

LE LAIT

REVUE GÉNÉRALE DES QUESTIONS LAITIÈRES

SOMMAIRE

MÉMOIRES ORIGINAUX :		2 ^o Journaux, Revues, Sociétés savantes	67
J. RICHARD et J. AUCLAIR. — Comparaison de deux méthodes de nettoyage des machines à traire	1	3 ^o Brevets	108
Dr LLOYD et D. WITTER. — Méthode de l'épreuve du disque pour déceler la pénicilline dans le lait	21	BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE :	
Dj. FILIPOVITCH et R. BELANOVITCH. — Etude analytique des variations de qualité des fromages	28	1 ^o Les livres	113
SUPPLÉMENT TECHNIQUE :		2 ^o Journaux, Revues, Sociétés savantes	115
G. GENIN. — Progrès récents dans la fabrication et les emplois du lactose (<i>fin</i>)	32	3 ^o Brevets	121
BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE :		DOCUMENTS ET INFORMATIONS :	
1 ^o Les livres	54	Nécrologie : O. LAXA	122
		La poudre de lait écrémé dans l'alimentation des jeunes animaux	123
		Fabrication du fromage au Danemark	125
		Résultats des récentes recherches en laiterie effectuées en Suisse de 1953 à 1959 (<i>fin</i>)	128

MÉMOIRES ORIGINAUX (1)

COMPARAISON DE DEUX MÉTHODES DE NETTOYAGE DES MACHINES A TRAIRE

par

J. RICHARD et J. AUCLAIR

Station Centrale de Microbiologie
et Recherches Laitières, Jouy-en-Josas

I. — INTRODUCTION

La qualité bactériologique du lait trait mécaniquement dépend avant tout du nettoyage des trayeuses et de l'entretien des parties en caoutchouc de ces trayeuses.

Le procédé classique de nettoyage des trayeuses par brossage quotidien dans une solution détergente et démontage complet heb-

(1) Reproduction interdite sans indication de source.

domadaire donne de bons résultats. Mais ce nettoyage est fastidieux; en particulier le démontage hebdomadaire demande une grande attention et représente près d'une heure de manipulation par trayeuse.

Pour simplifier le nettoyage, différentes méthodes ont été proposées, notamment la méthode par « immersion » (« Immersion cleaning ») qui consiste à immerger, entre chaque traite, les gobelets-trayeurs et les tuyaux à lait dans une solution de soude caustique [1] et la méthode par « circulation » qui consiste à faire circuler au moyen d'un dispositif spécial (auto-laveur) une solution détersive puis une solution désinfectante à travers les organes de traite [2] [3]. Il est généralement admis qu'un démontage hebdomadaire est indispensable.

Il nous a paru intéressant de comparer la méthode par circulation avec la méthode classique par brossage en cherchant avec l'une et l'autre méthodes à réduire le plus possible les manipulations. Cela nous a conduits à envisager un espacement des démontages complets des trayeuses : nous avons ainsi comparé, pour chaque méthode de nettoyage, les résultats obtenus par le démontage hebdomadaire habituel et par un démontage mensuel. Nous avons utilisé une solution unique pour le nettoyage et la désinfection simultanés des trayeuses. Le nettoyage après la traite du soir était également simplifié.

D'autre part l'entretien des parties de caoutchouc demande une attention particulière : l'absorption de matière grasse est à l'origine de la déformation et de la détérioration des manchons de caoutchouc naturel. On sait qu'un dégraissage périodique dans une solution de soude caustique augmente leur longévité [4] [5] [6] [7] [8]. L'emploi de brosses dures peut éroder la surface intérieure des manchons [7].

Nous avons observé l'effet de ces différents facteurs en relation avec les méthodes de nettoyage citées plus haut, en contrôlant la déformation, la variation de poids, l'érosion, la fissuration et les qualités élastiques des manchons utilisés pendant les essais.

II. — DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Les essais ont été effectués à l'étable du Centre National de Recherches Zootechniques de Jouy-en-Josas de janvier à septembre 1960. Le troupeau comprenait alors 45 à 50 vaches en lactation. La traite était faite par deux vachers utilisant chacun deux trayeuses Alfa-Laval de type classique.

Nous disposions donc de quatre trayeuses, utilisées dans des conditions normales et effectuant deux traites par jour. Nous avons réservé deux trayeuses au nettoyage par brossage et deux trayeuses au nettoyage par circulation.

Sur les deux trayeuses de chaque groupe, l'une était démontée chaque semaine et l'autre chaque mois. A chaque trayeuse étaient affectés deux jeux de manchons-trayeurs utilisés alternativement pendant une semaine ou un mois suivant la fréquence du démontage. Ces manchons, de mélange GR-S + Perbunan, étaient neufs au début de l'expérience. Pendant leur période de repos (non-utilisation), les manchons étaient conservés soit au sec, à l'abri de la lumière, soit dans une solution à 2 p. 100 de soude caustique.

Le tableau suivant résume le plan expérimental et donne les abréviations qui seront utilisées dans la suite du texte.

