

et Roum. On la note aussi en Allemagne sur le *Beta vulgaris* et au Danemark sur *Cucumis melo*.

Fusarium, Famille C (Pl. 22, fig. 11, B).

Outre les précédentes, on obtint un *Fusarium* du lait. Les macrospores étaient plus en forme de saucisse que celles de l'espèce de *Fusarium* trouvée dans le beurre : 5 cloisonnements, et non aiguës aux extrémités ; les spores étaient plus grandes que la forme sur beurre, ayant $30 \times 5-6,6 \mu$ de longueur.

Cultures sur lait. — Croissance duveteuse blanche très haute avec production d'acide, coagulation suivie par solubilisation du caillé.

Tolérance à la chaleur. — Pas de croissance à 70° C. Pas de croissance apparente de la colonie quand il est conservé pendant 3 semaines à 5° C.

Tolérance au sel. — Belle croissance en solution de CZAPEK contenant 12 % de NaCl. Très légère croissance en solution de CZAPEK contenant 15 % de NaCl. Pas de croissance en solution de CZAPEK contenant 20 % de NaCl.

pH. — Peu ou pas de changement en solution de CZAPEK avec et sans addition de sel.

Gélatine. — Liquéfaction aux 7/8 en 10 jours.

Production de diastase. — Faible.

(A suivre.)

REVUE

LA MOUSSE DU LAIT

par M. G. GÉNIN

Ingénieur chimiste E. P. C.

La question de la mousse du lait présente une importance de tout premier ordre dans l'industrie du lait et de ses dérivés. Dans certains cas, l'apparition de grandes quantités de mousse et la persistance de celle-ci peuvent être des causes de graves ennuis dans la fabrication, soit parce que cette mousse peut conduire à des pertes sensibles, soit parce qu'elle abrite des colonies bactériennes qui ne sont pas détruites par la pasteurisation. Dans d'autres cas, la mousse, au contraire, joue un rôle important, par exemple dans le cas de la fabrication de la crème fouettée ou de la crème glacée. De même, pour préparer facilement le beurre, on a intérêt à travailler sur une crème moussant facilement. Nous avons emprunté à l'ouvrage de O. RAHN et P. F. SHARP intitulé *Physik der Milchwirtschaft*, les points principaux qui nous ont permis d'établir le résumé qui suit de cette question.

LOI DE GIBBS ET THOMSON. — Il est nécessaire, lorsque l'on veut étudier la formation des mousses, de connaître les lois qui régissent cette formation et peut-être la plus importante d'entre elles, la loi de GIBBS et THOMSON.

D'après cette loi, toutes les matières ayant la propriété d'abaisser la tension superficielle se concentrent aux surfaces de séparation, par exemple air-liquide. Pour vérifier cette loi, il suffit de faire mousser une solution de substances colloïdales, et de déterminer l'extrait sec de la mousse et de la solution. Dans le cas de la peptone, on constate par exemple un enrichissement de 8 %.

On peut objecter à cette méthode que l'enrichissement n'est peut-être qu'apparent et simplement dû à une évaporation du solvant. On peut lever cette objection dans l'exemple choisi en ajoutant à la solution de peptone une certaine quantité de sel marin. S'il y a évaporation du solvant, la teneur en NaCl doit augmenter parallèlement à celle de la peptone ; or le résultat des essais effectués dans ces conditions montre que la mousse s'enrichit uniquement en peptone et pas du tout en sel, produit inactif au point de vue de son action superficielle.

Les mêmes observations peuvent se faire dans le cas du lait écrémé, et les analyses de SIEDEL et HESS, remontant à 1900, montrent que la mousse du lait s'enrichit en albumine et non en lactose, produit inactif.

ANALYSE DU LAIT ET DE SA MOUSSE

	Lait moussant fortement		Lait moussant faiblement	
	Lait %	Mousse %	Lait %	Mousse %
Albumine	3,09	3,51	3,01	3,24
Graisse et sucre	4,85	4,73	4,92	4,92
Cendres	0,75	0,78	0,74	0,76
Résidu sec	8,69	9,02	8,67	8,92

La mousse du lait, comme la mousse de peptone, constitue un véritable système à 3 phases. Outre la phase gazeuse et la phase liquide, existe en effet une troisième phase, constituée par la couche d'adsorption, qui agit comme une solution indépendante, nettement différente du reste de la phase liquide et qui dans certains cas, peut se transformer en phase solide.

