

Comparaison de matériel de traite pour brebis : manchons en silicone ou en caoutchouc, gobelets en inox ou en plastique

J. LE DU

avec la collaboration technique de F.A. DE LA CHEVALERIE, Y. DANO et P. LAMBION

*I.N.R.A., Laboratoire de Recherches sur la Traite
65, rue de Saint-Brieuc *, F 35042 Rennes*

** Centre de Recherches de Rennes*

Résumé

Pendant 8 semaines, 48 brebis *Lacaune* sont utilisées pour étudier l'effet du matériau constituant le manchon (silicone ou caoutchouc) et du poids du gobelet (plastique ou acier inox) sur le volume de repasse manuelle et la fréquence des chutes de gobelets.

— Le matériau constituant le manchon n'affecte pas le volume de repasse manuelle. L'accroissement du poids du gobelet provoque une légère diminution (8,4 p. 100) de la repasse manuelle seulement avec le manchon en silicone. Avec notre matériel expérimental, ces deux facteurs ne semblent pas être d'une grande importance pratique pour la vidange de la mamelle durant la traite.

— Quel que soit le manchon, la fréquence des chutes de gobelets est réduite de moitié avec les gobelets en plastique pesant au total 142 g de moins que ceux en inox.

— Quel que soit le type de gobelets, la fréquence des chutes est 5 fois moins élevée avec le manchon en silicone qu'avec celui en caoutchouc. Du fait d'une absorption moins importante de matières grasses, il est possible que la surface du silicone soit moins glissante et favorise l'adhésion avec le trayon. Toutefois, les propriétés physiques différentes des deux manchons pourraient également affecter la fréquence des chutes (tension, pression de flambage, rigidité de la lèvre).

En conclusion, avec le silicone, il apparaît possible de concevoir des manchons permettant d'obtenir le minimum d'égouttage (large embouchure) tout en ayant une fréquence acceptable de chutes de gobelets. Toutefois, le prix élevé de ce matériau et sa faible résistance au déchirement sont actuellement des obstacles pour la commercialisation. En conséquence, si la bonne stabilité du silicone sur le trayon est bien due à la friction élevée exercée sur le trayon, une solution pratique serait de concevoir des manchons en caoutchouc dont le corps présenterait un état de surface rugueux.

I. Introduction

Les caractéristiques de traite de la brebis laitière sont étroitement liées à la conception du manchon trayeur. Sa forme et son élasticité affectent de façon signi-

ficative le volume d'égouttage. Malheureusement, avec les matériaux traditionnels (gobelets en acier et manchons en caoutchouc), les solutions qui permettent une bonne vidange du pis sont en général associées à un accroissement de la fréquence des chutes de gobelets (LE DU *et al.*, 1978 ; LE DU, 1978).

Depuis peu, on commercialise des manchons trayeurs en silicone, montés dans des gobelets en matière plastique. Des essais en fermes, sur race *Lacaune*, montrent que les caractéristiques de traite sont similaires à celles des manchons en caoutchouc montés dans des gobelets en acier inoxydable (BOUDES & VINAS, 1980). Toutefois, nous avons constaté (LE DU, non publié) que la fréquence des chutes de gobelets aurait tendance à diminuer avec des manchons en silicone, quel que soit le gobelet.

On dispose de peu de données objectives sur les différences éventuelles entre le silicone et le caoutchouc d'une part ; les gobelets lourds et légers d'autre part. Pour approfondir cette question, l'expérience rapportée ci-après a pour objet la comparaison des caractéristiques de traite obtenues avec des manchons en silicone et en caoutchouc montés indifféremment dans des gobelets en matière plastique ou en acier inoxydable.

II. Matériel et méthodes

A. Matériel

La salle de traite de type « Casse » 2×12 est équipée de 2×6 faisceaux-trayeurs disposés en ligne basse. La griffe suspendue à un contrepoids comporte une entrée d'air. La pulsation est caractérisée par une vitesse de 120 p./min et un rapport de 50 p. 100. Le niveau de vide est de 44 kPa.

Les manchons en silicone et en caoutchouc étudiés sont fabriqués avec le moule du modèle n° 100 000 80 de marque Alfa-Laval (tabl. 1). Le diamètre de l'embouchure est égal à celui du corps (19 mm). Le poids d'un manchon est de 86 g (monobloc, avec tuyau à lait incorporé). Il peut être monté indifféremment dans un gobelet en plastique (27 g) ou dans un gobelet en inox (98 g) de forme identique.

