml au 1^{er} jour de traite, à 126 ml au 4^e jour, puis à 80 ml au 21^e jour ;

— Un plateau à partir de la 4^e semaine (70 ml) suivi d'une diminution lente jusqu'en fin de lactation (50 à 60 ml).

La comparaison de lots contemporains et identiques sauf en ce qui concerne le facteur étudié, montre que le volume de l'égouttage manuel n'est pas influencé par les facteurs suivants :

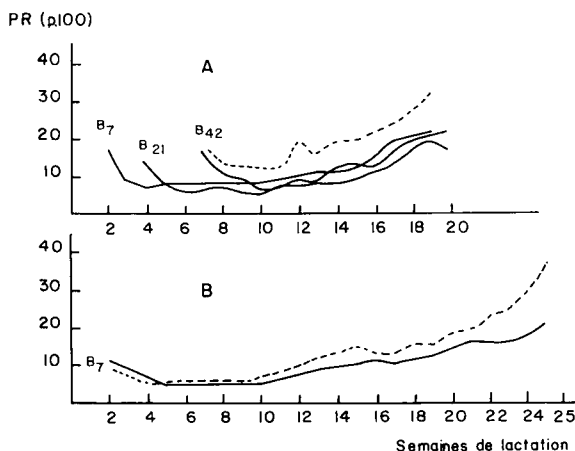
durée d'allaitement (graphique 6, courbes I et II).

mode de sevrage (graphique 6, courbes VI et VII).

Pour les bessonniers, l'égouttage manuel présente une évolution identique à celle des brebis avec simples, mais se situe à un niveau légèrement supérieur (graphique 6, courbes III, IV, V).

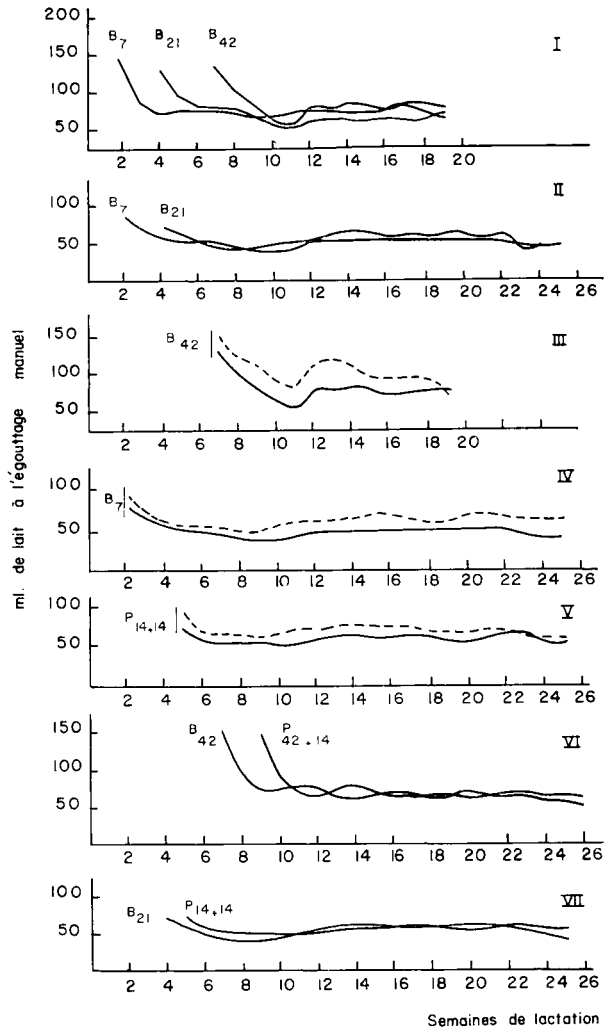
2^o) *Pourcentage de lait recueilli à l'égouttage manuel (P. R.).*

Ce pourcentage, très élevé au cours des premiers jours de traite (18 p. 100 pour les brebis en 1^{re} lactation, 12 p. 100 pour les brebis adultes), décroît pendant les 2 semaines suivante (6 à 8 p. 100), puis augmente jusqu'en fin de lactation pour atteindre une valeur de 15 à 30 p. 100 suivant les lots. En conclusion, le P. R. n'a de signification que si l'on précise le stade de lactation auquel il a été obtenu.