COAGULATION DE LA SURFACE DE LA MOUSSE. — RAMSDEN a déjà montré en 1904 que la surface des substances colloïdales a tendance à devenir concrète. Ce phénomène de solidification de la surface des solutions colloïdales doit être considéré comme un phénomène d'ordre général ; sa durée peut être, suivant les cas, très différente et la formation des pellicules est indépendante de la nature du gaz. Il ne s'agit donc pas là d'un phénomène d'oxydation, mais bien d'un changement d'état du colloïde, qui, parfois, peut ne pas être réversible.

Le cas de la mousse du lait correspond à la formation d'une

pellicule irréversible. SIEDEL a constaté en 1902 qu'on peut empêcher la formation de la mousse du lait en le barattant pendant trois quarts d'heure à basse température. Si on centrifuge un lait ayant subi ce traitement (la basse température a empêché la formation de beurre), on constate qu'il ne se forme pas de mousse sur le petit-lait : la matière moussante est devenue inactive.

Ce phénomène s'explique facilement : lors du barattage initial, il se forme une certaine quantité de mousse, la matière active se loge dans cette mousse, s'y solidifie et dans les conditions, la cause d'apparition ultérieure de la mousse est éliminée. Il suffit simplement pour obtenir ce résultat que la solidification soit irréversiblement et que la matière active ne puisse se dissoudre à nouveau dans le lait.

Au cours de ses études sur la théorie de la formation du beurre, RAHN (1922) a constaté que la mousse du lait peut se coaguler.

Si on étend de la mousse de petit-lait ou de lait non écrémé sur un porte-objet et si on l'abandonne pendant un certain temps, on constate assez fréquemment que les vésicules de mousse se solidifient sans éclater. On peut suivre au microscope cette solidification progressive, qui se caractérise par l'apparition d'une structure. Dans des préparations ainsi solidifiées, il devient possible de percer des trous sans faire éclater les vésicules. Avec un fort grossissement, ces préparations ont la forme de tessons de ballons de verre. Il est à signaler toutefois que cette coagulation et ce séchage ne se produisent pas avec tous les laits.

En 1923, c'est-à-dire peu de temps après les travaux de RAHN, HEKMA et BROUWER apportèrent une preuve plus directe de l'existence de la matière moussante. Ils montrèrent en effet que dans le dépôt obtenu par centrifugation du lait, il existe des produits microscopiques, plus gros que les leucocytes et qui ne sont pas autre chose que les enveloppes d'adsorption de petites vésicules de mousse, devenues solides et insolubles. En réalité, ce produit avait été observé depuis longtemps, mais on croyait que c'était un produit du pis de la vache. Ce produit existe souvent en telle quantité qu'il influe fortement sur le résultat de l'essai de TROMMSDORF, et si on applique cet essai à un lait ayant fortement moussé, on obtient une valeur trop élevée.

Le dépôt de la centrifugeuse se compose également partiellement de pellicules de mousse. Si on centrifuge à nouveau du petit-lait, on obtient à chaque fois un dépôt se composant presque exclusivement de ces pellicules de mousse.

NATURE DE LA MATIÈRE MOUSSANTE. — Les essais de SIEDEL et ceux de HEKMA et BROUWER ont donc montré, ainsi qu'il résulte de ce qui précède, que la matière moussante devient relativement

vite insoluble. Or, par agitation l'albumine du lait n'est pas modifiée ; la caséine l'est jusqu'à un certain point, car on a constaté que le lait fortement agité réagit ensuite plus lentement avec le lab.

Néanmoins, dans tous les cas, ces différences sont toujours très faibles et ne sont pas comparables à l'insolubilité complète qu'acquiert la substance moussante. Il est donc vraisemblable que cette dernière est une matière albuminoïde, ainsi que l'indiquent les analyses de SIEDEL et HESS, mais différente de l'albumine et de la caséine.

GRIMMER et SCHWARZ ont fait des recherches plus approfondies sur la nature de cette substance (1925). En examinant la boue recueillie dans une écrémeuse ayant traité du lait frais, ils ont constaté que l'albumine de cette boue ne renfermait que 36 % de caséine. Les autres 64 % étaient constitués par une autre protéine avec des traces de tryptophane, un peu de tyrosine et d'acide glutamique, mais pas du tout d'acide aspartique. Il est probable que cette nouvelle matière albuminoïde est la substance moussante du lait.

On peut épuiser rapidement cette substance en battant le lait, puis en séparant la mousse dans un entonnoir à décantation. En battant à nouveau le lait séparé et froid et en répétant ces opérations, on constate qu'à chaque fois, la hauteur de mousse diminue.