Nettoyage	Démontage	Trayeuses	N° des manchons utilisés alternativement
A Par circulation	Hebdomadaire Mensuel	A H A M	I et II pendant une semaine III et IV pendant un mois
B Par brossage	Hebdomadaire Mensuel	B H B M	V et VI pendant une semaine VII et VIII pendant un mois

Les manchons I, III, V et VII étaient conservés au sec, les manchons II, IV, VI et VIII étaient conservés dans une solution de soude caustique à 2 p. 100.

Pour le nettoyage des trayeuses par circulation, nous avons utilisé le dispositif automatique Alfa-Laval W.A.4. (figure 1). Au moyen d'une membrane actionnée par le vide, cet appareil assure un mouvement de va-et-vient rapide de la solution de nettoyage à travers les gobelets-trayeurs.

III. — NETTOYAGE ET DÉSINFECTION DES TRAYEUSES ET AUTRES USTENSILES DE TRAITE

A. — Trayeuses

Nous avons toujours utilisé une seule solution pour le nettoyage et la désinfection simultanés des trayeuses : une solution à 3 g/l d'un produit alcalin du commerce (1) + eau de javel (100 mg de chlore libre par litre).

(1) Divoluxe de la Société Diversey-France.



Fig. 1

Dispositif utilisé pour le nettoyage par circulation

La solution était renouvelée tous les jours. Le lavage du matin était effectué avec la solution chaude (45-50° C), le lavage du soir avec la même solution refroidie.

Les opérations de nettoyage étaient les suivantes :

a) *Nettoyage par circulation (trayeuses AH et AM)*

Le matin et le soir, après un rinçage à l'eau froide, les deux jeux de gobelets-trayeurs étaient branchés sur l'auto-laveur, les gobelets plongeant dans la solution détergente et désinfectante. L'appareil était mis en fonctionnement pendant 10 à 15 minutes. On laissait les gobelets-trayeurs dans la solution jusqu'à la traite suivante. Les trayeuses étaient rincées sommairement à l'eau froide juste avant la traite.

Le temps passé aux manipulations proprement dites était chaque fois de moins de 2 mn.

b) *Nettoyage par broissage (trayeuses BH et BM)*

Le matin, après rinçage à l'eau froide, on effectuait un broissage minutieux des différentes parties des trayeuses, sans toutefois les démonter. Les gobelets-trayeurs étaient ensuite mis en contact avec la solution indiquée plus haut.

Le soir, on n'effectuait pas de broissage. Aussitôt après rinçage à l'eau froide, les gobelets-trayeurs étaient directement placés en contact avec la solution détergente et désinfectante. Comme précédemment, les trayeuses étaient rincées sommairement à l'eau froide juste avant la traite.

Les opérations de nettoyage étaient réalisées en 10 minutes environ le matin, et 2 minutes environ le soir.

c) *Démontage complet des trayeuses*

Toutes les parties qui étaient entrées en contact avec le lait étaient démontées puis broisées dans la même solution détergente que le reste du matériel. Les pièces étaient ensuite rincées puis mises à sécher.

B. — Autres ustensiles de traite

Les bidons, seaux et filtres étaient lavés à la main dans une solution alcaline chaude (Divoluxe 3 g/l) puis rincés à l'eau froide javellisée (200 mg de chlore libre par litre). Après la traite du soir le matériel était simplement rincé dans cette dernière solution.

IV. — MESURE DE L'EFFICACITÉ DU NETTOYAGE DES TRAYEUSES

Nous avons utilisé deux méthodes d'appréciation de la propreté des trayeuses.

1° **Méthode par rinçage avec « pulsations »**

Nous avons utilisé une modification de la méthode de Claydon [9], consistant en un rinçage des manchons-trayeurs à l'aide de lait écrémé stérile, suivi de l'examen bactériologique du liquide de rinçage.

Au minimum deux fois par semaine, avant la traite du soir ou du matin, l'état de propreté des quatre trayeuses était déterminé de la façon suivante :

Le pot-trayeur est déposé sur une table. Les quatre gobelets-trayeurs sont obturés au moyen de bouchons de caoutchouc stériles. Le tuyau à lait est débranché au niveau du couvercle et on introduit dans ce tuyau du lait écrémé stérile (100 ml) à 35-40° C, qui se répartit entre les gobelets. On applique alors le vide et les pulsations occasionnent une agitation du liquide qui rince les manchons et la griffe. Ce liquide est recueilli après 5 minutes et on le soumet aux examens bactériologiques suivants :

a) *Dénombrement de la flore totale sur gélose nutritive* (peptone bacto-tryptone Difco 0123 : 5,0 g; lait écrémé en poudre Spray : 0,5 g; gélose : 15,0 g; glucose : 1,0 g; eau distillée : 1 000 ml; pH final $7,0 \pm 0,1$) après incubation des boîtes de Pétri pendant 3 jours à 30° C.

b) *Dénombrement des bactéries coliformes sur gélose au désoxycholate* (désoxycholate agar Difco 0273) après incubation des boîtes de Pétri pendant 24 heures à 37° C.

c) *Dénombrement des germes thermorésistants*. L'échantillon est chauffé à 63,5° C pendant 35 minutes et les germes survivants sont dénombrés sur le même milieu que la flore totale [10].

