(de Kiel) qui trouve dans le lait maternel une concentration à peu près égale à celle du sérum, généralement autour de 8 mgr. % et pour cet auteur, la quantité de lait absorbée par l'enfant contient 30 à 40 mgr. de corps actif.

CONCLUSIONS

1° Ce taux n'est nullement préjudiciable à l'enfant ; 2° l'absorption indirecte de sulfamides à titre thérapeutique n'est pas négligeable, car la sulfamidogalactie peut atteindre des valeurs importantes.

BIBLIOGRAPHIE

- Wilhelm FOLLMER (Kiel). Emploi des sulfamides pendant l'accouchement. *Klin. Wochensh.*, XX, n° 36, 6 sept. 1941, 912.
- F. L. ADAIR, HESSELTINE et HAC. An experimental study of the behavior of sulfanilamide. *Journal Amer. Med. Ass.*, 27 août 1938, n° 9, 3, 766-770.
- S. S. PINTO. Excrétion of sulfanilamide and acetylsulfanilamide in human milk. *Journal Amer. Med. Ass.*, 19 novembre 1938, n° 21, 3, 1914, 16.
- FOSTER. Excrétion of sulfanilamide in breast milk. *Proc. of Staff Meetings of Mayo Clin.*, mars 1939, p. 153.
- CL. GROS. Le traitement des infections mammaires par les sulfamides. *Marseille médical*, n° 13, 11 octobre 1941.
- P. HARVIER et PERRAULT. Sulfamidothérapie. *Pratique médicale ill.*
- J. CHOSSON et ANDRAC. Passage de la para-amino-phénylsulfamide dans le lait. *Presse médicale*, 11 septembre 1943, n° 34, p. 500.

LE COLOSTRUM DE VACHE

Composition - Propriétés

RÉPERCUSSIONS EN INDUSTRIE LAITIÈRE

par

A. HOUDINIÈRE

Ingénieur agricole

Docteur-Vétérinaire sanitaire du département de la Seine

(suite)

B. COLOSTRALISATION DES LAITS DU COMMERCE

I. Laits vendus à l'état cru

Nous n'appliquerons pas les formules précédentes aux laits crus vendus directement du producteur-ramasseur au consommateur.

En effet la colostratisation y est très variable suivant l'oscillation capricieuse du rythme des accouchements, la disposition des vaches dans les étables, la façon de mélanger les laits, la dimension des bacs mélangeurs, etc.

A l'appui de cette manière de voir nous rappellerons seulement l'exemple rapporté en 1934 [91].

Dans une ferme de la région de l'Est, sur un ensemble de 19 femelles bovines, 5 vaches étaient « fraîches à lait », soit plus d'un quart de l'effectif ; mais le fait curieux était la réunion de ces cinq reproductrices les unes à côté des autres. De cette disposition dans l'étable, il résultait que leurs laits colostraux se trouvaient mélangés ensemble dans un seul ou dans deux bidons. Un véritable mélange de colostrum était alors mis en vente.

II. Laits destinés à l'industrie laitière

Soit une laiterie recevant chaque jour 10.000 litres de lait produit par 1.000 vaches dont les parturitions s'étagent sur 125 jours, soit un peu plus de quatre mois.

Le rythme des accouchements est de : $\frac{1.000}{125} = 8$.

Si nous ne faisons intervenir que les colostrums du second âge (du 4^e au 12^e jour), à partir du quatrième jour, le lait reçu à l'usine contiendra 8 colostrums nouveaux tous les jours.

A compter du douzième jour l'exploitation recevra quotidiennement neuf séries de 8 colostrums d'âges différents, soit 72 colostrums.

Ce chiffre de 72 restera d'ailleurs constant pendant 117 jours, c'est-à-dire jusqu'à la fin de la période des accouchements où il diminuera de la même façon qu'il a augmenté. C'est en effet le 128^e jour que l'usine recevra pour la dernière fois neuf séries de 8 colostrums. Le 129^e jour il ne lui sera plus livré que huit séries, etc. (128-11 = 117) (voir schéma II).

1^o Calcul de P.

On sait que $P = P_q \times n$.

Dans l'exemple présent $P_q = P_4 + P_5 + P_6 + P_7 + P_8 + P_9 + P_{10} + P_{11} + P_{12}$.

Calculons donc ce pouvoir d'enrichissement P_q d'une période quotidienne incomplète :

l = somme des quantités de colostrum recueillies du quatrième au douzième jour (voir tableau I), soit 57 litres 10 ;

h = 5 grammes ;

H = teneur moyenne en holoprotéides de ces 57 l. 10, soit par litre :

$$\frac{(4,7 \times 12) + (5,4 \times 10) + (6 \times 8,7) + \dots (7,1 \times 5,3)}{57,10} = \frac{427}{57,10} = 7 \text{ gr. } 47.$$

d'où $P_q = l (H - h) = 57,10 (7,47 - 5) = 141,13$.

montrant l'âge des colostras reçus à l'usine, la période quotidienne incomplète, le nombre total de colostras reçus chaque jour et la durée totale de la colostratisation maximum pour un rythme de 8 vêlages quotidiens

Moment des accouchements	Age des colostra en jours (un accouchement quotidien) Accouchement n°												Nombre total de colostra du mélange (8 vélages)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1 ^{er} jour	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
2 ^e jour	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
3 ^e jour	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
4 ^e jour	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	
5 ^e jour	5	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	
6 ^e jour	6	5	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24	
7 ^e jour	7	6	5	4	.	.	.	.	.	.	.	.	32	
8 ^e jour	8	7	6	5	4	.	.	.	.	.	.	.	40	
9 ^e jour	9	8	7	6	5	4	.	.	.	.	.	.	48	
10 ^e jour	10	9	8	7	6	5	4	.	.	.	.	.	56	
11 ^e jour	11	10	9	8	7	6	5	4	.	.	.	.	64	
12 ^e jour Première période colostrale quoti- dienne	12	11	10	9	8	7	6	5	4	.	.	.	72	
13 ^e jour	.	12	11	10	9	8	7	6	5	4	.	.	72	
14 ^e jour	.	.	12	11	10	9	8	7	6	5	4	.	72	
15 ^e jour	.	.	.	12	11	10	9	8	7	6	5	4	72	
16 ^e jour	4	.	.	.	12	11	10	9	8	7	6	5	72	
17 ^e jour	5	4	.	.	.	12	11	10	9	8	7	6	72	
18 ^e jour	6	5	4	.	.	.	12	11	10	9	8	7	72	
I	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	Période de co- lostratisation maximum = 125-11 + 3 = 117 jours	
I	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.		
121 ^e jour	12	11	10	9	8	7	6	5	4	.	.	.		72
122 ^e jour	.	12	11	10	9	8	7	6	5	4	.	.		72
123 ^e jour	.	.	12	11	10	9	8	7	6	5	4	.		72
124 ^e jour	.	.	.	12	11	10	9	8	7	6	5	4		72
125 ^e jour Derniers vélages	4	.	.	.	12	11	10	9	8	7	6	5		72
126 ^e jour	5	4	.	.	.	12	11	10	9	8	7	6		72
127 ^e jour	6	5	4	.	.	.	12	11	10	9	8	7		72
128 ^e jour Dernière période quotidienne	7	6	5	4	.	.	.	12	11	10	9	8		72
129 ^e jour	8	7	6	5	.	.	.	.	12	11	10	9	64	
130 ^e jour	9	8	7	6	.	.	.	.	.	12	11	10	56	
131 ^e jour	10	9	8	7	.	.	.	.	.	.	12	11	48	
132 ^e jour	11	10	9	8	.	.	.	.	.	.	.	12	40	
133 ^e jour	12	11	10	9	.	.	.	.	.	.	.	.	32	
134 ^e jour	.	12	11	10	.	.	.	.	.	.	.	.	24	
135 ^e jour	.	.	12	11	.	.	.	.	.	.	.	.	16	
136 ^e jour	.	.	.	12	.	.	.	.	.	.	.	.	8	
137 ^e jour	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

(Nous aurions également pu obtenir ce résultat en additionnant dans le tableau I ($P_4 + P_5 + P_6 + P_7 + \dots + P_{12} = 141$).)