PERSISTANCE DE LA MOUSSE. — On est encore assez peu renseigné sur les facteurs qui influent sur la persistance de la mousse en général et sur celle du lait en particulier.

VAN DAM a expliqué en 1922 l'instabilité de la mousse du lait non écrémé comparée à la stabilité de la mousse du lait écrémé, en faisant intervenir les troubles d'ordre mécanique que les globules de graisse font naître à la surface de la mousse. Voici les résultats d'une expérience au cours de laquelle le lait a été écrémé trois fois dans une écrémeuse à main ; après chaque écrémage, un échantillon était examiné au point de vue de la formation de la mousse.

**RELATION ENTRE LA PERSISTANCE DE LA MOUSSE
ET LA TENEUR EN GRAISSE**

	Teneur en graisse %	Hauteur de mousse en millimètres après						
		5'	10'	15'	25'	40'	75'	160'
Ecrémé 1 fois	0,22	22	16	14	10	8	5	3
Ecrémé 2 fois	0,11	34	33	33	31	29	25	10
Ecrémé 3 fois	0,08	37	37	37	34	32	31	28

Mais dans cette influence de la graisse, il faut tenir compte non seulement de la porportion de matières grasses, mais également de la dimension des particules. Par exemple, une addition de lait homogénéisé influence peu la stabilité de la mousse, tandis qu'une

même quantité de lait ordinaire la détruit rapidement. Une légère addition de crème agit beaucoup plus nettement sur la tenue de la mousse que l'addition d'une même quantité de graisse provenant de lait écrémé.

L'état d'agrégation de la graisse a également son importance ; un lait renfermant de la graisse fluide détruit moins fortement la mousse qu'un lait dont les globules de graisse sont solidifiés et agglomérés par suite d'un refroidissement. VAN DAM explique ces faits de la façon suivante :

Chaque bulle de mousse a une surface extérieure et une surface intérieure constituées toutes deux par une couche de substance moussante concentrée. Une couche de lait normal est emprisonnée entre ces deux couches extrêmes. Or, ce lait ne demande qu'à s'écouler sous l'influence de la pesanteur. Si, donc, l'épaisseur de la couche moyenne formée de lait est inférieure au diamètre des globules de matière grasse, ceux-ci pressent sur les couches extrêmes et les déchirent ; ce résultat est obtenu d'autant plus rapidement que les globules sont plus gros et la graisse plus dure.

Cette théorie n'explique toutefois pas la destruction de la mousse du lait écrémé, qui, lui, ne renferme pas de graisse. Il faut, pour trouver une explication satisfaisante, tenir compte des recherches de WILSON et RIES, qui datent de 1923, sur la résistance superficielle des bulles de savon.

Ces recherches ont été conduites dans les conditions suivantes :

On produit de la mousse de savon dans une éprouvette graduée par agitation d'une solution. L'air est saturé d'humidité ; il n'y a donc pas évaporation ; les actions mécaniques extérieures, telles que poussières, chocs, etc., sont écartées : donc, seule agit la pesanteur.

Au moment où l'on cesse l'agitation on est en présence d'une certaine quantité de mousse formée, c'est-à-dire en présence d'une dispersion d'air dans le liquide. La pesanteur fait tomber le liquide qui n'est pas retenu par les surfaces ; par conséquent, une certaine quantité d'eau, qui peut être dans certains cas considérable, appuie sur les bulles inférieures et celles-ci sont susceptibles d'éclater. En même temps, la surface des bulles supérieures, au contact de l'air, peut également éclater, si elle n'est pas assez visqueuse pour supporter ces chocs.

Déjà au bout d'une fraction de seconde, on peut constater l'écoulement du liquide entre les vésicules de mousse. Dans le cas des mousses colloïdales, les couches d'adsorption ont une viscosité telle qu'elles coulent à peine, alors que le liquide, au contraire, s'écoule facilement entre elles. Au début, cet écoulement est rapide, puis il se ralentit ; c'est donc au commencement que se produisent le plus facilement des arrêts de liquide aux endroits obstrués ou ne

présentant pas un écoulement facile, provoquant une répartition irrégulière des charges sur les parois des bulles et, par suite, leur éclatement.

La pesanteur agit également d'une autre façon : par la pression qu'exercent les bulles supérieures sur les bulles inférieures. Les parois du récipient supportent une partie de cette pression ; c'est pourquoi elle est maximum au centre et, effectivement, dans un récipient cylindrique la mousse tombe d'abord au centre.