2° Méthode basée sur l'examen bactériologique du lait

La qualité bactériologique du lait était déterminée 2 à 4 fois par semaine.

Les trayeuses étaient utilisées pour la traite dans des conditions normales, sans aucune précaution spéciale en ce qui concerne la désinfection des mamelles et du matériel de traite autre que les trayeuses.

Le lait provenant de chaque trayeuse était récolté séparément dans des bidons de 20 litres. Un échantillon était prélevé sur le premier bidon rempli avec le lait de chacune des trayeuses.

On effectuait sur chaque échantillon de lait le dénombrement de la flore totale, des bactéries thermorésistantes et des bactéries coliformes, comme indiqué précédemment, et, de plus, les épreuves suivantes :

a) *Durée de conservation à 24° C*. Epreuve de coagulation du lait à l'ébullition après 18, 21 et 24 heures de conservation à 24° C.

b) *Durée de réduction du bleu de méthylène* après conservation du lait à 20° C pendant 15 à 16 heures.

La première méthode (méthode par rinçage et pulsations) donne une mesure de l'importance et de la nature de la flore présente dans

les manchons-trayeurs. On peut effectuer ainsi une comparaison précise et révéler de faibles différences entre des méthodes ou des produits de nettoyage des trayeuses.

La seconde méthode (examen bactériologique du lait), plus difficile à mettre en œuvre, permet mieux que la première, de se rendre compte de l'importance et du rôle des diverses contaminations qui surviennent au cours de la traite, et en particulier de l'importance des contaminations apportées par les trayeuses relativement aux autres contaminations (bidons, mamelles...). Elle est d'application plus générale car elle permet d'estimer en vraie grandeur la valeur d'une technique, d'un appareil ou d'un produit de nettoyage, en tenant compte de toutes les répercussions que leur utilisation peut entraîner sur la qualité bactériologique du lait récolté. On ne connaît pas l'importance de la flore apportée par les trayeuses, mais on cherche à révéler les différences finales entre différents procédés de nettoyage de ces trayeuses.

V. — RÉSULTATS

I. — Etat de propreté des trayeuses déterminé par la méthode de rinçage

a) Normes

La méthode que nous avons décrite pour mesurer l'efficacité du nettoyage des trayeuses repose sur la détermination de la flore bactérienne présente dans le liquide de rinçage des gobelets-trayeurs. Pour faciliter l'interprétation de ces données, c'est-à-dire pour juger de l'efficacité du nettoyage, il est bon de se fixer des normes d'appréciation. De nombreux essais nous ont permis d'établir une relation entre la flore bactérienne ainsi mesurée dans le liquide de rinçage et la qualité bactériologique du lait obtenu et nous avons été amenés à la suite de ces essais à nous fixer les normes suivantes pour le liquide de rinçage [11] :

Pour la flore totale

Nombre de germes par ml de liquide de rinçage	Nombre de germes correspondant par ml de lait	Appréciation
Moins de 100 000	Moins de 1 000	Satisfaisant
100 000 à 1 million	1 000 à 10 000	Passable
Plus de 1 million	Plus de 10 000	Mauvais

Pour les bactéries coliformes

Nombre de germes par ml de liquide de rinçage	Nombre de germes correspondant par ml de lait	Appréciation
Moins de 100	Inférieur à 1	Satisfaisant
100 à 1 000	1 à 10	Passable
Plus de 1 000	Plus de 10	Mauvais

Pour les bactéries thermorésistantes

Nombre de germes par ml de liquide de rinçage	Nombre de germes correspondant par ml de lait	Appréciation
Moins de 1 000	Moins de 10	Satisfaisant
1 000 à 10 000	10 à 100	Passable
Plus de 10 000	Plus de 100	Mauvais

b) *Flore totale*

Le tableau I donne les moyennes logarithmiques des dénombrements obtenus pour chaque trayeuse pendant 3 périodes de 8 semaines chacune (chaque période correspond à l'utilisation de 2 jeux de manchons de même âge pendant 1 mois chacun).

TABLEAU I
ÉTAT DE PROPRIÉTÉ DES TRAYEUSES DÉTERMINÉ
PAR LA MÉTHODE DE RINÇAGE AVEC PULSATIONS.
FLORE TOTALE

Moyennes logarithmiques des nombres de germes par millilitre de solution de rinçage

Trayeuses	Du 9 mars au 4 mai 2 ^e mois d'utilisation des manchons-trayeurs Moyennes de 22 mesures	Du 4 mai au 29 juin 3 ^e mois d'utilisation des manchons-trayeurs Moyennes de 14 mesures	Du 29 juin au 24 août 4 ^e mois d'utilisation des manchons-trayeurs Moyennes de 10 mesures
A H	79	9 300	448 000
A M	83	8 100	123 000
B H	1 440	14 800	457 000
B M	91 800	20 900	419 000

Nous observons une augmentation très importante de la flore bactérienne des manchons de la première à la troisième période. Par rapport aux normes que nous nous sommes fixées, ces résultats sont « satisfaisants » pendant les deux premières périodes (c'est-à-dire avec des manchons ayant jusqu'à trois mois de service). Pendant la troisième période (manchons au 4^e mois de service) les résultats sont seulement « passables ».