B. Technique de traite

Les gobelets sont posés sans préparation du pis. Lorsque le lait cesse de couler, un égouttage machine est pratiqué. Puis, les gobelets sont déposés et un trayeur effectue un égouttage manuel (ou repasse). La traite a lieu à 7 heures et à 16 heures.

C. Protocole expérimental

Les paramètres étudiés sont :

- manchon en silicone (S) et en caoutchouc (C),
- gobelet en acier inoxydable (I) et en matière plastique (P).

TABLEAU 1

*Caractéristiques des deux manchons utilisés (après 2 mois d'utilisation) :
valeurs moyennes de 20 mesures et erreurs-type de la moyenne.*

*Characteristics of the two tested liners (after 2 months utilization) :
means of 20 measurements and standard errors of mean.*

		Manchons - Liners		Différence significative à : <i>Difference significant at :</i>
		Silicone <i>Silicone</i>	Caoutchouc <i>Rubber</i>	
Pression de flambage (mm Hg) (1) <i>Buckling pressure</i>	0 heure <i>0 hour</i>	74,6 (1,29)	69,5 (0,74)	p < 0,01
	24 heures <i>24 hours</i>	67,8 (1,52)	52,7 (0,60)	p < 0,001
Tension (gramme) (2) <i>Tension</i>	0 heure <i>0 hour</i>	1 330 (68,8)	1 059 (58,9)	p < 0,01
	24 heures <i>24 hours</i>	1 247 (59,6)	767 (60,6)	p < 0,001
Elasticité de la lèvre (mm/kg) (3) <i>Lip elasticity</i>		4,45 (0,13)	5,72 (0,28)	p < 0,001
Dureté Shore A (4) <i>Shore A hardness</i>		56,85 (1,04)	59,26 (1,35)	N.S.

- (1) Vide à appliquer à l'intérieur du manchon monté dans son gobelet pour que les parois entrent en contact au moment de l'aplatissement du manchon. La mesure est faite au moment du montage (0 heure), puis après avoir appliqué la pulsation pendant 24 heures.
Vacuum applied inside the liner mounted in the teatcup in order to touch the two walls during the collapse movement. The measurement is done just after the mounting (0 hour), and after 24 h under pulsation.
- (2) Tension du manchon monté dans son gobelet. La mesure est faite comme en (1); (0 heure et 24 heures).
Tension of the liner mounted in the teatcup. The measurement is done like in (1); (0 hour and 24 hours).
- (3) Affaissement de la lèvre lors de l'application d'une charge axiale de 400 g, appliquée en faisant croître la charge de 0 à 400 g. La déformation est exprimée en mm/kg.
Lip collapse when an axial load of 400 g is applied; the load being increased from 0 to 400 g. The deformation is expressed in mm/kg.
- (4) Mesurée selon la norme D.I.N. 53 505.
Measured according to the D.I.N. 53 505 standard.

4 comparaisons de faisceaux-trayeurs sont effectuées pour étudier :

- l'effet du poids du faisceau : comparaison PS/IS et comparaison PC/IC,
- l'effet de la composition du manchon : comparaison PS/PC et comparaison IS/IC.

Chaque comparaison a lieu pendant 2 semaines non consécutives sur un échantillon de 48 brebis. La composition du lot est partiellement modifiée chaque semaine de façon à conserver un niveau de production laitière sensiblement constant pendant les 8 semaines expérimentales.

Pour chaque comparaison, chacun des 2 faisceaux trayeurs équipe un côté de la fosse. Les brebis entrent au hasard à gauche ou à droite. Les faisceaux sont permutés d'un côté à l'autre après la traite du mercredi soir.

Les critères mesurés sont les suivants :

— *Volume de lait de repasse*

La repasse est recueillie dans un même récipient pour chaque groupe de 6 animaux (5 jours par semaine).

— *Nombre de chutes de faisceaux-trayeurs*

Pour chaque groupe de 6 animaux, le nombre de chutes est compté pendant l'écoulement du lait machine. Pour chaque brebis, on compte 1 s'il se produit une ou plusieurs chutes, 0 s'il ne se produit aucune chute (5 jours par semaine).

— *Production laitière totale*

Le mercredi matin et soir, pour chaque groupe de 6 brebis, le volume de lait obtenu à la machine est mesuré pour chacun des traitements dans la chambre de réception du lait. Après addition du volume de repasse, on obtient la production laitière totale.

D. *Méthodes statistiques*

Pour chacune des 4 comparaisons de faisceaux-trayeurs, on dispose de 80 paires d'observations appariées (4 groupes de 6 brebis \times 2 traites par jour \times 5 jours par semaine \times 2 semaines). L'analyse statistique est effectuée au moyen d'un test non paramétrique (test du signe, SIEGEL, 1956).