L'écoulement du liquide entre les parois des bulles, fait que celles-ci deviennent plus légères, mais également plus minces ; et parfois la paroi supérieure de la bulle devient si mince que celle-ci éclate.

Dans le cas de la mousse du lait, les phénomènes sont analogues. L'enrichissement de la mousse en matières albuminoïdes coagulées passant à l'état de gel, est aujourd'hui chimiquement démontré, mais malgré la présence de ces parois d'adsorption, coagulées, la stabilité de la mousse est limitée.

Lorsque le liquide est complètement écoulé, les deux couches d'adsorption reposent directement l'une sur l'autre et la mousse devient alors un système à 2 phases. De plus, la résistance des parois se trouve grandement compromise, car sous l'influence des chocs, ces deux couches visqueuses ne se déplacent plus facilement l'une sur l'autre ; le danger de rupture est encore augmenté par la solidification des parois de la mousse : ces parois deviennent moins élastiques ; elles sont cassantes et ne sont plus régénérables.

De telles mousses coagulées ne résistent véritablement que si les parois des bulles sont très épaisses, ce qui est rarement le cas avec les mousses colloïdales. C'est ainsi que la crème fouettée, qui est relativement stable, n'est pas une mousse purement colloïdale, mais une mousse renforcée par des matières grasses qui lui donnent sa consistance.

A la mousse solidifiée, correspond à peu près en laiterie la crème glacée, qui n'est pas autre chose qu'une crème fouettée congelée. Dans l'étude des transformations successives de la mousse, il ne faut pas perdre de vue un point essentiel, qui est le suivant :

Les mousses sont des systèmes de dispersion, qui, l'action de la pesanteur mise à part, sont en équilibre. Cet équilibre est détruit dès qu'une bulle éclate. Le liquide de la paroi éclatée se répand rapidement sur les parois des autres bulles, dont l'équilibre est troublé et qui peuvent éclater à leur tour.

On observe assez fréquemment dans le lait le phénomène suivant :

Certaines mousses, après une longue stabilité, se détruisent à la suite d'une série d'explosions, mais, le plus souvent, ce cas ne constitue qu'une exception. En général, la destruction de la mousse a lieu d'une façon asymptotique ; la viscosité ne joue pas un grand rôle,

car elle ne varie pas. Il n'en est pas de même dans le cas de la crème fouettée.

QUANTITÉ DE MOUSSE. — La quantité de mousse fournie par le lait varie beaucoup avec le genre de nourriture de bétail, mais jusqu'à présent, il n'a pas été possible de démontrer analytiquement quelles sont les matières qui la constituent et des mesures quantitatives de SIEDEL et HESS, il résulte simplement que la formation d'acide n'est pas la cause du moussage.

On a constaté — chose importante — que le lait du matin mousse plus que celui du soir. Mais la quantité de mousse ne dépend pas seulement des propriétés intrinsèques du lait, mais également des traitements qu'il subit. Il mousse déjà à la traite, puis lorsqu'on le verse et qu'on le transporte à la laiterie, et encore lors de son passage dans les différentes machines.

A la laiterie-modèle de l'établissement de Kiel, on a effectué pendant 2 mois, toute une série de mesures sur des laits servant à l'alimentation et soumis à un fort chauffage. Le lait, au sortir du récipient le contenant, passait dans un réchauffeur, puis dans un appareil centrifuge servant à l'épurer, dans un surchauffeur, un réchauffeur à reflux, une pompe centrifuge, un réfrigérant et une deuxième pompe centrifuge. Après le passage dans chaque appareil, on prenait un échantillon d'environ 500 cm³ de lait, puis on mesurait immédiatement et au bout de 30 minutes, la hauteur du lait et celle de la mousse.

FORMATION DE LA MOUSSE DANS LE LAIT NON ÉCRÉMÉ AU COURS DU TRAVAIL DE LA LAITERIE

Dans 100 cm³, on a trouvé les quantités suivantes de lait immédiatement après la prise d'échantillon :

	5 juin	30 juin	30 juin	1 ^{er} juillet	1 ^{er} juillet	3 juillet	3 juillet	7 juillet	Moyenne
Après :									
Le réchauffeur ...	2,2	9,6	9,1	5,0	4,3	0	0	1,5	3,9
La centrifugation .	29,6	37,5	33,5	18,0	15,8	18,2	18,2	23,4	23,8
La pasteurisation .	43,5	39,1	34,7	24,3	27,8	26,5	30,0	38,5	33,9
Le réchauffeur à reflux	27,5	44,0	32,1	25,4	26,1	14,3	12,7	21,0	25,3
La pompe et le réfrigérant	17,5	12,1	10,7	14,3	14,7	11,9	10,5	14,8	14,0

Ces chiffres montrent dans quelles limites la quantité de mousse d'un lait frais peut varier d'un jour à l'autre.