GRAPH. 7. — *Importance relative du lait de l'égouttage machine (P. R.) en fonction du stade de lactation*

A — brebis en 1^{re} lactation
 B — brebis en 3^e et 4^e lactation
 trait plein : brebis avec 1 agneau
 pointillé : brebis avec 2 agneaux



GRAPH. 6. — Variation du volume de l'éégouttage manuel au cours de la lactation, en fonction de la durée d'allaitement, du nombre d'agneaux allaités et du mode de sevrage

- B_i — sevrage brutal après *i* jours d'allaitement
 - P_{i+14} — sevrage progressif d'une durée de 14 jours après *i* jours d'allaitement complet
 - I — brebis en 1^{re} lactation, avec 1 agneau } durée d'allaitement
 - II — brebis en 2^e, 3^e et 4^e lactation, avec 1 agneau }
 - III — brebis en 1^{re} lactation
 - IV — brebis en 2^e, 3^e et 4^e lactation } nombre d'agneaux allaités
 - V — brebis en 2^e, 3^e et 4^e lactation }
 - VI — brebis en 2^e et 3^e lactation, avec 1 agneau } mode de sevrage
 - VII — brebis en 2^e, 3^e et 4^e lactation, avec 1 agneau }
- trait plein : brebis avec 1 agneau,
 pointillé : brebis avec 2 agneaux.

III. — *Variabilité journalière de l'égouttage manuel*

On peut exprimer la variabilité journalière de la quantité de lait obtenue à l'égouttage manuel en calculant la moyenne des différences relatives enregistrées d'un jour à l'autre au cours de la lactation. Les résultats obtenus sur 42 brebis (tableau 8) révèlent des fluctuations journalières considérables. Alors que la variabilité moyenne de la quantité de lait est de l'ordre de 9 p. 100, celle de l'égouttage manuel atteint 76 p. 100.

TABLEAU 8

Coefficient de variabilité journalière du volume de l'égouttage manuel comparé à celui de la traite totale (105 jours de traite)

	Traite totale		Égouttage manuel	
	C.V.J.	Limites de variation	C.V.J.	Limites de variation
A	8,5	5,3 à 14,7	76,0	24 à 146
B	7,6	6,2 à 9,1	—	—

A : 42 brebis traitées à la machine.
B : 16 brebis traitées manuellement.

IV. — *Richesse en matière grasse du lait obtenu à l'égouttage manuel*

Le taux butyreux du lait de l'égouttage manuel est 1,5 à 2 fois plus élevé que celui du lait machine. Nos résultats sont conformes à ceux de SALERNO (1935 : Brebis *Gentile de Puglia*) et GRUNFELD *et al.* (1958 : Brebis *Awasi*). Ces auteurs obtiennent respectivement un taux butyreux (en g p. 100 g de lait) de 8,5 et 5,9 pour le lait de la première traite — de 11,4 et 8,7 g pour le lait de l'égouttage manuel.

Des résultats portés sur le tableau 9, nous pouvons tirer les remarques suivantes :

1^o) pour les 2 fractions de la traite (lait machine et égouttage manuel) l'évolution de la richesse en matière grasse se traduit par un accroissement rapide de la 8^e à la 20^e semaine de lactation ;

2^o) avec le déroulement de la lactation, le lait de l'égouttage manuel s'enrichit moins vite en matière grasse que le lait traité à la machine : le rapport des taux butyreux est de 1,96 à la 8^e semaine contre 1,54 à la 28^e semaine de lactation ;

3^o) l'écart type des taux butyreux du lait machine augmente avec le déroulement de la lactation, par contre celui de l'égouttage manuel diminue pendant la même période ;

4^o) la quantité totale de matière grasse obtenue à l'égouttage manuel représente 23 à 31 p. 100 de celle obtenue à la traite machine.