Le pouvoir d'enrichissement P des laits colostraux reçus chaque jour par l'usine est donc de :

$$P = 141 \times 8 = 1.128 \text{ grammes.}$$

2° Calcul de T.

L'usine ne reçoit plus 10.000 litres de lait comme en période normale. En effet il ne lui est livré que :

$$\begin{array}{rcl} 57,1 \text{ litres} \times 8 & = & 456,8 \text{ litres de colostra produit par} \\ & & 72 \text{ vaches,} \\ \text{et} \quad L & = & 9.280 \text{ litres de lait normal produit par} \\ & & 928 \text{ vaches (1.000 - 72) à raison} \\ & & \text{de 10 litres par animal,} \\ \text{soit au total :} \quad Q & = & 9.736 \text{ litres de lait colostroïde.} \end{array}$$

Dans ces conditions :

$$T = \frac{P}{Q} = \frac{1.128}{9.736} = 0 \text{ gr. } 115 \text{ par litre.}$$

Tous ces chiffres signifient que pratiquement les 9.736 litres de lait livrés quotidiennement à l'usine pendant 117 jours contiennent environ 49 kg. 812 d'holoprotéides (Lh + 1H) dont 1 kg. 128 d'holoprotéides supplémentaires, soit un supplément de 115 milligrammes par litre de lait traité.

3° Variations.

Il est facile de faire varier les données du problème et notamment le rythme des accouchements :

Voici par exemple les chiffres obtenus pour la même usine dans des cas extrêmes :

Pour trois accouchements quotidiens, les parturitions s'échelonnent sur 333 jours, la colostralisation maximum se produit pendant 322 jours à raison de 27 colostra par jour (171 litres) tandis que $P = 423$ grammes et $T = 0 \text{ gr. } 04\%$.

Pour dix accouchements quotidiens, les parturitions s'échelonnent sur 100 jours, la colostralisation maximum a lieu pendant 92 jours à raison de 90 colostra quotidiens (571 litres) alors que $P = 1.410$ grammes et $T = 0 \text{ gr. } 14\%$.

Pour vingt accouchements quotidiens, les parturitions s'étagent sur 50 jours, la colostralisation maximum a lieu pendant 42 jours, à raison de 180 colostra quotidiens (1.142 litres) et l'on a :

$$P = 2.820 \text{ grammes et } T = 0 \text{ gr. } 30\%.$$

Dans ce dernier exemple, les 9.342 litres de lait colostroïdes contiennent 49 kg. 530 d'holoprotéïdes ($1H + Lh$) = $(1.142 \times 7,47) + (8.200 \times 5)$, dont 2 kg. 820 de protéïnes solubles supplémentaires d'origine colostrale.

C. IMPORTANCE PRATIQUE DE LA COLOSTRALISATION

Tous ces calculs assez arbitraires n'ont pour but que d'exprimer l'importance théorique des mélanges possibles de colostrum et de lait. Les chiffres obtenus se heurtent à deux objections principales :

I. Dans la pratique, il doit être rare de voir tous les producteurs d'une région donnée enfreindre la règle qui veut que le premier lait des vaches ne soit livré à l'industrie qu'après une épreuve négative à l'ébullition. Cela est exact. C'est pourquoi d'ailleurs la colostratisation ne doit pas être un phénomène continu mais intermittent ou occasionnel susceptible d'échapper à des gens non avertis.

Certaines causes pourront favoriser son apparition (l'exploitation laitière intensive, le prix élevé du lait, l'absence de règlement précis entre l'industriel et le producteur, les avortements contagieux, les épidémies mortelles sur les veaux nouveau-nés, l'aspect rapidement normal du lait chez les multipares, etc.), tous facteurs qui incitent les éleveurs à livrer leur lait bien avant la fin de la période colostrale.

II. Les chiffres obtenus font apparaître la colostratisation comme un fait sans grande importance.

En réalité, il faut, et sans exagérer les choses, tenir compte d'un certain nombre de facteurs qui viennent renforcer ce qu'expriment les chiffres :

a) Les calculs ont été effectués comme si les laits de 1.000 vaches étaient mélangés. Or ceci ne se produit que dans certaines industries. Dans d'autres au contraire, où le lait est collecté dans des séries de cuves d'assez faibles dimensions, le taux d'enrichissement pourra suivant les hasards du ramassage devenir relativement élevé ;

b) Il a été admis que seuls les colostras du deuxième âge intervenaient. Il peut arriver que ceux du premier soient également ajoutés au lait, notamment lorsque leur aspect ne diffère pas sensiblement de celui du lait normal ;

c) Nous avons supposé que la période colostrale était au maximum de douze jours. Il est possible que dans certains cas cette limite soit dépassée, tout au moins pour certains composants du colostrum ou pour certaines de ses propriétés ;

d) Dans la pratique le rythme des accouchements n'est pas si

régulier que dans l'exemple choisi. Suivant les circonstances il peut être plus faible mais aussi plus élevé ;

e) Si la quantité d'holoprotéides intervient, ce sont surtout leurs propriétés et celles du colostrum en général qui jouent un rôle important.

Ainsi le pouvoir protecteur élevé de la globuline confère à cette substance des propriétés marquées sous un volume réduit.

Il en est de même pour les éléments bactéricides, pour les diastases, pour les substances responsables de la montée de la crème, dont une faible proportion peut suffire à imprimer des changements profonds dans le lait de mélange ;

f) Il faut considérer enfin que la colostratisation se place dans le cadre de l'altération de la composition normale des laits de grand mélange par les laits anormaux. Ainsi la teneur en holoprotéides de ces derniers est souvent augmentée par le mélange au lait courant de laits de fin de lactation, de laits de rétention divers, de laits pathologiques, etc., pour lesquels on pourrait effectuer des calculs analogues.

* * *

Pour démontrer d'une manière plus précise l'existence de la colostratisation, il faudrait évidemment apporter des documents sur les variations de composition des laits de grand mélange en les opposant aux facteurs étudiés (époque des parturitions, état sanitaire des troupeaux, etc.).