Dans le tableau suivant, on a indiqué pour un essai particulier, les quantités de mousse mesurées immédiatement après la prise d'échantillon, puis au bout de 30 minutes, et enfin après une nouvelle agitation. Les mêmes mesures ont été faites sur le lait écrémé.

**VALEUR MOYENNE DE LA MOUSSE DANS LE LAIT NON ÉCRÉMÉ
ET DANS LE LAIT ÉCRÉMÉ
POUR UNE QUANTITÉ INITIALE DE LIQUIDE DE 100 Cm³**

Après :	Lait non écrémé			Lait écrémé		
	frais	au bout de 30'	après agitation	frais	au bout de 30'	après agitation
Le réchauffeur	4	0	0	4	1	0
La centrifugation	24	19	7	32	27	21
La pasteurisation	34	17	10	50	31	25
Le réchauffeur à reflux	25	18	10	41	33	31
La pompe et le réfrigérant .	14	8	3	21	19	13

C'est donc le lait écrémé qui donne la plus grande quantité de mousse et la mousse la plus stable, et parmi les traitements qui donnent naissance à la quantité maximum de mousse, il faut placer en premier lieu la centrifugation et le surchauffage.

INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE. — La quantité de mousse dépend de la température du lait. Ceci ressort non pas du tableau précédent, mais du tableau suivant, dans lequel on a reproduit les résultats de deux séries d'essais faits avec du petit-lait baratté à vitesse constante dans une baratte en verre. A intervalles réguliers, le barattage était interrompu pour mesurer la hauteur de mousse et la température. La baratte était placée dans un bain d'eau dont la température était constamment abaissée dans la première série d'essais et constamment élevée dans la seconde.

**HAUTEUR DE MOUSSE DU PETIT-LAIT BARATTÉ A DIFFÉRENTES
TEMPÉRATURES**

Durée de barattage	Essais I		Essais II	
	Tempéra- ture	Hauteur de mousse $\frac{m}{m}$	Tempéra- ture	Hauteur de mousse $\frac{m}{m}$
10 minutes	36°-33°	35	4°	Plus de 100
20 minutes	33°-31°	40	7°	» » »
30 minutes	28°	55	12°5	» » »
40 minutes	25°	53	17°	55
50 minutes	20°	63	19°	45
60 minutes	16°-15°	78	22°5	50
70 minutes	—	—	26°	25

Si l'on porte ces différentes valeurs sur des courbes, on constate l'existence d'une inflexion, et il a été impossible de démontrer si la formation de ces inflexions était liée à l'apparition pour une certaine température d'une substance nouvelle dans la mousse.

L'examen précis de la mousse montre qu'à température élevée, elle est moins volumineuse mais plus stable. D'ailleurs, d'autres essais ont montré que la mousse obtenue au-dessus de 40° est d'une

nature qui diffère de celle de la mousse obtenue à froid. L'aspect, la rigidité sont autres.

La mousse froide ne reste que très peu de temps inchangée, puis elle disparaît brusquement ; au contraire, la mousse chaude se détruit lentement, avec une vitesse assez constante.

Il existe également des différences entre la mousse de petit-lait et celle du lait non écrémé. La mousse de lait non écrémé est formée de grosses bulles et elle ressemble beaucoup à la pâte préparée au moyen de levures ; la mousse de petit-lait est au contraire à petites bulles, analogue à de l'albumine d'œuf battue.

Les essais déjà mentionnés de SIEDEL ont montré qu'il reste relativement peu de matière moussante dans le petit-lait. On peut donc penser que dans le lait non écrémé, c'est la substance moussante qui se concentre à la surface, alors que dans le petit-lait, c'est une autre albumine.