Nous avons soumis l'ensemble des résultats obtenus à une analyse statistique. Nous avons pu révéler une différence hautement significative ($P < 0,001$) entre les deux procédés de nettoyage des machines, la méthode par circulation donnant les meilleurs résultats. La fréquence du démontage n'a pas d'influence dans le cas du nettoyage par circulation : on obtient des résultats semblables en faisant un démontage hebdomadaire ou en faisant un démontage mensuel; dans le cas du nettoyage par brossage, le démontage hebdomadaire permet d'obtenir de meilleurs résultats que le démontage mensuel.

Le fait dominant dans ces résultats est l'augmentation progressive du nombre de germes avec l'âge des manchons. Nous attribuons cette augmentation à une altération progressive des surfaces intérieures des manchons.

La méthode de nettoyage ou la fréquence du démontage ont dans ce cas un effet très secondaire.

TABLEAU II

ÉTAT DE PROPRETÉ DES TRAYEUSES DÉTERMINÉ
PAR LA MÉTHODE DE RINÇAGE AVEC PULSATIONS.
BACTÉRIES COLIFORMES

Nombre de bactéries coliformes par ml de liquide de rinçage	Nombre d'échantillons				
	AH	AM	BH	BM	Total
0 (absence dans 1 ml)	37	39	32	47	155
De 1 à 10	12	6	9	7	34
De 11 à 100	11	10	12	10	43
De 101 à 500	6	10	11	3	30
Supérieur à 500	4	5	6	3	18
<i>Total</i>	70	70	70	70	280

c) *Bactéries coliformes*

Nous avons remarqué l'absence habituelle de bactéries coliformes dans le liquide de rinçage des trayeuses jusqu'au 4^e mois de service des manchons.

Le tableau II rassemble la totalité des résultats.

Aucune valeur n'était supérieure à 1 000 bactéries coliformes par ml. Selon les normes que nous avons établies, ces résultats sont généralement « satisfaisants » et quelquefois « passables ».

Nous avons appliqué le test du χ^2 d'homogénéité pour tenter de révéler des divergences significatives entre les différentes méthodes. Aucune différence significative n'a été trouvée entre les différentes formes de nettoyage.

d) *Bactéries thermorésistantes*

Le dénombrement des bactéries thermorésistantes n'a été effectué régulièrement qu'à la 9^e semaine de service des manchons. Quelques résultats antérieurs indiquaient l'absence de bactéries thermorésistantes dans 1 ml de liquide de rinçage.

Les résultats sont indiqués dans le tableau III. Aucune valeur n'était supérieure à 1 000 bactéries thermorésistantes par ml. Tous les résultats sont « satisfaisants », les nombres trouvés sont même bien en-dessous des valeurs correspondant à la norme.

TABLEAU III
ÉTAT DE PROPRETÉ DES TRAYEUSES DÉTERMINÉ
PAR LA MÉTHODE DE RINÇAGE AVEC PULSATIONS.
GERMES THERMORÉSISTANTS

Nombre de germes thermorésistants par ml de liquide de rinçage	Nombre d'échantillons				
	AH	AM	BH	BM	Total
Inférieur à 10	6	7	5	7	25
De 11 à 100	13	11	14	14	52
De 101 à 500	4	3	3	3	13
Supérieur à 500	1	3	2	0	6
<i>Total</i>	24	24	24	24	96

2. — Examen bactériologique du lait

a) *Flore totale*

Le tableau IV donne les résultats des dénombrements de la flore totale du lait, obtenus au cours des quatre premiers mois d'expérience. Nous avons groupé les données en 6 classes indiquées dans la colonne de gauche du tableau. Aucune valeur n'était inférieure à 1 000 ou supérieure à 50 000.

TABLEAU IV
QUALITÉ BACTÉRIOLOGIQUE DU LAIT.
FLORE TOTALE

Nombre de germes totaux en milliers par ml	Nombre d'échantillons				
	AH	AM	BH	BM	Total
1 à 2,5	12	13	11	12	48
2,5 à 3,5	11	6	14	6	37
3,5 à 4,5	7	5	9	5	26
4,5 à 7,5	13	17	13	20	63
7,5 à 11,5	5	8	6	4	23
11,5 à 50	8	7	4	10	29
<i>Total</i>	56	56	57	57	226

L'analyse statistique de ces résultats (χ^2) ne révèle aucune différence significative entre les différentes méthodes de nettoyage.

Ces résultats (des quatre premiers mois d'expérience) correspondent aux deux premiers mois de service des manchons. Nous n'avons pas continué l'examen bactériologique du lait pendant les troisième et quatrième mois de service des manchons.

b) *Bactéries coliformes*

Les résultats du dénombrement des bactéries coliformes sont indiqués dans le tableau V. Nous avons réparti les résultats en 5 classes. Aucune valeur n'était supérieure à 500 bactéries coliformes par ml de lait. Le test χ^2 ne montre aucune différence significative entre les différentes méthodes de nettoyage.