Il ne semble pas que l'on possède beaucoup de renseignements sur ces points. Ceci tient à ce que de telles variations sont sans doute influencées, contrebalancées et souvent masquées par d'autres oscillations comme celles qui résultent de l'influence des régimes alimentaires sur la composition du lait.

CHAPITRE IV

LA COLOSTRALISATION ET L'INDUSTRIE LAITIÈRE

Avant d'aller plus loin, nous nous excusons de ne pas apporter et des faits précis et des confirmations d'ordre expérimental. On ne trouvera ici que certaines déductions logiques mises quelquefois en parallèle avec des constatations pratiques mal expliquées.

Elles n'ont pour but que de lever un coin du voile qui nous semble cacher certaines imperfections industrielles.

Il faut redire que l'origine de celles-ci comporte sans doute diverses causes du même ordre, dont la colostratisation n'est qu'un exemple se plaçant dans un cadre plus large.

Si nous ne sommes restés que dans un domaine presque entière-

ment théorique, nous espérons toutefois que l'attention des chercheurs sera attirée sur une question qui nous a semblé un peu méconnue, ou, tout au moins, mal étudiée dans ses détails.

A. L'INDUSTRIE DU LAIT DE CONSOMMATION

I. Le transport du lait cru

Nous avons vu que l'addition de 1% de colostrum au lait chauffé suffit à rendre à celui-ci sa faculté de crémage. On peut se demander si l'addition de lait colostré à du lait cru dans des proportions relativement analogues n'y accélère pas la montée de la crème. C'est fort probable.

Dans ce cas, le crémage accéléré du lait cru colostroïde obligerait sans doute avant son traitement ou sa vente à l'état cru à une agitation plus marquée qu'à l'égard du lait normal.

II. L'épuration du lait

On a remarqué qu'en certaines saisons, le lait de grand mélange a une teneur excessive en *leucocytes* (NIEMBYER [153]).

Mais cette abondance leucocytaire se constate aussi à des moments très rapprochés : ainsi HAHN et TRACY [81] examinant la teneur en cellules du lait de divers troupeaux, ont observé des variations depuis un minimum de 203.840 cellules par centimètre cube jusqu'à un maximum de 3.296.475 avec une moyenne de 991.600. Des échantillons des mêmes troupeaux étudiés la semaine suivante donnèrent le résultat suivant : minimum, 121.030 cellules par centimètre cube ; maximum, 2.395.120 cellules ; moyenne, 890.290.

Pour nous, de tels faits sont au moins la signature du mélange au lait normal des laits riches en cellules (colostrum, lait de rétention, laits de mammites et autres laits divers).

Ces variations s'expriment-elles dans les résultats des analyses comparatives de lait non épuré et de lait épuré à l'aide des appareils centrifuges ou des filtres statiques ?

Les documents consultés n'en font pas état. On sait seulement que l'élimination des leucocytes par la force centrifuge est plus marquée que par la filtration.

Les recherches de JACOBSEN et OLSON [93] tout en montrant l'influence de la température sur l'élimination des cellules mettent bien en évidence cette différence :

Température	Diminution en % dans	
	le lait centrifugé	le lait filtré
15°5 C.....	34,98	16,28
35°5 C.....	46,28	7,45
43°5 C.....	53,20	6,73

Il est cependant difficile de préciser quels sont en pratique, les pourcentages de leucocytes éliminés, les chiffres trouvés par les différents auteurs étant très variés.

D'autre part il n'est pas établi que l'élimination des leucocytes est proportionnelle à la richesse initiale du lait en cellules.

Il est vraisemblable que le lait colostroïde épuré contient encore une forte proportion de leucocytes.

L'épuration du lait a-t-elle une influence sur sa teneur en *holoprotéïdes* ? On pourrait le penser, tout au moins pour l'épuration centrifuge, puisqu'au laboratoire la centrifugation du colostrum fournit un fort culot de nature albumineuse.

Si les documents sur ce point sont peu nombreux, on peut toutefois en déduire certaines précisions :

Tout d'abord les quantités de boues retenues par les épurateurs, plus élevées dans le cas des centrifuges que dans celui des filtres, sont très faibles par rapport à la masse du lait (82 mgr. 5 de matière desséchée par litre pour les centrifuges, d'après GIROUX [73]).

Leur teneur en protéines oscille autour de 60 à 70 % de la matière sèche dans le cas des centrifuges (60 %, JACOBSEN et OLSON [93] ; 66 % GIROUX [73]) et de 8 % pour les filtres statiques (JACOBSEN et OLSON [93]).

GRIMMER et SCHWAZ [76] ont trouvé que les matières protéïques des boues de centrifugeuse comprenaient 36 % de caséine et 64 % d'un autre protéïque qui serait la substance moussante du lait.

Ces quelques chiffres permettent de penser que si des *holoprotéïdes* sont éliminés par l'épuration, ce n'est que dans des proportions très faibles de l'ordre de quelques milligrammes.

On en déduit que la majorité des *holoprotéïdes* du lait normal ou du lait colostroïde doit se retrouver dans ces liquides après épuration.

Ces considérations vont nous être utiles pour ce qui va suivre.

III. Homogénéisation

a) Le sédiment de lait homogénéisé.

Le dépôt d'un sédiment dans le lait normal laissé au repos est limité par la montée de la crème.

Lorsque la faculté de crème est affaiblie ou détruite par l'homogénéisation, l'importance du sédiment augmente. C'est là une difficulté industrielle bien connue. En effet, lors de la préparation du lait homogénéisé on constate qu'un sédiment se dépose dans le fond des bouteilles.

L'importance de ce précipité est indépendante de la température d'homogénéisation. Par contre le degré de sédimentation augmente

si la température d'emmagasinage passe de 4°4 à 15°5. Le dépôt se forme en vingt-quatre à quarante-huit heures après la mise en bouteilles.

Sa couleur varie du brun rouge au gris verdâtre ou au noir. Il n'est pas retenu sur les filtres d'ouate en raison de la finesse de ses particules. Remélangé au lait, il ne se dépose pas immédiatement.

En 1936, TRACY [242] a indiqué que son abondance est en rapport direct avec la teneur du lait en leucocytes.

HAHN et TRACY [81] ont précisé en 1940 que ce sédiment contient certains leucocytes, des cellules épithéliales, des débris de cellules, des matières protéiques et de la saleté.

Quand la pression d'homogénéisation augmente, il y a aussi augmentation du pourcentage des matières protéiques.

La sédimentation dans le lait homogénéisé est donc due surtout à une destabilisation des cellules et des protéines du lait. C'est pourquoi dès 1936, TRACY croyait que le dépôt constaté était favorisé par les laits riches en leucocytes et les laits à protéines instables.

Ces considérations amènent logiquement à faire jouer aux laits colostraux un rôle néfaste dans l'homogénéisation du lait.

Si l'on a peu de précisions sur les protéines en cause (la caséine interviendrait) il n'est pas douteux déjà, que la richesse en éléments cellulaires de ces laits intervient, tout comme celle de certains laits anormaux, pour favoriser la formation du dépôt étudié.