Quelques albumines du lait se coagulent par chauffage. Si à ce moment elles se combinent à la mousse, celle-ci devient différente de la mousse de lait cru. D'autre part, la tension superficielle des albumines varie avec la température ; on voit donc toute la complexité du problème, et tant qu'on ne pourra pas séparer les différentes albumines du lait, il sera presque impossible d'expliquer clairement le mécanisme donnant naissance aux différents types de mousse. D'ailleurs, le petit-lait exempt de caséine et même le petit-lait exempt d'albumine, peuvent donner une mousse assez stable.

MOHR a observé qu'à environ 60°, les pellicules de la mousse entrent en dissolution. Il suffit, pour vérifier ce fait, de faire l'expérience suivante :

On turbine du lait à 5, 20, 40, 60° et on regarde au microscope les dépôts du turbinage. Jusqu'à 40°, on retrouve les pellicules typiques de la mousse, mais à 60°, elles ont presque complètement disparu. A 60°, la hauteur de mousse est à peu près la même qu'à 20°, mais le poids du dépôt obtenu par turbinage est de 3 à 4 fois moindre.

LA MOUSSE, FILTRE POUR LES GRAISSES. — La mousse du lait a la propriété de retenir les vésicules de graisse. Elle est donc en général plus riche en graisses que le liquide dont elle provient. Les vésicules de graisse circulent entre les couches d'adsorption de la mousse ; elles ont tendance à se fixer sur celles-ci, qui sont des solutions visqueuses, gélatineuses, d'albumines, d'autant plus que le liquide a plus de facilité pour s'écouler que les vésicules de graisse.

CONCLUSION.

Il résulte de ce qui précède qu'on peut considérer l'étude de la mousse comme étant à ses débuts. Néanmoins, les résultats obtenus

jusqu'à présent sont intéressants à connaître par leurs applications pratiques.

Il reste aux chercheurs un champ très vaste : d'une part, l'étude d'ensemble de tous les phénomènes ; d'autre part, l'analyse complète du lait et la séparation de ses constituants. Ce qui permettra de mettre en évidence la façon dont se comporte ces derniers, soit isolément, soit en présence des autres.

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

1^o LES LIVRES

W. CLAYTON. — **Colloid Aspects of Food Chemistry and Technology** (Chimie et technologie des aliments au point de vue colloïdal). Un volume de 571 pages, illustré de 64 figures. — Editeurs : J. et A. Churchill, Londres. Prix, relié : 36 sh.

Il existe dans la littérature technique, tant française qu'étrangère, de nombreux ouvrages relatifs à la chimie alimentaire. Ils traitent plus spécialement, soit de la valeur nutritive des aliments, soit de leur analyse. Par contre, on ne trouve aucun traité exposant les aspects physico-chimiques de la chimie alimentaire, et établis en tenant compte des données modernes de la chimie colloïdale. L'ouvrage de W. CLAYTON comble cette lacune.

Ce livre n'est donc pas un traité technologique de la préparation des aliments, mais c'est plutôt un guide destiné à tous les chimistes et techniciens non spécialisés dans l'étude des colloïdes, pour leur permettre de juger combien les phénomènes colloïdaux ont d'importance dans la préparation et dans l'utilisation des aliments.

On trouvera dans cet ouvrage de nombreuses références se rapportant à des articles publiés dans la littérature technique ou scientifique. Les brevets ont également été longuement explorés, et après avoir fait un rapide exposé de la chimie colloïdale et de ses principales lois, l'auteur entre immédiatement dans le sujet et étudie successivement l'agar agar et les gommes, la chimie des protéines, la gélatine, le rôle des colloïdes dans la chimie des céréales, les émulsions, les phénomènes de nutrition envisagés au point de vue colloïdal, les problèmes colloïdaux dans la fabrication du sucre, les gelées de fruits, les confitures et les marmelades, les phénomènes colloïdaux en brasserie, la congélation des systèmes colloïdaux, le traitement de l'eau et des eaux résiduaires.

Mais nous devons faire une place toute spéciale à la question du lait, question qui a été étudiée sous tous ses aspects par CLAYTON. Le lait est en effet un exemple typique d'un système colloïdal, et il n'est donc pas étonnant que les lois de cette chimie particulière soient indispensables à connaître pour tous ceux qui s'occupent des questions laitières ; non seulement le lait est un colloïde, mais tous ses dérivés, et parmi eux la crème, la caséine, le petit-lait, la crème fouettée, la crème glacée, les fromages, etc.

Nos lecteurs trouveront donc dans cet ouvrage, — dont nous ne saurions trop recommander la lecture, — de multiples renseignements scientifiques et pratiques qui, — nous n'en doutons pas un seul instant, — leur seront d'une très grande utilité.