TABLEAU V
 QUALITÉ BACTÉRIOLOGIQUE DU LAIT.
 BACTÉRIES COLIFORMES

Nombre de bactéries coliformes par ml de lait	Nombre d'échantillons				
	AH	AM	BH	BM	Total
0 (absence dans 1 ml)	8	8	12	6	34
1 à 10	24	21	18	24	87
11 à 50	11	17	17	16	61
51 à 100	3	6	6	4	19
101 à 500	11	4	5	8	28
<i>Total</i>	57	56	58	58	229

c) Bactéries thermorésistantes

Les résultats du dénombrement des bactéries thermorésistantes sont données dans le tableau VI.

TABLEAU VI
 QUALITÉ BACTÉRIOLOGIQUE DU LAIT.
 BACTÉRIES THERMORÉSISTANTES

Nombre de germes par ml	Nombre d'échantillons				
	AH	AM	BH	BM	Total
0 (absence dans 1 ml)	3	7	6	7	23
1 à 10	25	25	27	21	98
11 à 50	15	14	15	12	56
51 à 1 000	13	11	8	18	50
<i>Total</i>	56	57	56	58	227

Aucune valeur n'était supérieure à 1 000. Le test χ^2 ne permet pas de révéler de différence significative entre les procédés de nettoyage.

d) *Durée de réduction du bleu de méthylène*

Les épreuves ont été faites sur les échantillons de lait après incubation à 20° C pendant 15-16 heures. Les résultats sont indiqués dans le tableau VII. Les temps de réduction s'échelonnent de 1 heure à plus de 6 h 30 sans relation apparente avec le mode de nettoyage des trayeuses.

TABLEAU VII
QUALITÉ BACTÉRIOLOGIQUE DU LAIT.
DURÉE DE RÉDUCTION DU BLEU DE MÉTHYLÈNE,
APRÈS INCUBATION DES ÉCHANTILLONS
A 20° C PENDANT 15-16 HEURES

Temps de réduction	Nombre d'échantillons				
	AH	AM	BH	BM	Total
1 h à 2 h	1	2	1	3	7
2 h 30 à 4 h	17	17	18	21	73
4 h 30 à 5 h.	12	15	13	12	52
5 h 30 à 6 h.	20	14	15	19	68
6 h 30 et plus	9	11	12	5	37
<i>Total</i>	59	59	59	60	237

e) *Durée de conservation à 24° C*

Les résultats des épreuves de conservation à 24° C sont indiqués dans le tableau VIII groupant ces résultats en deux classes : conservation supérieure ou égale à 24 heures, et inférieure à 24 heures ; l'analyse statistique ne montre pas de différence significative entre les méthodes de nettoyage.

De ce qui précède, nous pouvons déduire que les différents procédés de nettoyage des trayeuses utilisés donnent des résultats apparemment semblables, du point de vue de la qualité bactériologique du lait. L'ensemble des méthodes de nettoyage et de désin-

fection du matériel et des précautions prises au cours de la traite donnent des résultats satisfaisants, sauf en ce qui concerne les bactéries coliformes : il serait souhaitable d'obtenir régulièrement moins de 10 bactéries coliformes par ml de lait. Ce résultat est difficile à obtenir avec la seule désinfection chimique du matériel de traite.

TABLEAU VIII

DURÉE DE CONSERVATION DU LAIT A 24° C.
AVANT COAGULATION A L'ÉBULLITION.

Temps de conservation à 24° C	Nombre d'échantillons				
	AH	AM	BH	BM	Total
< 24 heures	9	8	6	7	30
≥ 24 heures	29	33	34	35	131
<i>Total</i>	38	41	40	42	161

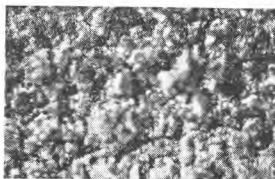
VI. — OBSERVATIONS SUR LES MANCHONS-TRAYEURS

Les manchons-trayeurs, qui étaient neufs au début des essais, ont été pesés et mesurés (longueur, épaisseur, diamètre) au début et à la fin des essais.

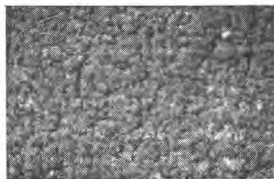
La déformation des manchons était très faible après quatre mois de service. On a noté un allongement de 5 à 6 mm pour les manchons non dégraissés et de 3 à 4 mm pour les manchons dégraissés périodiquement. La déformation était la même quelle que fut la fréquence de démontage.

A la fin des essais les manchons non dégraissés montraient une augmentation de poids d'environ 6 p. 100 et les manchons dégraissés une augmentation de 1,5 à 2 p. 100.

En fin d'expérience deux manchons de chaque série ont été fendus longitudinalement et inspectés minutieusement. Nous avons constaté une très nette différence entre les manchons brossés et les manchons lavés par circulation. Les premiers présentaient une pellicule rugueuse très tenace, soluble dans la soude caustique mais insoluble dans un détartrant acide.