Pour remédier à l'inconvénient, on conseille de clarifier le lait dans un épurateur centrifuge. La clarification après homogénéisation serait plus efficace qu'avant cette dernière opération. HAHN et TRACY [81] estiment que l'on peut ainsi réduire la teneur moyenne du lait en cellules de 61,7%. Après une deuxième et une troisième clarification, la réduction serait encore plus importante.

b) Rancidité (saponification) du lait ou du lait homogénéisé.

On sait que la lipase du lait est accusée d'être à l'origine de l'hydrolyse de la matière grasse. On sait également que l'homogénéisation, en augmentant la surface des globules gras dont elle réduit le volume, facilite cette altération.

On s'accorde aujourd'hui à reconnaître, contrairement à ce que pensait LE ROY S. PALMER [125] que le lait de vache possède une activité lipolytique propre. Celle-ci varie avec les individus. Pour certains auteurs, elle serait plus particulièrement élevée dans les laits de lactation avancée ou trop prolongée, LE ROY S. PALMER [125], DORNER et WIDNER [52], KRUKOSKY et SHARP [118], HILMANN et COURTNEY [89], BRUECHNER [29], ROADHOUSE et HEN-

DERSON [207]. Ces laits deviendraient rances avant même d'être homogénéisés.

WEAVER, FONTS et REDER [257] sont également de cet avis, mais ils ajoutent que les vaches ayant avorté produisent souvent du lait rance.

Par contre PROKS et GROH [194] qui partagent la même opinion signalent qu'une vache produisant du lait rance a fourni un lait normal après l'expulsion du fœtus à 8 mois.

Pour d'autres auteurs au contraire, il n'y a pas de corrélation apparente entre le degré d'activité des lipases du lait et le stade de la lactation (HERRINGTON et KRUKOVSKY [88]).

D'après REDER [199] la saveur rance du lait produit par certaines vaches est en relation, non seulement avec une activité lipolytique marquée, mais encore avec une teneur élevée en protéines, en chlorures, en matière grasse, une acidité marquée et un faible taux de lactose.

Nous avons vu avec KAY que c'est au moment de la période colostrale que le lait possède la teneur maximum en lipase. On peut donc se demander si l'addition de colostrum au lait normal ne favorise pas l'hydrolyse de la matière grasse.

DORNER et WIDNER [52] ont cherché à savoir si le colostrum devenait rance après homogénéisation. Leur essai a porté sur un colostrum de vache ayant vélé quarante-huit heures auparavant et dont l'acidité était de 27°2 D.

Trois heures après l'homogénéisation, le degré d'acidité était de 30° et la rancidité débutante. Après huit heures, l'acidité avait atteint 35°9 et le colostrum était fortement rance. Ce produit rancit donc comme le lait normal. Il le fait néanmoins un peu plus lentement puisque ce dernier s'altère de un quart d'heure à deux heures après l'homogénéisation.

Parmi les facteurs de ce ralentissement nous invoquerons l'acidité élevée ou le *pH* relativement bas du colostrum puisque l'on sait que dans les laits acides la saponification est longue à apparaître.

KAY [101] a montré que l'optimum d'action de la tributyrinase se trouve à *pH* = 8,5.

Si l'addition de colostrum au lait de grand mélange a une influence sur le *pH* de ce dernier qu'elle abaisse, cette modification est sans doute d'importance moindre que celle qui accroît l'activité lipolytique d'un tel lait. Les lipases abondantes des laits colostraux libérées de l'action inhibitrice que le *pH* exerçait sur elles n'agissent-elles pas alors d'une façon beaucoup plus marquée ?

IV. Pasteurisation

Faute de documents précis, nous limiterons l'exposé à l'étude des répercussions principales les plus vraisemblables que peut avoir la colostralisation sur les qualités ou les défauts du lait pasteurisé.

a) La montée de la crème.

Pour ROWLAND [213], la réduction de la facilité d'écémage, qui apparaît après chauffage du lait au-dessus de 60° est proportionnelle au pourcentage d'albumine et de globuline contenues dans ce lait. La coagulation de ces substances serait la cause de la réduction. Une opinion analogue avait autrefois été émise par RAHN qui affirmait que les globules gras du lait chauffé étaient surchargés par la lactalbumine coagulée.

Cependant nombre d'auteurs rapportent cette réduction à l'altération par la chaleur de diverses substances qui aident à la montée de la crème telles que : agglutinine, caséine, phospho-aminolipides, protéine spéciale, euglobuline, etc.

Le colostrum étant riche en toutes ces substances, il serait intéressant de connaître comment se comporte la montée de la crème dans le lait colostroïde cru et pasteurisé. Des précisions seraient peut-être obtenues non seulement sur le mécanisme du crémage mais encore sur les variations de la ligne de crème dans le lait pasteurisé courant.

b) La coagulation des holoprotéides et ses conséquences.

La coagulation des albumines solubles du lait par la chaleur a été bien étudiée par de nombreux auteurs.

Rappelons quelques chiffres indiquant l'importance de cette dénaturation (tableau ci-après).

Si le degré de dénaturation n'est pas tout à fait constant aux diverses températures, il peut néanmoins être utilisé ici pour apprécier dans quelle mesure les protéines coagulées seront augmentées par la colostralisation.

Dans un exemple, nous avons calculé précédemment que les 9.342 litres de lait colostroïde reçus quotidiennement par une usine contenaient 49 kg. 530 d'holoprotéides dont 2 kg. 820 de protéines solubles supplémentaires d'origine colostrale.

Si l'on chauffait ce lait aux différentes températures de pas-

Température	Durée du chauffage % d'holoprotéides coagulés				Auteurs
	Instantané	5'	20'	30'	
62°8				0	RUPP (1913)
63°				9	ORLA-JENSEN (1929)
63°				10,4	ROWLAND (1933)
65°			0		BASCOCK (1895)
65,6				5,71	RUPP
68		10			O.-JENSEN
68,3				12,76	RUPP
68 à 69,5				15 à 20	FREUDENREICH (1905)
69°		14			O.-JENSEN
70	8	17			O.-JENSEN
70				28	ROWLAND
71,1				30,87	RUPP
75	18				O.-JENSEN
75				52 à 67,5	ROWLAND
80	34				O.-JENSEN
80				83,4	ROWLAND
80				100	O.-JENSEN

teurisation, les poids des holoprotéides dénaturés, comparés à ceux d'une même quantité de lait normal, seraient les suivants :

	Lait normal	Lait colostroïde
Pasteurisation basse 30' à 63°		
(10%)	4,671	4,953 dont 0,282 supplémentaires
Stassanisation 75° (18%) ...	8,407	8,915 dont 0,508 supplémentaires
Pasteurisation haute 80°		
(34%)	15,831	16,840 dont 0,959 supplémentaires

Ces calculs quoique arbitraires montrent théoriquement que les quantités d'holoprotéides supplémentaires coagulés doivent être peu importantes par rapport à la masse totale des protéines solubles dénaturées dans le lait.

En pratique les choses ne se passent pas ainsi.

Lorsque les albumines (caséine β de Lindet) commencent à coaguler dans les appareils, elles forment à leur face interne une couche adhérente allant en s'épaississant. Cette couche agit comme un isolant. Au bout d'un certain temps, le lait n'atteint plus la température désirée. Pour y remédier il faut le chauffer progressivement à des températures de plus en plus supérieures à l'optimum choisi, ou nettoyer l'appareil.