Ces remarques (jointes aux observations du § II) montrent l'intérêt que l'on doit attribuer à l'égouttage manuel. Dans le cadre du contrôle laitier, le fait de le

négliger est susceptible d'entraîner des erreurs par défaut importantes, principalement dans le cas où le premier contrôle se situe lors des premiers jours de traite à la machine. Ces erreurs sont d'ailleurs difficiles à corriger, puisqu'il n'existe aucune relation entre les productions de matière grasse de l'égouttage manuel et de la traite machine.

TABLEAU 9

Richesse en matière grasse du lait obtenu à la machine et à l'égouttage manuel

Jours de lactation	n	TB ₁			TB ₂			r	$\frac{TB_1}{TB_2}$	PR matière grasse
		\bar{x}	σ	C.V.	\bar{x}	σ	C.V.			
50 à 56	65	56,4	9,6	17,8	110,4	17,5	15,4	0,29	1,99	29,5
78 à 84	119	60,1	9,8	16,6	115,0	15,9	13,9	0,45	1,91	23,7
106 à 112	113	73,5	12,1	16,2	131,5	14,0	10,6	0,49	1,78	31,4
134 à 140	108	91,0	16,7	18,6	148,1	15,5	10,8	0,56	1,63	28,9
161 à 168	72	97,1	16,2	16,4	152,7	13,9	9,1	0,59	1,57	25,9
189 à 196	19	96,4	16,1	16,6	148,1	10,7	7,4	0,55	1,54	29,9
								Moy : 0,52		

r : coefficient de corrélation entre TB₁ et TB₂

TB₁ : taux butyreux du lait obtenu à la machine (lait de la traite machine proprement dite et de l'égouttage machine) en g p. 1 000 g. de lait.

TB₂ : taux butyreux du lait obtenu à l'égouttage manuel en g p. 1 000 g. de lait.

moyenne (\bar{x}); écart-type (σ); coefficient de variation (C.V.).

PR matière grasse : matière grasse du lait de l'égouttage manuel en p. 100 de celle du lait obtenu à la machine.

V. — Action de l'égouttage manuel sur le maintien de la sécrétion lactée

Afin d'estimer le rôle de l'égouttage manuel, nous avons comparé la production laitière de brebis traites avec égouttage (vidange normale) à celle de brebis traites sans égouttage (hypo-vidange) ou avec 2 égouttages consécutifs (hyper-vidange).

1^o) Hypo-vidange : traite à la machine sans égouttage manuel.

90 brebis adultes ont été réparties en 3 lots différents par leur date de sevrage :

1^{er} lot : traite depuis l'agnelage ;

2^e lot : 2 semaines d'allaitement complet suivies de 2 semaines de sevrage progressif ;

3^e lot : sevrage brutal après 3 semaines d'allaitement complet.

Au moment de la mise à la traite définitive, chaque lot est divisé en 2 : une moitié est traite selon la méthode classique, pour l'autre moitié l'égouttage manuel est supprimé ⁽¹⁾.

(1) Pour les brebis privées d'égouttage manuel et uniquement pour celles-ci, on procédait avant la traite au massage de la mamelle avec un linge humide et tiède.

Pour les trois groupes, l'absence d'égouttage manuel entraîne une réduction de 2 à 3 semaines de la durée de lactation. Il est cependant plus intéressant de constater que la production laitière totale a été réduite de 26,4 litres (29 p. 100 de la production du lot témoin) alors que l'égouttage manuel des lots témoins ne représente que 7 à 8 litres. En ramenant la durée de traite des lots « avec égouttage » au niveau de celle des lots « sans égouttage », la différence totale n'est plus que de 20,1 litres (23 p. 100 de la production du lot témoin). Cette différence correspond à un écart journalier de 155 ml, à peu près constant quel que soit le stade de lactation. Il en résulte que le coefficient de persistance de la lactation des brebis traitées sans égouttage manuel est inférieur à celui des autres brebis.