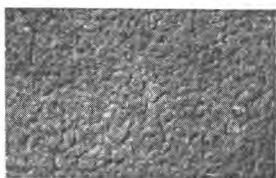


Nettoyage par circulation
Manchons ayant servi 4 mois

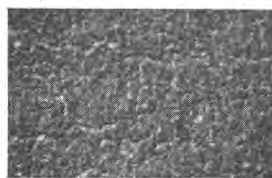


II
Démontage et dégraissage
hebdomadaires

I
Démontage hebdomadaire
Conservation à sec

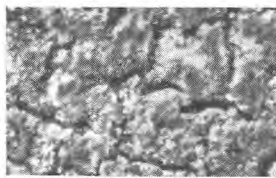


Nettoyage par circulation
Manchons ayant servi 4 mois

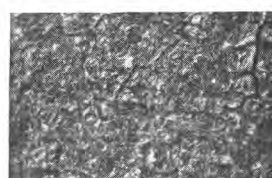


IV
Démontage et dégraissage
mensuels

III
Démontage mensuel
Conservation à sec

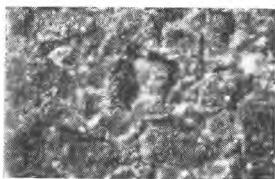


Nettoyage par brosse
Manchons ayant servi 4 mois

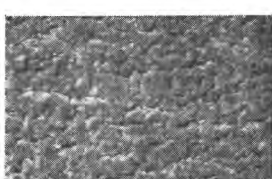


VI
Démontage et dégraissage
hebdomadaires

V
Démontage hebdomadaire
Conservation à sec

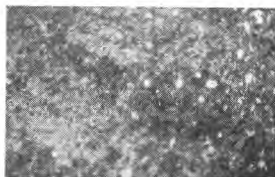


Nettoyage par brosse
Manchons ayant servi 4 mois



VIII
Démontage et dégraissage
mensuels

VII
Démontage mensuel
Conservation à sec



IX
Manchon neuf

Fig. 2

Aspect microscopique de la surface intérieure des manchons-trayeurs.
Grossissement : 75 × .

(On constate que les manchons nettoyés par brosse présentent une surface nettement plus rugueuse et crevassée que les manchons nettoyés par circulation.)

Dans l'ensemble, les manchons brossés étaient moins lisses que les manchons lavés mécaniquement. Le dégraissage périodique dans la soude caustique ne paraissait pas, dans nos essais, introduire de différence au point de vue de l'altération de la surface intérieure des manchons (Fig. 2.)

Des mesures de résistance et d'allongement à la rupture ont été effectuées par le Laboratoire de Recherches et de Contrôle du Caoutchouc de Paris (1) sur un manchon de chaque série. Pour chaque manchon, deux éprouvettes normalisées en forme d'haltère, du type H 3, ont été découpées l'une sur un axe de flexion, l'autre dans un sens transversal. Les résultats obtenus sont indiqués dans les tableaux IX et X. Ces résultats ont été soumis à l'analyse statistique.

a) *Résistance à la rupture* (Tableau IX)

Les manchons non-dégraissés sont significativement moins résistants à la rupture que les manchons dégraissés ($P < 0, 01$).

TABLEAU IX

ESSAIS PHYSIQUES EFFECTUÉS SUR LES MANCHONS-TRAYEURS.
RÉSISTANCE A LA RUPTURE

(en Kg/Cm^2)

Méthodes de nettoyage	Manchons dégraissés		Manchons non dégraissés		Manchon témoin neuf	
	Axe de flexion	Sens transversal	Axe de flexion	Sens transversal	Sens longitudinal	Sens transversal
A H	99	84	56	88	93	101
B H	88	109	69	91		
A M	91	100	73	103		
B M	96	100	80	91		
<i>Moyennes</i>	93,5	98,3	69,5	93,3	93	101

La plus faible résistance à la rupture se situe sur l'axe de flexion. Seuls les manchons non-dégraissés marquent une diminution de

(1) Nous remercions vivement *M. Dubuit*, Ingénieur au Laboratoire de Recherches et de Contrôle du Caoutchouc, qui a bien voulu se charger de ces essais.

résistance significative par rapport aux manchons neufs (diminution d'environ 25 p. 100 sur l'axe de flexion et de 7,6 p. 100 dans le sens transversal).

b) *Allongement à la rupture* (Tableau X)

Aucune différence significative n'apparaît entre manchons dégraissés et manchons non-dégraissés. Les mesures d'allongement à la rupture ne s'écartent pas significativement de celles que l'on obtient avec un manchon neuf.

TABLEAU X

ESSAIS PHYSIQUES EFFECTUÉS SUR LES MANCHONS-TRAYEURS.
ALLONGEMENT A LA RUPTURE

(en p. 100)

Méthodes de nettoyage	Manchons dégraissés		Manchons non dégraissés		Manchon témoin neuf	
	Axe de flexion	Sens transversal	Axe de flexion	Sens transversal	Sens longitudinal	Sens transversal
A H	487	487	365	495	481	486
B H	414	492	421	460		
A M	443	449	435	500		
B M	503	471	436	533		
<i>Moyennes</i>	461,8	474,8	414,3	497,0	481	486

On peut conclure de cela que :

1° Le broissage semble avoir une action plus marquée sur l'altération des manchons que le lavage par circulation.