Ce ralentissement dans la transmission de la chaleur réduit donc la quantité d'albumine qui coagulerait si toutes les parties du lait étaient portées à la température de pasteurisation.

C'est ce qui explique sans doute que les enduits qui se forment dans les appareils ne sont pas aussi importants que le voudraient les calculs théoriques.

Leurs proportions et leur adhérence aux parois doivent d'ailleurs varier énormément avec le mode de pasteurisation, la surface chauffante, etc.

Sans entrer dans le détail des techniques de pasteurisation et du nettoyage ultérieur des appareils, nous dirons que la colostralisation a sans doute une influence dans l'intensité des phénomènes que l'on attribue à la coagulation des albumines solubles du lait soumis à pasteurisation (changement dans la digestibilité, dépôts dans les appareils de laiterie, dans les bouteilles, goût de cuit, etc.). Cette influence favorable ou défavorable suivant le caractère envisagé s'exagère peut-être lorsque la quantité de protéines du lait primitif est encore accrue par les albumines solubles de divers laits anormaux, par la coagulation des leucocytes, etc.

S'il n'y a pas lieu d'en exagérer l'importance il ne semble pas qu'elle soit négligeable.

c) Les propriétés diastasiques du lait cru ou du lait pasteurisé.

Il est certain que l'addition de lait colostré au lait normal modifie nettement certaines de ses propriétés diastasiques. La question mériterait un examen approfondi.

Rappelons toutefois que nous avons montré en 1934 [91] que dans le lait cru colostroïde de petit mélange la réaction de Schar-dinger était retardée ou négative.

Par ailleurs nous avons vu que le lait colostroïde contient moins de phosphatase que le lait normal.

Il en résulte que les résultats de l'épreuve à la phosphatase préconisée pour le diagnostic du degré de chauffage du lait pasteurisé, sont différents de ceux obtenus avec le lait normal pasteurisé.

C'est ce qui a été constaté par KAY, ASCHAFFENBURG et NEAVE [102] : « L'épreuve de la phosphatase, utilisée comme indice d'efficacité de la pasteurisation est influencée lorsque le lait examiné contient une forte proportion de lait de vache en début de lactation. »

Dans ce cas, les lectures de la couleur indiquant une pasteurisation correcte devront être effectuées après chauffage à 62°8 pendant vingt minutes seulement au lieu de trente minutes.

V. Le lait colostroïde à la consommation

Le colostrum étant riche en certaines substances, notamment en phosphoaminolipides et en protéines solubles n'exerce-t-il pas par son mélange au lait une action sur la *saveur* de ce dernier ?

Le colostrum est-il riche en oléinase, diastase qui selon KENDE est liée à l'albumine et à la globuline et intervient dans l'apparition de la *saveur oxydée* du lait ?

Pour JOSEPHSON et DOAN [100] le *goût de cuit* qui apparaît dans le lait, la crème, le lait écrémé..., chauffés à une température suffisamment élevée, est dû à l'apparition de composés sulfhydriles formés aux dépens de l'une ou des protéines présentes, très vraisemblablement de la lactalbumine. Ces composés seraient d'ailleurs des oxydants qui retarderaient le développement de la rancidité et du goût d'oxydation dans le lait chauffé. Les laits colostraux ne contribueraient-ils pas à exagérer ce goût de cuit par leur richesse en holoprotéides ?

A l'encontre de cette hypothèse, notons cependant l'observation déjà ancienne de FYN [68] : le colostrum chauffé ne dégage jamais d' H_2S pendant les premiers jours de la lactation. Ce corps n'apparaît que le troisième ou quatrième jour.

Le produit réagit-il de la même façon après son mélange au lait ? De nouvelles précisions seraient nécessaires.

Il serait aussi utile d'être renseigné sur la faculté de coagulation par la chaleur des laits colostroïdes crus ou pasteurisés. Le moment de leur coagulation n'est-il pas avancé du fait de l'accroissement de leur teneur en protéines solubles et de leur acidité ?

Les holoprotéides étant abondants dans la peau du lait (FRIESE [66]), la colostratisation ne favorise-t-elle pas la formation de cette dernière ?

Ce sont là autant de questions que la confrontation des travaux publiés amène à poser et ceci d'autant plus que de nombreux laits d'apparence normale coagulent dans la pratique à la température de 70°. C'est d'ailleurs ce qui a suscité, comme le rappelait PORCHER, tant d'études sur l'épreuve à l'alcool.

B. L'INDUSTRIE DES LAITS DE CONSERVE

I. Le lait stérilisé

Ce qui a été dit de l'influence possible de la colostratisation en pasteurisation se retrouve à propos des laits stérilisés mais d'une façon plus marquée.

On sait qu'à 100° les albumines du lait sont complètement coagulées en moins de cinq minutes. Si la coagulation n'est pas floconneuse (ce qui est très rare) elle retient en suspension la ma-

jeune partie des phosphates organiques insolubilisés. La digestibilité du lait en est sans doute affectée légèrement. On sait d'autre part que sous l'action de la chaleur le soufre de l'albumine (0,8%) détermine un goût de cuit par dégagement d' H_2S .

Sans parler d'autres conséquences possibles, on conçoit donc que le supplément d'holoprotéides apporté par les laits colostraux puisse avoir une influence sur les caractères du lait stérilisé.

Et puisque nous sommes dans le domaine de l'hypothèse, nous reproduirons ici une opinion apportée par PELLET [164] dans son étude sur le lait stérilisé, opinion qui montre les idées des spécialistes sur l'influence des laits colostraux en matière de lait stérilisé : « Le lait de vaches récemment vélées doit être évité autant que possible, notamment lorsqu'il est destiné à l'alimentation des nourrissons. C'est surtout au moment où la proportion des vélages peut être importante dans les troupeaux qu'il y a lieu de veiller à ce fait, en renonçant à utiliser du lait de bêtes ayant mis bas depuis moins de quinze jours.

« La composition et les propriétés spéciales d'un lait trop « nouveau » peuvent provoquer des troubles digestifs que l'on attribue souvent à d'autres causes (mauvaise stérilisation, intolérance, etc.). »

Quel est l'origine profonde de ces phénomènes ? L'ingestion de colostrum stérilisé pendant un temps plus ou moins long par des animaux d'expérience fournirait peut-être des indications sur ce point.

II. Lait condensé non sucré

Ici encore l'industrie doit traiter des laits résistants à la coagulation par la chaleur.

On sait que la stérilisation du lait condensé non sucré a lieu en boîtes après pasteurisation du lait à 95° environ et concentration sous vide à 40°.

C'est à éviter la coagulation en boîtes, cette prise en masse gélatineuse bien connue que les efforts doivent tendre.

Mise à part l'acidité de fermentation qui peut intervenir dans cette coagulation en provoquant un déséquilibre salin et en favorisant l'action de la présure bactérienne, on sait que la teneur en albumine du lait joue un rôle important. Plus elle est élevée, plus il y a risque de coagulation.

On a déjà signalé qu'à certaines époques de l'année, au moment des vélages, des accidents de fabrication pouvaient se produire. C'est une des raisons pour lesquelles le préchauffage, la pasteurisation préalable, est effectuée à température élevée. En même temps

qu'il y a dénaturation de l'albumine et précipitation des sels de chaux solubles, il y a élévation de la température de coagulation.