TABLEAU 10

Traite avec ou sans égouttage manuel

Jours d'allaitement		Avec ou sans égouttage	Effectif	Production totale en litres	Jours de lactation	Persistance (1)		PR	Égouttage manuel en litres
Total	Partiel					CP ₂	CP ₃		
6	0	avec sans	10	109,6	168	0,944	0,936	8,2	8,1
			13	81,5	151	0,917	0,922		
		différence	28,1 (2)	17	0,027	0,014			
14	14	avec sans	15	85,6	165	0,936	0,924	10,1	7,5
			14	60,6	147	0,901	0,895		
		différence	25,0 (2)	18	0,035	0,029			
21	0	avec sans	13	83,2	162	0,947	0,942	10,2	7,2
			15	57,2	144	0,898	0,914		
		différence	26,0 (2)	18	0,049	0,028			

(1) Coefficients de persistance hebdomadaires des périodes 2 et 3. (cf. tableau 1).

(2) Différence significative au seuil P = 0,01.

Nous n'avons relevé aucune différence entre la richesse en matière grasse du lait obtenu à la traite habituelle et celle du lait obtenu à la traite sans égouttage : 34 prélèvements de lait de mélange donnent des taux butyreux respectivement de 6,7 et 6,6 g p. 100 g de lait.

2^o) *Hyper-vidange : traite à la machine suivie de 2 égouttages manuels.*

Lot expérimental : 14 brebis séparées de leurs agneaux 4 à 6 jours après la mise bas et soumises à chaque traite à 2 égouttage manuels.

Lot témoin : 49 brebis séparées définitivement de leurs agneaux à 30 jours.

Ces 2 lots, composés d'animaux de même âge moyen (35 p. 100 en 2^e, 42 p. 100 en 3^e et 21 p. 100 en 4^e lactation) ne sont pas comparables en ce qui concerne la durée d'allaitement, mais nous avons montré (RICORDEAU et DENAMUR, 1962) que ce facteur n'avait aucune influence sur le niveau de production laitière ultérieur, exception faite des 20 premiers jours de traite.

En tenant compte de la production laitière obtenue entre le 50^e et le 130^e jour de lactation, on enregistre une augmentation significative de 8,7 litres (14,8 p. 100 de la production de lot témoin) en faveur du lot expérimental. Cette différence correspond à un écart journalier de 100 ml, à peu près constant quel que soit le stade de lactation. On peut noter également que l'égouttage supplémentaire s'est traduit par un accroissement de production de la traite machine et des égouttages.

TABLEAU II

Traite suivie d'un et de deux égouttages manuels : 50^e au 130^e jour de lactation

Lot	Effectif	Production en litres pour 80 jours de traite			
		Traite machine	1 ^{er} égouttage manuel	2 ^e égouttage manuel	Total
Expérimental....	14	58,8 (87,2)	6,2 (9,2)	2,4 (3,6)	67,4
Témoin	49	51,6 (93,0)	4,1 (7,0)	—	58,7
					8,7 ⁽¹⁾

(1) Différence significative. P = 0,08.

Entre parenthèses, le volume de lait en p. 100 du volume de la traite totale.

D. — LAIT RÉSIDUEL

Le lait résiduel est estimé immédiatement après l'égouttage manuel, par la quantité de lait que permet d'obtenir l'injection intraveineuse d'une U. I. d'ocytocine (1). 32 brebis ont subi ce traitement 1 fois par semaine après la traite du soir (tableau 2).

La quantité de lait résiduel est 1,7 fois plus importante que celle de l'égouttage manuel, mais évolue de façon comparable. En valeur relative, elle représente 13 p. 100 du total de la traite classique du soir au 2^e mois et atteint 20 à 23 p. 100 en fin de période de traite.

En ce qui concerne la richesse en matière grasse, 2 contrôles effectués au cours du 3^e mois de lactation donnent les résultats suivants en g p. 1000 g de lait :
 5,8 g pour le lait de la traite machine (matin et soir) ;
 12,1 g pour le lait de l'égouttage manuel (matin et soir) ;
 14,6 g pour le lait résiduel (soir).

(1) Précisons que cette dose de 1 U. I. d'ocytocine est arbitraire, puisque nous avons montré par ailleurs (DENAMUR et MARTINET, 1962) qu'il existait une relation linéaire entre le « lait résiduel » exprimé en p. 100 du volume total de lait extrait et le log de la dose d'ocytocine employée (0,1 à 5 U. I.).