2° La fréquence de démontage ne semble pas intervenir dans la déformation des manchons ou leur vieillissement.

3° Le dégraissage périodique des manchons de mélange GR-S + Perbunan ne présente pas d'avantages nets, en ce qui concerne leurs caractéristiques physiques, dans les conditions de durée de nos essais.

VII. — DISCUSSION

L'ensemble des résultats décrits précédemment montrent, du point de vue de l'efficacité, un léger avantage de la technique de nettoyage par circulation sur le nettoyage classique par brossage. Cet avantage se manifeste seulement dans le dénombrement de la flore totale du liquide de rinçage des gobelets-trayeurs (méthode de rinçage avec pulsations). Il n'apparaît pas dans l'examen bactériologique du lait récolté : la différence de pollution observée au niveau des manchons-trayeurs n'a pas d'influence sur la qualité bactériologique du lait. Cela s'explique facilement : la mesure de l'efficacité du nettoyage par la technique de rinçage des manchons-trayeurs est beaucoup plus sensible que l'examen bactériologique du lait ; par ce dernier on mesure toutes les contaminations survenant au cours de la traite (germes de la mamelle, des poussières, des ustensiles autres que les trayeuses), en plus de la pollution de ces trayeuses elles-mêmes [11]. Bien que, nous l'avons dit, la traite proprement dite fut réalisée sans précautions d'hygiène particulières, les conditions générales de l'expérimentation étaient évidemment favorables à l'obtention d'un lait de bonne qualité : quelle que fut la méthode de nettoyage des trayeuses utilisée, les résultats obtenus peuvent être considérés comme satisfaisants.

Cela vient d'une part des soins apportés au nettoyage du matériel, soins nécessaires, qui conditionnaient la bonne réalisation de l'expérimentation, d'autre part de l'efficacité des méthodes utilisées et particulièrement des solutions détersives employées.

Au sujet des soins apportés aux manipulations, on sait que, lorsqu'on utilise la technique classique par brossage, la valeur du nettoyage dépend avant tout de la personne qui l'effectue [2]. Par contre dans la technique par circulation, le nettoyage, étant essentiellement mécanique, dépend beaucoup moins de la compétence du personnel qui en est chargé.

Il est donc probable que, dans des conditions moins favorables que les nôtres, c'est-à-dire avec un personnel moins scrupuleux, l'avantage de la technique d'auto-lavage sur la technique de brossage manuel serait beaucoup plus marqué. C'est certainement le cas de beaucoup d'exploitations laitières, où le nettoyage de la machine à traire laisse à désirer, faute de temps ou de personnel qualifié.

En ce qui concerne les solutions de nettoyage utilisées, on peut constater que l'emploi d'une solution à la fois détersive et désinfectante a donné, par l'une et l'autre techniques de nettoyage, des résultats satisfaisants. L'efficacité du nettoyage résulte dans ce cas du temps de contact prolongé de la solution avec les manchons-trayeurs.

Des résultats satisfaisants ont été obtenus tant que les manchons-trayeurs étaient en bon état. En fait, ainsi que nous l'avons dit, nous avons constaté une augmentation progressive de la flore bactérienne des manchons-trayeurs au cours de l'expérimentation, provenant de l'usure de ceux-ci (Fig. 2). L'examen de ces manchons à la fin de l'expérience a effectivement mis en évidence des modifications de leurs propriétés physiques et des altérations de leurs parois internes, en particulier dans le cas de la technique de brosseage. La dureté des brosses utilisées est certainement une cause de détérioration rapide des manchons.

Dans les conditions où nous avons opéré, nous n'avons pas constaté d'avantages marqués d'un démontage hebdomadaire par rapport à un démontage mensuel des trayeuses. Il semble que dans le cas du nettoyage par circulation en particulier, il soit suffisant de démonter les trayeuses une fois par mois, lorsque le lavage journalier est effectué avec soin. Le démontage complet d'une trayeuse, le nettoyage de toutes ses pièces et son remontage demandent près d'une heure. C'est en outre une opération fastidieuse. L'espace-ment du démontage représente donc un gain de temps appréciable.

VIII. — RÉSUMÉ

Nous avons comparé deux méthodes de nettoyage des trayeuses : nettoyage par circulation et nettoyage par brosseage. Pour chacune des deux méthodes, l'influence du démontage hebdomadaire a été comparée avec celle du démontage mensuel des trayeuses.

Quatre trayeuses furent utilisées dans les conditions de traite normales pendant 8 mois. Les opérations de nettoyage étaient réduites au strict minimum. Le nettoyage et la désinfection étaient réalisés en une seule opération avec une solution alcaline additionnée d'eau de javel (100 mg de chlore actif par litre) renouvelée quotidiennement. Les trayeuses restaient entre les traites en contact avec cette solution.

L'efficacité du nettoyage fut mesurée par deux méthodes :

1° Rinçage des trayeuses accompagné de pulsations avec du lait écrémé stérile et dénombrement de la flore microbienne.