Si les laits colostraux interviennent par leur teneur en holoprotéides, il n'est d'ailleurs pas certain qu'ils n'apportent pas des troubles dans l'équilibre salin du lait à concentrer. Certes ces laits sont riches en phosphates solubles susceptibles de se saturer de chaux, si celle-ci est en excès. Mais comme nous l'avons déjà dit, d'autres précisions sur la répartition des matières salines dans les laits colostraux seraient nécessaires.

III. Lait condensé sucré

Des considérations analogues se font jour pour ce lait dont la teneur en matière grasse est ajustée au préalable et dont la fabrication n'est guère différente de celle du lait précédent.

La stérilisation finale est remplacée par une addition de sucre avant la concentration sous vide à 50°, addition qui exige certaines précautions au cours du refroidissement (cristallisation du lactose).

Les méfaits de la colostralisation se traduisent par un caillage, un épaissement du lait en boîtes à certaines époques de l'année, au moment des « laits albumineux ».

Pour expliquer les phénomènes intimes qui se produisent dans la concentration du lait par l'action combinée de la chaleur et du sucre, il faudrait entrer dans le détail des phénomènes colloïdaux, notamment dans l'étude des facteurs de stabilité des émulsoides : l'hydratation et l'électroviscosité.

Nous nous contenterons de dire :

1° Si une solution de caséine, évaporée graduellement, même à chaud, peut se dissoudre en donnant une solution stable, il n'en est pas de même des solutions d'albumine et de globuline, corps dont la réversibilité est affectée par des températures élevées.

Or dans la fabrication du lait concentré sucré, le réchauffage avant concentration affecte au préalable cette réversibilité qui ne peut que s'exagérer par la suite ;

2° Le lait colostral, par son pH acide (6,2) est peu favorable à une bonne concentration puisqu'il tend, par son mélange avec le lait, à rapprocher le pH moyen du lait frais (6,5) de la zone des pH correspondant aux points isoélectriques des protéines du lait (caséine = 4,6, sérum-albumine = 4,7, sérum-globuline = 5,4).

La dénaturation des holoprotéides peut donc apporter des troubles dans l'homogénéité du lait concentré, et ceci d'autant plus qu'ils sont abondants.

C'est déjà ce qu'avaient affirmé ROGERS, DEYSHER et EVANS [210] en constatant que l'albumine est le facteur le plus important

de l'augmentation de viscosité du lait concentré quand le lait originel a été chauffé au-dessus de son point de coagulation.

Pour un chauffage à 90° avant concentration, le rapport de la viscosité initiale à la viscosité après magasinage était en relation directe avec le contenu en albumine. Par contre pour un chauffage à 60° l'augmentation de viscosité était très lente et non en rapport avec la teneur en albumine.

L'épaississement colloïdal du lait concentré sucré ne modifie pas la saveur et l'odeur du produit, mais lui imprime une consistance néfaste à sa valeur commerciale.

STEBNITZ et SOMMER [235] qui ont constaté cette défectuosité à la fin du printemps et au début de l'été, ont noté que la tendance à l'épaississement pouvait être très rapide ; pendant la période instable il arrive parfois qu'après vingt-quatre heures de conservation à une température favorable de 36° (toute action microbienne mise à part) on peut retourner les boîtes sans que le contenu s'écoule.

Les données obtenues indiquent que le changement de l'instabilité à la stabilité du lait condensé sucré n'est pas si brusque que le changement de la stabilité à l'instabilité. Cependant il n'est pas possible d'établir que le vélage récent des vaches, ni le début de l'affouragement au vert puissent être en relation directe avec la période où le lait s'épaissit au cours de la conservation.

Ils admettent cependant qu'à cette période d'instabilité la teneur en albumine du lait est élevée et que cette circonstance pourrait intervenir.

Il serait sans doute possible d'obtenir des éclaircissements en examinant les qualités de conservation d'une série de laits condensés fabriqués à partir de différents colostras ou de leur mélange avec du lait normal.

IV. Les laits en poudre

Pour ne pas alourdir cette monographie, nous dirons seulement à ce sujet que la température élevée à laquelle est portée le lait dans le procédé des cylindres, aboutit à l'insolubilisation des protéines.

De nombreux travaux ont porté sur la solubilité des poudres de lait obtenues par ce procédé. HOWAT et WRIGHT [92] ont montré que les proportions de protéines insolubilisées varient avec la température de reconstitution du lait. Maxima à 20° C., elles diminuent si la température s'élève. Mais à partir de 50° et jusqu'à 100° ces proportions augmentent pour atteindre jusqu'à 35%.

« Cette augmentation ne serait pas attribuable directement

au procédé de fabrication, mais probablement à l'effet de la température de reconstitution (par exemple : dénaturation des albumines). »

S'il apparaît que l'on est encore mal fixé sur bien de ces points, il n'est pas douteux que la chaleur des cylindres modifie les holoprotéides du lait. Leur abondance dans celui-ci ne peut donc être qu'un facteur favorable à l'insolubilité des poudres de lait.

Des essais de dessiccation de solution de protéines isolées des laits colostroïdes pourraient sans doute contribuer à démontrer cette influence néfaste.

C. LES INDUSTRIES DE LA CRÈMERIE ET DE LA BEURRERIE

I. L'écémage

Ce qui a été dit de la montée de la crème dans le lait colostroïde se retrouve à propos de son écémage.

Si la montée de la crème dans le colostrum est difficile c'est parce que les albuminoïdes donnent à ce liquide une viscosité élevée qui limite l'ascension des globules gras.

Si par contre on ajoute une petite quantité de colostrum à du lait normal, la montée de la crème dans ce lait doit être améliorée parce que le colostrum y apporte probablement en quantité suffisante le ou les colloïdes favorables à la congglomération des globules ; dès lors ceux-ci monteront vers la surface, en dépit de la petite augmentation de viscosité du milieu.

Il en est de même pour le lait dans lequel la chaleur a altéré les colloïdes en question et dont la faculté de crémage est rétablie par l'addition de colostrum.

Ce sont là des phénomènes analogues à celui obtenu par RAHN.

L'ascension des globules gras dans le lait bouilli est rétablie par l'addition d'un colloïde hydrophile tel que l'albumine ou la gélatine.

Il est donc très probable que l'écémage du lait colostroïde s'effectue avec plus de facilité et peut-être un meilleur rendement que celui du lait normal.

Doit-on en déduire que l'écémage paresseux peut être contre-balancé par l'addition de colostrum au lait ? Il ne le semble pas, tout au moins lorsqu'il s'agit de « laits vieux » c'est-à-dire de lait de fin de lactation dont l'écémage est difficile. En effet ces laits ont eux aussi, comme l'ont montré VAN DAM et SIRKS [251], une teneur en albuminoïdes et une viscosité élevées. On irait donc à priori à l'encontre du but cherché.

II. Composition et qualité des crèmes

a) Constituants de la membrane des globules gras.