SEMJAN (1962) obtient des résultats comparables, mais en pratiquant des injections sous-cutanées de 6 à 10 U. I. d'extrait post-hypophysaire, 5 à 7 minutes après la traite ordinaire: sur 27 brebis contrôlées du 4^e au 8^e mois de lactation, le lait résiduel représente 76 ml (à 12,4 g de matière grasse) pour 227 ml de lait (à 7,8 g de matière grasse) à la traite ordinaire.

E. — CORRÉLATIONS ENTRE LES PRINCIPAUX PARAMÈTRES
DE TRAITE ET DE LACTATION

De l'ensemble des résultats obtenus sur les 32 brebis contrôlées régulièrement du 64^e à 164^e jour de lactation, nous avons calculé les relations suivantes :

TABLEAU 12

Corrélations entre les principales caractéristiques de traite (32 brebis)

2	3	4	5	6	7	8	9	10	Variables
0,64**	0,10	0,49**	0,21	0,21	0,06	0,38**	0,39**	0,25	1 : Volume total de lait en 100 jours
		0,20	-0,01	0,16	0,21	0,50**	0,40	0,23	2 : Volume des 15 premières secondes de traite
				0,49**	0,10	0,08	0,22	0,16	5 : Volume de l'égouttage machine
					0,55**	0,07	0,20	-0,01	6 : Volume de l'égouttage manuel
						0,15	0,03	0,04	7 : Volume de lait résiduel

Variables 3 : p. 100 de lait obtenu au cours de la première minute de traite machine.

4 : durée de la traite machine proprement dite.

8 : durée de lactation.

9 : persistance P_{2-3} (cf. tableau 1).

10 : persistance CP_{2+3} (cf. tableau 1).

** : significatif au seuil $P = 0,01$.

1^o) La quantité de lait obtenue au cours des 15 premières secondes de traite est en corrélation positive avec le niveau de production et la durée de lactation, mais elle est indépendante du volume de l'égouttage machine et de l'égouttage manuel. Cette quantité peut être retenue comme critère de sélection.

2^o) La durée de la traite à la machine est en corrélation positive avec la quantité de lait par lactation.

3^o) Il n'existe aucune relation significative entre le niveau de production laitière et le pourcentage de lait récolté durant la première minute de traite, ce qui tend à montrer que les brebis les plus rapides à traire ne sont pas toujours les meilleures laitières.

4^o) Il n'existe aucune corrélation significative entre la production laitière totale d'une part, le volume de lait obtenu à l'égouttage machine, à l'égouttage manuel et le volume de lait résiduel d'autre part.

5°) La quantité de lait obtenue à l'égouttage manuel est liée au volume de l'égouttage machine et au volume de lait résiduel.

6°) Le coefficient de persistance hebdomadaire calculé du 50^e au 150^e jour de lactation (CP₂₊₃) est pratiquement indépendant du volume de l'égouttage machine, de l'égouttage manuel et de lait résiduel.

DISCUSSION

Les principes qui inspirent les essais entrepris pour améliorer la traite des brebis peuvent se résumer ainsi :

Traire le maximum de lait à la machine dans le minimum de temps ;

Simplifier, ou mieux, supprimer l'égouttage manuel qui représente la sujétion la plus importante et la plus coûteuse.

Il va de soi que ces améliorations ne doivent pas entraîner de diminution de la sécrétion lactée, mais au contraire favoriser l'accroissement de la production moyenne du cheptel laitier.

1. Traire le maximum de lait à la machine dans le minimum de temps.

L'étude préliminaire de la cinétique de descente du lait au cours de la traite machine qui figure au début de cet article nous permet de distinguer (après le 60^e jour de lactation) deux phases :

Une phase d'écoulement du lait citernal qui dure 15 à 30 secondes ;

Une phase d'écoulement à débit plus rapide, située entre la 30^e et la 45^e seconde de traite et qui correspondrait à l'arrivée du lait alvéolaire chassé par le réflexe neuro-endocrinien d'éjection.

Les origines attribuées à l'une et l'autre phase paraissent logiques ; elles sont vraisemblablement trop schématiques et devront être précisées avec plus de rigueur en utilisant notamment une technique d'enregistrement plus précise.