III. **Résultats et discussion**

La production laitière totale par brebis demeure sensiblement constante pendant les 8 semaines expérimentales (moyenne : 1 434 ml par jour ; extrêmes de 1 302 et 1 647 ml). Elle n'est pas significativement affectée par les traitements (écarts inférieurs à 1,8 p. 100).

Par contre, il existe des différences significatives entre traitements en ce qui concerne la fréquence des chutes de gobelets et le volume de repasse manuelle :

A. *Les chutes de gobelets sont deux fois moins fréquentes avec un gobelet léger (tabl. 2)*

Cette diminution est du même ordre de grandeur quel que soit le manchon trayeur (réduction de 57 p. 100 avec le silicone et de 44 p. 100 avec le caoutchouc). Bien que la masse de la griffe soit équilibrée par un contre-poids, la traction s'exerçant sur le pis, plus élevée de 142 g avec les gobelets en inox suffit, probablement, à accroître l'instabilité du faisceau.

TABLEAU 2

Effet du poids du gobelet (inox ou plastique) sur la repasse (ml/brebis/jour) et les chutes de gobelets (pour 100 traites) avec des manchons en silicone ou en caoutchouc.

Effect of teatcup weight (stainless steel or plastic) on manual stripping (ml/ewe/day) and falling off frequency (for 100 milkings) with silicone and rubber liners.

		Inox <i>Stainless steel</i>	Plastique <i>Plastic</i>	Niveau de signification <i>Significance level</i>
Silicone <i>Silicone</i>	Repasse <i>Stripping</i>	64,4	69,8	0,7 p. 100
	Chutes <i>Falling off</i>	2,92	1,25	N.S.
Caoutchouc <i>Rubber</i>	Repasse <i>Stripping</i>	58,5	57,1	N.S.
	Chutes <i>Falling off</i>	10,00	5,63	2,3 p. 100

Dans nos conditions expérimentales, les chutes sont assez peu fréquentes (1,25 à 10,00 p. 100) alors qu'elles constituent un problème majeur en Europe de l'Est. Ainsi, MAZAC, KOPAL & CERNY (1967) signalent une fréquence de 28 p. 100 alors qu'avec le même matériel ⁽¹⁾, la fréquence était de 8,7 p. 100 sur race *Préalpes du Sud* (LE DU *et al.*, 1978). Avec le matériel de traite D.Z.O., MIKUS (1974) estime que la réduction des chutes (5,3 p. 100) provient principalement d'une diminution du poids. Toutefois, cet auteur fait état de manchons de 36 g très petits (diamètre 16 mm) montés dans des gobelets en polyamide de 16 g (diamètre 25 mm). Il semble donc que cette « miniaturisation » du matériel contribue également à accroître la stabilité du faisceau-trayeur. En outre, il est possible que la vidange de la mamelle soit moins complète (LE DU *et al.*, 1978).

(1) Ancien matériel Alfa-Laval : gobelet en laiton n° 26 895 et manchon n° 25 200 pesant 270 g avec le tuyau court à lait.

B. Le volume de repasse est peu affecté par le poids du gobelet (tabl. 2)

Avec le manchon en silicone, on observe cependant un accroissement hautement significatif de 8,4 p. 100 en trayant avec le gobelet plastique. Avec le manchon en caoutchouc, il n'existe pas de différence significative entre les gobelets léger (113 g) et lourd (184 g). Ce résultat est conforme aux conclusions de SAGI, MORAG & SCHMEKEL (1974) établies dans des conditions similaires aux nôtres. Il semble que chez la vache, un accroissement du poids diminue « le grimpage » du manchon sur le trayon et réduit l'égouttage (MEIN *et al.*, 1970 ; O'SHEA & O'CALLAGHAN, 1980). Par contre, chez la brebis, cet effet bénéfique peut être moins prononcé. Du fait de l'implantation latérale des trayons, il est probable qu'un poids élevé peut courber le trayon vers le bas et provoquer un étranglement de la base de celui-ci. L'écoulement du lait serait donc surtout affecté par la conception du manchon (LE DU *et al.*, 1978) mais ne semblerait pas dépendre du poids du faisceau-trayeur.

C. Les chutes de gobelets sont 5 fois moins fréquentes avec un manchon en silicone (tabl. 3)

Cet effet très hautement significatif ($p < 0,001$) est de même amplitude quel que soit le poids du faisceau-trayeur.

TABLEAU 3

Effet du manchon (silicone ou caoutchouc) sur la repasse (ml/brebis/jour) et les chutes de gobelets (pour 100 traites) avec des gobelets lourds (acier inoxydable) ou légers (matière plastique).