Puisque le colostrum possède la faculté d'accélérer la montée

de la crème dans le lait chauffé, la crème de colostrum ou de lait colostroïde doit contenir en forte proportion les éléments que l'on considère comme responsable de cette action, c'est-à-dire les constituants de la membrane des globules gras.

Aussi pensons-nous qu'il serait intéressant d'étudier l'influence de l'addition de colostrum ou de crème colostrale à de la crème normale, dans la fabrication de la crème homogénéisée, de la crème glacée, de la crème fouettée, voire de la crème viscolisée.

Peut-être y découvrirait-on soit la cause de certaines imperfections, soit la possibilité d'améliorer à l'aide d'un produit naturel les techniques utilisées.

b) Protéines.

A priori le lait colostroïde peut-il être accusé d'enrichir la crème en protéines d'une façon plus marquée que le lait normal, lors de l'écémage industriel.

Il ne peut être question de mettre en cause la caséine puisque celle-ci est moins abondante dans le colostrum que dans le lait.

La protéine qui représente les leucocytes est éliminée puisque HEKMA [85] a montré que la majorité de ces cellules passent dans le lait écrémé à la centrifuge (1).

Notons à l'appui de cette constatation que JAROSLAV MASEK [95] a pu doser dans les boues d'écémages des protéines autres que la caséine qu'il considère comme provenant en majeure partie des leucocytes.

TROUT [244] a cependant signalé que des sédiments constitués par des leucocytes et de la boue très fine mélangée de caséine se formaient aussi bien dans la crème homogénéisée que dans le lait soumis au même traitement. L'homogénéisation entraîne une séparation et une précipitation des leucocytes que l'on peut dénombrer dans les différentes couches de la crème.

Quant aux holoprotéides, albumine et globuline, il semble logique d'admettre jusqu'à nouvel examen, que la crème n'en contient qu'en proportion de la masse de sa phase non grasse.

Dans ces conditions, la crème de lait colostroïde qui pourrait avoir une teneur sensiblement normale en protéines totales contiendrait moins de caséine et plus d'albumines solubles que la crème du lait normal.

Nous allons confronter bientôt ces déductions avec ce que l'on sait de l'influence des protéines dans la fabrication du beurre.

(1) Lorsqu'il s'agit d'écémage spontané, les cellules, au contraire, sont évacuées avec la crème qui présente un indice de catalase élevé. On peut les suivre jusque dans le babeurre.

c) Altération de la crème.

Ce qui a été dit de la saveur du lait et de la saponification de ses matières grasses, peut s'appliquer à la crème. Nous reviendrons sur la rancidité à propos du beurre.

III. Pasteurisation des crèmes

Certains auteurs soutiennent que les bactéries lactiques prospèrent mieux dans un milieu où l'albumine est à l'état dissous.

D'autre part la pasteurisation haute coagule l'albumine. Celle-ci constitue des impuretés qui se retrouvent dans le beurre. Le fait semble surtout avoir une importance si l'on pasteurise le lait avant écrémage (VAILLANT [249]).

Un lait ou une crème riches en albumine peuvent donc, après pasteurisation, notamment après pasteurisation haute, faire naître des défauts dans la qualité du beurre.

IV. Barattage

a) Durée du barattage et pertes de matières grasses.

VAN DAM et HOLWERDA [250] ont montré expérimentalement que lors du barattage, la caséine en suspension provoquerait une baisse, tandis que les albuminoïdes en solution détermineraient une hausse de la teneur en matière grasse du babeurre en même temps qu'une augmentation de la durée du barattage.

On entrevoit donc de suite que la crème de lait colostroïde pourrait, en raison de sa teneur plus élevée en holoprotéides, augmenter les pertes de matière grasse dans le babeurre et prolonger la durée du barattage.

Il est curieux de noter à ce sujet que les pertes de matière grasse dans le babeurre présentent des variations saisonnières encore mal expliquées.

Ainsi dans l'Etat de Minnesota, COMBS et COULTER [41], signalaient en 1929 que les pertes les plus excessives se produisaient au printemps. UDY [247] en Nouvelle-Zélande, constate en 1931 qu'elles sont les moins élevées en octobre et novembre, moment où le point de fusion des matières grasses du beurre est bas. S'il n'a pas été prouvé que l'augmentation du point de fusion était en rapport avec l'augmentation de la perte de matière grasse, il n'en reste pas moins que ces deux augmentations ont été parallèles.

Si plusieurs facteurs peuvent intervenir dans ces variations, notamment la teneur élevée en protéine des laits de rétention et de fin de lactation, la faible dimension des globules de graisse de certains laits, ainsi que certaines modalités de technique, etc.,

il est aussi logique de penser que la colostralisation des crèmes n'y est pas étrangère.

A l'appui de cette manière de voir ajoutons que le barattage de la crème de lait colostrale est plus long que celui de la crème de lait normal. Selon un essai de TEICHERT [240] il demande une heure.

b) Mousse.

On est encore mal fixé sur les substances qui conditionnent l'apparition de la mousse dans le lait, le lait écrémé, la crème, le babeurre et le petit-lait.

Le colostrum étant un liquide riche en certaines protéines, il semble que l'étude des propriétés moussantes de ce liquide et de celles de son mélange avec le lait serait peut-être fructueuse.

Notons comme indication très générale que dans le lait de grand mélange (laiterie modèle de Kiel) la quantité de mousse du lait frais varie d'un jour à l'autre (GÉNIN [72]).

V. Aspect, composition et qualité du beurre

a) Coloration.

Le beurre de colostrum est jaune foncé. On conçoit donc que le beurre de lait colostroïde doit avoir une couleur plus intense que celle du beurre de lait ordinaire.

On peut dire qu'à l'époque des vélages, l'apport d'une quantité supplémentaire de carotène dans le lait par les laits colostraux vient contrebalancer la pâleur des beurres d'hiver ou renforcer la couleur jaune des beurres « d'herbe » de printemps. Naturellement on peut tenir ce raisonnement pour la teneur en vitamine A du beurre.

b) Les constantes du beurre.

Les autres caractères du beurre sont-ils influencés par la colostralisation du lait ?

Il est évidemment difficile de l'affirmer en l'absence de recherches précises.

Les matières grasses colostrales contribuent-elles à modifier les constantes du beurre ?

C'est surtout à l'égard de l'indice de Reichert-Messl que l'on trouve quelques documents à ce sujet.

Il y a longtemps que l'on a signalé que l'indice de R.-M. variait avec l'époque de la lactation (1888, MAYER).

En étudiant la composition des beurres de ferme dans les provinces hollandaises en 1890, SWAVING [238], constata que la quantité d'acides gras volatils du beurre dépend aussi bien de l'alimentation que de la lactation. « L'indice R.-M. monte au commencement de la lactation. »

Plus récemment, CHANNON, DRUMMONG et GOLDING [37], à l'occasion d'expériences concernant l'influence de l'addition d'huiles à l'alimentation sur la composition de la graisse de beurre, ont relevé chez trois vaches fraîchement vèlées que l'indice R.-M. et l'indice de saponification de la matière grasse étaient au-dessus de la moyenne normale, c'est-à-dire au-dessus de 28,5 (R.-M.) et de 227 (I.-K.). Certes, c'est là une constatation d'ordre individuel qui cependant vient à l'appui de la précédente.