Nous avons pu en outre constater au cours de la traite machine : que la quantité de lait obtenue au cours des premières fractions de traite est en relation étroite avec le niveau de production de la brebis, qu'il est possible de réduire la durée de traite machine, puisque les quantités de lait obtenues au-delà d'une minute sont faibles (18 p. 100 du volume de traite machine).

Nous avons enregistré la cinétique de la descente du lait, mais cette cinétique est, pour des conditions technologiques données, la résultante de facteurs physiologiques (réflexe neuro-endocrinien d'éjection principalement) et morphologiques. Il s'en suit que l'interprétation des courbes de descente du lait sera toujours très délicate si l'on ne parvient pas à dissocier et à mesurer les influences morphologiques et physiologiques.

Outre la mise au point d'appareils et de techniques qui permettraient d'estimer le diamètre, l'élasticité du trayon dans différentes conditions de traite, il est essentiel de trouver une mesure pratique, utilisable sur l'animal normal, et capable par exemple

de déterminer l'amplitude de variation de la pression intra-mammaire attribuable au réflexe neuro-endocrinien d'éjection. La résolution de ce problème permettra de préciser (ce que nous n'avons pu faire dans cette étude), l'importance du réflexe chez un animal donné, son évolution au cours de la lactation, sa variabilité quotidienne et d'envisager une sélection efficace sur ce caractère prépondérant de l'aptitude à la traite.

2. *Simplifier, ou mieux, supprimer l'égouttage manuel.*

En ce qui concerne l'égouttage manuel, les perspectives sont certainement moins encourageantes. Nous savons que la corrélation phénotypique entre le volume de l'égouttage manuel et le volume total de la traite est pratiquement nulle, que la quantité de lait obtenue à l'égouttage machine est un critère assez peu répétable, moins répétables en particulier que la quantité de lait obtenue à la traite machine (RICORDEAU, 1963).

La suppression de l'égouttage manuel se traduit, comme nous l'avons vu, par une diminution importante de la production laitière. Par contre, on peut simplifier cet égouttage en supprimant le soubattage ⁽¹⁾, ce qui économise 25 p. 100 du temps moyen nécessaire à cette opération, comme l'ont montré les travaux de BOSC (1962) sur brebis Lacaune.

Dans l'état de méconnaissance profonde où nous nous trouvons de la physiologie de la traite des brebis et de l'emploi rationnel des machines à traire, on ne peut envisager sur le plan pratique (tant que ces lacunes ne seront pas comblées) que 2 méthodes pour essayer d'obtenir une amélioration génétique de l'aptitude des brebis à la traite.

Sélection des animaux sur leur aptitude à céder la plus grande part de leur lait à la machine ;

Sélection des animaux sur la quantité d'égouttage manuel.

Dans le premier cas, on peut espérer augmenter le débit moyen de la traite, mais non supprimer l'égouttage manuel. Dans le second, les gains génétiques attendus risquent d'être faibles ou même nuls, s'il se confirme que les quantités de lait obtenues à chaque égouttage manuel sont peu héritables et que la corrélation génétique existant entre les volumes de lait obtenus à la machine et à l'égouttage manuel est nulle ou légèrement positive. De toute façon, il est essentiel, pour apprécier les chances de réussite d'une telle sélection, de connaître d'une manière plus précise les conséquences de la suppression de l'égouttage manuel. La chute de production est-elle moins importante pour les brebis ayant peu d'égouttage manuel ? Existe-t-il un certain pourcentage d'animaux, même réduit, sur lesquels il est possible de supprimer l'égouttage manuel sans modifier la production laitière ?

Quels que soient les résultats de ces études, il est vraisemblable que les différences existant entre les potentialités réelles des brebis (mises en évidence par la production pendant l'allaitement) et les productions enregistrées à la traite seront encore très importantes. Dès maintenant, on doit donc envisager de les atténuer, soit par le croisement avec des races plus faciles à traire (si elles existent), soit en

(1) Fortes claques données par le trayeur sur la mamelle avec le dos de la main.

accroissant nos connaissances des mécanismes physiologiques de la traite. C'est dans cette optique que l'on trouve la justification d'un vaste programme de recherches génétiques et physiologiques permettant :

1° De définir et mesurer d'une manière précise les critères morphologiques qui déterminent l'aptitude à la traite ;

2° De trouver les stimuli et les conditions d'utilisation de la machine à traire capables d'agir efficacement sur ces critères, afin de rendre inutile la pratique de l'égouttage manuel et de diminuer l'écart entre la production laitière obtenue à la traite et celle atteinte pendant l'allaitement ;

3° De comparer l'aptitude à la traite des brebis de différentes races pures et des produits de croisement.