Effect of the liner material (silicone or rubber) on manual stripping (ml/ewe/day) and falling off frequency (for 100 milking) with heavy cups (stainless steel) and light cups (plastic).

		Silicone <i>Silicone</i>	Caoutchouc <i>Rubber</i>	Niveau de signification <i>Significance level</i>
Inox <i>Stainless steel</i>	Repasse <i>Stripping</i>	52,7	55,5	N.S.
	Chutes <i>Falling off</i>	1,25	5,83	0,1 p. 100
Plastique <i>Plastic</i>	Repasse <i>Stripping</i>	71,9	70,4	N.S.
	Chutes <i>Falling off</i>	1,25	6,67	0,1 p. 100

Deux facteurs semblent susceptibles d'expliquer la différence entre ces manchons, fabriqués dans un même moule :

— la pression de flambage et la tension, plus élevées avec le manchon en silicone (tabl. 1), accroissent la friction entre le manchon et le trayon. Simultanément, la lèvre plus rigide avec le manchon en silicone (tabl. 1) permettrait un meilleur accrochage du manchon sur la base du trayon (LE DU *et al.*, 1978) ;

— avec le caoutchouc, il est possible que l'adhésion du manchon contre le trayon soit moins importante qu'avec le silicone. En effet, selon SALVATIERA & HANSON (1977), l'absorption de matières grasses est 30 fois plus élevée avec le caoutchouc qu'avec le silicone. La surface, plus glissante, pourrait diminuer l'adhésion avec le trayon et accroître la fréquence des chutes.

D. Le volume de repasse n'est pas affecté par le matériau constituant le manchon (tabl. 3)

Chez la vache, on admet qu'une friction élevée entre le manchon et le trayon est associée à une bonne stabilité du faisceau-trayeur sur le pis et entraîne une diminution du volume d'égouttage (MEIN *et al.*, 1973). Dans ce contexte, le manchon en silicone semblait *a priori* susceptible de réduire le volume de repasse chez la brebis. Il est difficile de cerner les raisons pour lesquelles nous n'avons pas observé cet effet dans nos conditions expérimentales. Il est possible que les différences entre les propriétés physiques des deux manchons (pression de flambage, tension, souplesse des lèvres) aient pu contribuer à masquer l'effet du matériau (coefficient de friction) sur le volume de repasse. A l'inverse, les caractéristiques de traite auraient peut-être été similaires si les deux manchons avaient eu des propriétés physiques identiques.

IV. Conclusions

Dans nos conditions expérimentales, le volume de repasse manuelle n'est pas affecté par le matériau constituant le manchon. En pratique, il est donc probable que les manchons en silicone et en caoutchouc synthétique conduisent à des conditions d'écoulement du lait similaires durant la traite. De même, un accroissement du poids du gobelet ⁽²⁾ ne modifie pas de façon sensible le volume de repasse bien qu'on note une faible diminution (8,4 p. 100) de celle-ci lorsque le manchon est en silicone ($p < 0,01$).

La diminution du poids du gobelet et surtout l'utilisation de manchons en silicone permettent de réduire de façon marquée la fréquence des chutes de faisceau-trayeur. Celles-ci sont deux fois moins fréquentes avec le gobelet le plus léger. Elles sont 5 fois moins fréquentes avec le silicone qu'avec le caoutchouc quel que soit le poids du gobelet.

Les incidences pratiques de nos travaux sont les suivantes :

— la fréquence élevée des chutes de faisceau trayeur constitue un problème majeur pour l'organisation de la traite de certaines races. Elle oblige à concevoir

(2) Gobelet complet de 113 g avec gobelet plastique, de 184 g avec gobelet inox.

des manchons relativement étroits, qui tiennent bien sur le pis mais le vidangent incomplètement. Il en résulte que la simplification des techniques de traite conduit à des pertes trop élevées de production laitière. Avec le silicone, il apparaît possible de modifier la conception du manchon en agrandissant, par exemple, le diamètre de l'embouchure. Une vidange plus complète du pis peut donc être obtenue tout en conservant une fréquence acceptable de chutes du faisceau trayeur. Ce contexte est de nature à favoriser la simplification des méthodes de traite :

— au niveau de la fabrication, la mise en œuvre du silicone est plus difficile que celle des caoutchoucs. Quel que soit le constructeur, dans une forte proportion, les manchons en silicone ont tendance à se percer et à se déchirer plus facilement que les modèles en caoutchouc. Compte tenu également des prix de revient très élevés, la commercialisation des manchons en silicone peut dans l'état actuel de la technique apparaître prématurée ;

— il est possible que la bonne stabilité des manchons en silicone, provienne de l'état de surface intérieure qui favorise l'adhésion avec le trayon. La solution pratique que nous avons retenue consiste donc à mouler des manchons en caoutchouc synthétique (bonne fiabilité, bas prix de revient), présentant un état de surface interne plus rugueux que celui des modèles actuels. Cette conception du corps du manchon pourrait autoriser un élargissement de l'embouchure et donc une diminution de l'égouttage sans accroître la fréquence des chutes de faisceaux trayeurs.