D'AMBROSIO [46] examinant 114 échantillons de beurre entre décembre et avril, estime qu'après la période du colostrum, la quantité d'acides gras volatils diminue et passe d'un chiffre très élevé à un chiffre normal, mais que d'autres facteurs, tels que le sevrage des veaux peuvent aussi modifier la composition du lait (chiffres maxima indiqués : indices d'acides volatils solubles, 35,15 ; indices d'acides volatils insolubles, 3).

DAVIES et GRIFFITHS [49] estiment que l'indice R.-M. du beurre gallois présente des variations saisonnières bien définies, son maximum correspondant à la période de l'année où les vaches ayant mis bas sont envoyées aux pâturages.

Par contre d'autres auteurs sont d'une opinion tout à fait contraire. Voici par exemple ce qu'écrivait LAXA [122] en 1932 :

« L'époque de la lactation exerce aussi une influence considérable sur l'indice de R.-M. ; on a plusieurs fois démontré que la graisse du colostrum ainsi que celle du lait de rétention donne un R.-M. très bas. Le commencement et la fin de la lactation abaissent l'indice R.-M. »

« Dans chaque pays, l'indice R.-M. oscille pendant l'année, suivant les conditions locales. Ces conditions déterminantes sont le climat, le régime du vêlage utilisé, suivant que le vêlage a lieu surtout pendant les mois hivernaux ou qu'il est uniformément réparti durant toute l'année, la durée du pâturage et enfin la nature du fourrage. »

Ceci est en accord avec les chiffres rapportés au début de ce travail et établis par ENGEL, SCHLAG et MOHR, comme avec ceux d'OTT de VRIES, indiquant que la graisse colostrale a un R.-M. plus bas que celui du lait.

Sans envisager les constantes du beurre, ECKART [59] en 1935, exprime l'opinion suivante :

« Le vêlage des différents animaux doit être réparti uniformément sur toute l'année, car il exerce une influence sur la grosseur des particules de matière grasse et par suite sur l'apparition de défauts dans la structure du beurre (friabilité, sécheresse, dureté). »

La même remarque avait été notée par BUR et BERBERICH [31] en 1909, qui tout en s'appuyant sur le fait que le beurre de colostrum

a une consistance cireuse, accusait le lait colostral d'altérer la consistance du beurre normal.

S'il apparaît d'après ces opinions que la colostralisation a une répercussion sur les caractères du beurre, il importerait toutefois d'être fixé sur le sens de cette influence.

Il nous faut cependant mentionner l'opinion de VAN ENGELÉN et WAUTERS [254] qui, en 1899, concluaient de leur enquête : « Ces beurres (anormaux : R.-M. inférieurs à 26) peuvent se rencontrer en toutes saisons ; ils ne sont dus ni au régime alimentaire, *ni au temps plus ou moins écoulé depuis l'époque du vêlage*. Ils doivent se produire sous l'influence de conditions physiologiques que nous n'avons pu déterminer. »

Il est vrai que depuis, l'étude récente de POLONOWSKI et THOMAS [181] a bien montré l'intervention des conditions atmosphériques et de l'alimentation dans l'étiologie des beurres à indices faibles. Mais ceci n'exclut pas l'influence colostrale dont les auteurs ont estimé devoir ne pas tenir compte dans les conditions régionales où se plaçait leur travail.

En se basant sur ce qui a été dit des constantes physiques et chimiques de la matière grasse colostrale, on peut supposer *a priori* que les constantes du beurre colostralisé si l'on peut ainsi s'exprimer, ont tendance à se rapprocher légèrement de celles du suif.

Dans l'analyse des beurres collectifs cette influence est sans doute très masquée par les variations saisonnières constantes du beurre. En tous cas, seules les recherches précises, excluant les influences mésologiques si importantes, pourraient nous fixer sur ce point.

c) Altérations du beurre.

On a remarqué que si le colostrum fait partie de la matière première utilisée en beurrerie, le beurre prend un mauvais goût (BUR et BERBERICH [31], MARTIN [138]). Il y a là une relation à établir avec le goût et l'odeur assez prononcée du beurre de colostrum.

α) RANCIDITÉ (SAPONIFICATION) (1)

Comme nous l'avons vu à propos du lait rance, on peut supposer que le lait et la crème colostroides sont plus riches en lipase que le lait normal ou la crème que l'on retire de ce dernier.

Les variations saisonnières de la saponification des matières grasses de la crème (maximum en décembre, période froide à New-York, HILEMANN et COURTNEY [89]) et de celle du beurre (PIEN et HERSCHDÖRFER [169]) démontrent déjà que l'activité

(1) Il s'agit de l'hydrolyse de la matière grasse et non du phénomène du rancissement (oxydation).

lipolytique des laits de grand mélange varie au cours de l'année. S'il est vraisemblable que les laits de fin de lactation contribuent à renforcer cette activité, la colostralisation peut aussi agir dans le même sens.

β) AUTRES DÉFAUTS

Quoiqu'on discute encore sur les origines de la substance qui donne au beurre un goût de poisson, de nombreux chercheurs ont mis en cause la lécithine du beurre. HAGLUND et WALLER [80] pensent même que le goût de poisson du beurre dépend surtout de la proportion de lécithine du lait dont la transformation se produirait dans certaines conditions dont la plupart sont connues.

Ajoutons, sans entrer plus loin dans l'hypothèse, que le colostrum et le beurre de colostrum sont particulièrement riches en lécithines et d'autre part que le goût de poisson n'apparaît qu'à certaines périodes de l'année (à l'automne en Suède). (*A suivre.*)

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

1° LES LIVRES

KRAFFT DE BOERIO (Ch.).— **La Chèvre : lait, fromage, viande, cuir et poil.** Brochure de 113 pages, 13 fig. « La Terre ». Encyclopédie paysanne, dirigée par J. LE ROY LADURIE. Flammarion, éd., Paris, 1942. Prix : 18 francs.

Présenté avec enthousiasme par Pierre CRÉPIN, secrétaire général de la Fédération française de la Chèvre de race pure, cette brochure est vraiment d'un très grand intérêt pratique.

L'A. ne néglige aucun détail et supprime par ses conseils précis tous les obstacles contre lesquels risque de trébucher le capriculteur.

La construction ou l'aménagement de la chèvrerie, le choix de la chèvre et l'étude des races, la technique de l'alimentation et l'examen des rations, la reproduction et l'élevage constituent les cinq premiers chapitres.

Le lait, le beurre et le fromage sont ensuite étudiés, puis les autres produits de la chèvre, que sont la viande, la peau et les poils.

Le dernier chapitre traite de l'hygiène et des maladies.

En conclusion, l'A. rappelle les avantages de « la vache du pauvre » et souligne son intelligence, sa vivacité, qui en font un animal fort sympathique.

G. THIEULIN.

CHARLOT (G.) et BEZIER (Denise).— **Nouvelle méthode d'analyse qualitative des cations.** 1 brochure de 28 pages, 11,5 x 17,5. Presses documentaires, Paris ; 1943. Broché : 20 francs.

Le séduisant principe de cette nouvelle méthode est qu'il existe pour