2° Examen bactériologique du lait.

La méthode par rinçage et pulsations révèle des différences significatives entre les deux procédés de nettoyage en ce qui concerne la flore totale. Le nettoyage par circulation donne les meilleurs résultats. Néanmoins tous les résultats sont satisfaisants pendant les trois premiers mois de service des manchons. Au quatrième mois

l'altération de la surface intérieure des manchons est responsable d'une flore microbienne importante. Les résultats des deux méthodes ne sont plus satisfaisants.

L'examen bactériologique du lait ne permet pas de révéler de différences significatives entre les différents procédés de nettoyage essayés.

Nous avons observé l'effet sur les manchons-trayeurs des différentes méthodes de nettoyage. Le brossage semble occasionner une altération plus rapide des surfaces intérieures des manchons que le nettoyage par circulation.

SUMMARY

Comparison between two methods of cleaning milking machines

Two methods of cleaning milking machines have been compared : a « circulation » method and a « brushing » method. For each of these methods, the influence of a weekly dismantling has been compared with a monthly dismantling of the machines.

Four units have been used under routine conditions of milking for 8 months. The cleaning operations were reduced to a strict minimum. Cleaning and sterilisation were performed in one operation by using a solution of a commercial detergent plus chlorine (100 mg Cl/l), which was renewed daily. The clusters remained in contact with this solution between the milkings.

The effectiveness of the cleaning was assessed by two tests :

1° Rinsing the units by pulsations (pulsator-vacuum technique) with sterile skim milk and counting the bacteria in the rinse.

2° Bacteriological examination of the milk obtained from the machines after cleaning.

The pulsator-vacuum technique revealed significant differences between both methods of cleaning as far as the total bacterial flora was concerned. Circulation cleaning gave the best results. However all results were satisfactory during the first two months of use of the liners. From the 4th month, deterioration of the internal surface of the liners was responsible for a numerous bacterial flora. Results of both methods were then no longer satisfactory.

The bacteriological examination of the milk did not reveal any significant differences between the various methods used.

The effect of the various methods of cleaning on the liners has been observed. Brushing seemed to cause a more rapid deterioration of the internal surface of the liners than circulation cleaning.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] C. C. THIEL, P. A. CLOUGH, L. F. L. CLEGG, D. N. AKAM, M. GRUBER, et E. HIRONS. Immersion cleaning of milking equipment. *J. Dairy Res.*, **22**, 156-165, 1955.
- [2] K. E. THOME et H. LEESMENT. Cleaning and disinfection of milking machines. A comparison between three different methods. *Svenska. Mejeriern. Riksför. Meddel.* (52), 1959.
- [3] D. S. M. PHILLIPS. Circulation washing of milking machines. *N. Z. J. Agr.*, **17**, 537-550, 1958.
- [4] E. R. GARDNER et N. J. BERRIDGE. The deterioration of milking rubbers, II. The effect of fat. *J. Dairy Res.*, **19**, 31-38, 1952.
- [5] J. C. WHITE et G. R. FOLDS. A study of milking machine inflations made of neoprene compared with those of natural rubber. *J. Milk and Food Technol.*, **17**, 256-260, 1954.
- [6] J. M. JENSEN. Fat extraction from milker rubber with lye solutions. *J. Dairy Sci.*, **38**, 835-842, 1955.
- [7] W. G. WHITTLESTONE. Care of milking machine rubber ware. *N. Z. J. Agric.*, **92**, 279-284, 1956.
- [8] J. M. JENSEN. Dry versus lye-solution storage of milking machine rubber inflations. *J. Dairy Sci.*, **42**, 1726-1730, 1959.
- [9] T. J. CLAYDON. Methods for studying factors that influence the sanitary condition of milking machine teat-cup liners. *J. Dairy Sci.*, **36**, 391-401, 1953.
- [10] J. W. EGDELL, S. B. THOMAS, L. F. L. CLEGG et W. A. CUTHBERT. Thermotolerant organisms in milk. III. Provisional standard technique for the laboratory pasteurization test for milk, and rinses and swabs of dairy equipment, with suggestions for interpretation of results. *Proc. Soc. Appl. Bact.*, **13**, 132-134, 1950.
- [11] J. RICHARD et J. E. AUCLAIR. Mesure de l'efficacité du nettoyage des machines à traire. XVI^e Congrès Intern. de Laiterie, Copenhague. 1962 (sous presse).

**MÉTHODES DE L'ÉPREUVE DU DISQUE
POUR DÉCELER LA PÉNICILLINE DANS LE LAIT (1)**

par

Dr Lloyd D. Witter (2)

La méthode de l'épreuve du disque pour la détermination de la pénicilline résulte de la modification et de la simplification de la méthode du récipient d'Oxford (Oxford cup method) publiée pour

(1) Travail présenté au 53^e Congrès annuel de la « Milk Industry Foundation » à Chicago, le 3 novembre 1960. (*Le Québec laitier*, 1960, **19**, 20.)

(2) Préposé au département de la technologie alimentaire, Université d'Illinois, Urbana, Illinois.