Accepté pour publication en avril 1982.

Remerciements

Nous exprimons notre reconnaissance à la Société Alfa-Laval qui a participé au financement de cette expérimentation et à l'ensemble du personnel de la bergerie de Le Rheu pour sa collaboration.

Summary

Comparison of milking equipment for ewes : silicone or rubber teat cup liners, plastic or stainless steel teat cups

During 8 weeks, 48 *Lacaune* ewes were used in order to study the effect of the liner material (silicone or rubber) and the teat cup weight (plastic or stainless steel) on hand stripping yield and cluster fall frequency.

— The liner material did not affect hand stripping yield (table 3). Increasing the teat cup weight led only to a slight decrease (8.4 p. 100) in manual stripping with the silicone liner (table 2). With our experimental equipment, these two parameters did not appear to be of great practical importance for udder emptying during milking.

— With both liners, cluster fall frequency was divided by 2 when they were mounted in the plastic cups (table 2). This was due to their 142 g lower weight as compared to stainless steel cluster.

— For both types of cups, the frequency of cluster falls was divided by 5 with the silicone liner (table 3). Because of the low fat absorption of silicone, it seemed possible that the frictional force between the teat and barrel of the liner could be higher than with rubber. However, cluster fall frequency could also be affected by the differences

between the physical properties of the two liners (table 1) : tension, buckling pressure and stiffness of the mouthpiece.

Thus, it seems possible to design silicone liners allowing a minimum stripping (large mouthpiece) and a sufficiently low frequency of cluster falls. Unfortunately, for the moment the high price of this material and its poor resistance to tearing or cutting reduce its value for milking machine manufacturer. Accordingly, if the good stability of silicone liners on teats is due to the high frictional properties of the barrel, a practical solution would be to design rubber liners with barrels having a high coefficient of friction.

Références bibliographiques

- BOUDES R., VINAS H., 1980. Essais comparatifs de manchons trayeurs pour brebis laitières. Campagne 1980. *Rapport du G.R.C.E.T.A.* du Sud-Aveyron, Saint-Affrique, 10 pages.
- LE DU J., 1978. La machine à traire pour brebis. *Elev. bovin*, **76**, 79-88.
- LE DU J., LABUSSIÈRE J., DOUAIRE M., COMBAUD J.F., 1978. Effet de la conception de l'embouchure du manchon-trayeur sur les caractéristiques de traite des brebis Préalpes du Sud. *Ann. Zootech.*, **27**, 571-581.
- MAZAC J., KOPAL V., CERNY J., 1967. Rapport n° 39 sur les essais comparatifs internationaux des machines et des installations de traite pour brebis (en tchèque). Prague, cité par MIKUS M., 1974.
- MEIN G.A., CLOUGH D.R., WESTGARTH D.R., THIEL C.C., 1970. A comparison of the milking characteristics of transparent and conventional teatcup liners. *J. Dairy Res.*, **37**, 535-548.
- MEIN G.A., THIEL C.C., WESTGARTH D.R., FULFORD R.J., 1973. Friction between the teat and teatcup liner during milking. *J. Dairy Res.*, **40**, 191-206.
- MIKUS M., 1974. Machines à traire les brebis et les chèvres. Symposium sur la traite mécanique des petits ruminants. Millau. *Ann. Zootech.*, numéro hors série, 181-194.
- O'SHEA J., O'CALLAGHAN E., 1980. Experiments on milking machine components at Moorepark 1976-1979. *Fermoy*, Ireland, 192 pages.
- SAGI R., MORAG M., SCHMEKEL J., 1974. The effects of milking machine parameters on milk yield and fractionation in dairy sheep. Symposium sur la traite mécanique des petits ruminants. Millau, *Ann. Zootech.*, numéro hors série, 195-200.
- SALVATIERRA S.A., HANSON W.J., 1977. A preliminary study on silicone teatcup liners. *N.Z. J. Dairy Sci. Technol.*, **12**, 238-241.
- SIEGEL S., 1956. *Nonparametric statistics for the behavioural sciences*. Edition Mc Graw-Hill, 68-75.