Reçu pour publication en avril 1963.

SUMMARY

MACHINE MILKING OF PRÉALPES DU SUD EWES. IMPORTANCE OF THE DIFFERENT MILKING OPERATIONS

The *Préalpes du Sud* ewes used in these experiments were milked by machine twice a day. Each milking consisted of three operations :

1. Machine milking, is in fact, the period between putting on the teat cups and the end of milk let down ;

2. Machine stripping before the removal of the teat-cups ;

3. Hand stripping (called the « repasse »).

The importance of the quantity of milk obtained in the course of these three operations, expressed as a percentage of the total amount milked out, varied between the 64th and 164th days of the lactation, from 68 to 59 p. 100 for the machine milking, from 23 to 28 p. 100 for the machine stripping and from 9 to 13 p. 100 for the hand stripping. Even after these successive operations the udder is not completely emptied : the volume of residual milk that can be obtained after injecting oxytocin still represents 13 to 23 p. 100 of the quantity obtained at the previous milking (32 ewes on the experiment).

The average length of machine milking is 1 mn 26 s and that of the machine stripping is 32 s.

The weekly recording of the rate of let down of milk from 32 ewes, indicated that two phases could be differentiated : the let down, during the first 15 seconds of the milk of the udder cistern and an evacuation phase, resulting from the action of the oxytocin released by the neuro-endocrine reflex of milk injection (from the 30th to 45th s). The importance of the ejection phase diminishes with the lactation stage.

A study of hand stripping was made with the data from 313 lactations. The volume of milk obtained by hand stripping over the whole period of milking is, on average 9.3 liters, this represents 11.2 p. 100 of the amount of milk obtained during the first two milking operations. This level is higher in the first year of lactation, but varies little in the succeeding lactations. The level is not significantly related to the length of suckling period, the method of weaning or the number of lambs suckled. ; the daily variability coefficient is 76 p. 100 ; the coefficient of repeatability is 0.28 for non corrected data and 0.53 for corrected data.

The quantity of milk obtained each day by hand stripping rapidly decreases during the first two weeks of milking, but remains practically constant subsequently. The butterfat level of hand stripped milk represents 24 to 30 p. 100 (varying as a function of the stage lactation) of the fat level of the milk obtained by the machine.

The discontinuance of hand stripping causes an average decrease of 29 p. 100 in the potential yield of ewes that suckled their lambs for 1 to 4 weeks. On the contrary, the practice of a supplementary hand stripping after every machine milking permits to obtain a yield gain of 15 p. 100.

The relationships between the total production of milk obtained by milking and the principal milking characteristics were studied.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOSC J., 1962. Adaptation du système « Arête de Poisson » à la traite mécanique des brebis. *Cah. Ing., agron.*, **164**, 29-36.
- DENAMUR R., MARTINET J., 1961. Action de l'ocytocine sur la sécrétion du lait de brebis. *Ann. Endocr.* **22**, 776-781.
- GRUNFELD J., VOLCANI R., EYAL E., 1959. Quelques observations sur l'adaptation de la brebis Awasi à la traite mécanique (en hébreu). *Hanoked.*, **42**.
- RICORDEAU G., DENAMUR R., 1962. Production laitière des brebis Préalpes du Sud pendant les phases d'allaitement, de sevrage et de traite. *Ann. Zootech.*, **11**, 5-38.
- RICORDEAU G., 1963. Résultats non publiés.
- SALERNO A., 1935. Problemi inerenti all'attuazione del controllo del latte nel grande gregge ovino. *Ann. Ist. sper. zoolec. Roma.*, **13**, 241-264.
- SEMJAN S., 1962. Residual milk of sheep. *XVI^e Congr. int. Laiterie. Copenhague A* (1), 17-22.
-