Du lait

A. (Apollinaire) Bouchardat

LU AVEC LIREGRATUITEMENT.COM

Livre libre de droits, lisible gratuitement en ligne et en quinze minutes par jour.

POUR L'ESSAI ET L'ANALYSÇ

(Extrait du RépeKtoir^im aq4Wo^ib ;i«nllet et août 1856.)

preiiière: partie (i).

INSTRUCTION POUR l'eSSAI DU LAIT, COMPRENANT UNE NOTICE SUR l'eMPLOI DU

lacro-densmètre de quevenne, du lactoscope de m. donné, et du crémomètre;

Par M. BOUCHARDAT, professeur d'hygiène à la Faculté' de médecine de Paris, et feu T.-A. OUEVE!\!\E, phaimacien eu chef de la Charité.

Introduction. — Chaque jour l'usage du lait s'étend davantage, il joue un rôle important dans ralimenlation du peuple, il importe donc qu'on puisse par des procédés sûrs, d'une exécution rapide et facile, s'assurer de sa pureté. Les falsifications presque exclusives consistent en addition d'eau et en soustraction de crème ; ce n'est que très exceptionnellement que quelques marchands de bas étage ont recours à d'autres moyens. Au premier abord on serait tenté d'innocenter ces fraudes, mais si l'on veut bien réfléchir que, dans nos contrées au moins, la cause de mort prématurée qui vient en première ligne est la misère, dont le symbole le plus net est VinsufjisancG dans l'alimentation, on comprendra sans peine que tout ce qui tend à diminuer la valeur réelle d'un aliment de chaque jour, conduit sûrement au but de destruction. J'ai démontré ce principe dans mon cours d'hygiène.

Les intérêts agricoles se lient intimement à une large consommation de lait, car à sa production se rattache la production d'abondants engrais qui est le nœud vital du progrès de l'agriculture ; la consommation sera d'autant plus grande et plus assurée que le produit vendu sera meilleur.

Dans les villages suisses ou français du Jura, où prospèrent les fromageries par association, un citoyen serait déshonoré s'il était convaincu d'avoir ajouté de l'eau dans son lait; il importe que ces habitudes morales prennent racine chez nous; avec la vigilance des magistrats, avec la suite dans cette vigilance, nous avons la conviction qu'elles seront bientôt établies.

Marche à suivre pour l'essai du lait. — Si le coupable doit être sévèreinent puni, il importe par-dessus tout que l'innocent ne puisse être confondu avec lui ; voici la marche qui nous paraît concilier tous les intérêts

(i) Se vend séparément i fr. 2 5 cent,, chez M. Germer Baillière, 17, rue de l'École-de-Médecine, à Paris.

et rendre possible la vérification journalière du lait dans la plus grande cité. Nous prendrons Paris pour exemple.

1° MM. les commissaires de police, ou des brigadiers sous leurs ordres, pratiqueront chaque jour, chez plusieurs marchands de lait de leur circonscription, les opérations suivantes qui peuvent être exécutées en moins d'une minute :

o. Prendre le degré au lacto-densiovètre ;

b. Goûter le lait.

Si le degré au lacto-densimètre est inférieur à 29 degrés, en ayant égard à la température comme nous le disons pages 1 0 et 1 5.

Ou si la saveur ou la couleur présentent quelque chose d'anormal ; bien se garder de conclure d'après ces essais préliminaires, à moins d'aveu précis du débitant signé sur le procès-verbal , mais prélever un échantillon d'un demi-litre au moins sur le lait soupçonné, en ayant le soin préalable de le rendre homogène en le mêlant bien et le transmettre immédiatement au chimiste expert, désigné par l'administration.

Cette manière de procéder présente l'incontestable avantage de respecter la dignité du marchand, et de ne pratiquer une saisie, circonstance qui a toujours de la gravité, que lorsqu'il existe une très puissante présomption de violation de la loi.

2' L'expert en recevant le lait exécutera immédiatement les opérations suivantes :

a. Il vérifiera le degré au lacto-densimètre;

b. Il prendra le degréaulactoscope ;

c. Il préparera du sérum, en prendra la densité au lacto-densimètre, déleiminera, s'il y a lieu, la teneur en lactine à laide de l'appareil de polarisation, ou, à laidedu réactif cuivré, la teneur en beurre, d'après le procédé de M. Marchand.

d. Si sa conviction n'est pas entière, si la gravité du cas l'exige, il procédera à l'analyse.

N«us indiquerons dans une Aolice la marche à suivrepour toutes ces opérations.

3° Si le vendeur, sans contester la faiblesse des chiffres obtenus, allègue que le lait est tel qu'il lui a été fourni par ses vaches, l'expert devra demander aux risques el périls du marchand une expertise sur lieux.

A l'aide de ces précautions, très faciles à exécuter, bonne justice sera faite, et le but que nous poursuivons, celui d^issurer à la consommation du peuple un lait pur et sans mélange^ sera atteint.

AvANT-pROPOs. — Un mot avant d'entrer en malière sur les circonstances qui nous ont conduits l'un et l'autre à nous occuper avec persévérance des moyens de s'assurer de la pureté du lait.

Le conseil général des hôpitaux ayant, en 1839, fait un appel aux pharmaciens de ces établissements dans le but de trouver un moyen de mieux apprécier la qualité du lait que Ion y reçoit chaque jour pour le besoin des malades, nous dûmes l'un et l'autre nous occuper de recherches sur ce sujet.

Les ditlérents instruments, alors employés pour peser le lait, ne remplissant pas suffisamment bien leur but, Quevenne fut conduit à établir le lacto-densimètre, avec ia table des corrections qui l'accompagne.

Son usage fut adopté d'après le rapport d'une commission composée de

MW. Soubeiran, Rayer, Gueneau de Mussy, Bouchardat et Orfila, rapporteur (< 841).

Lemploi du crémomètre ou éprouvette graduée, était un complément nécessaire du lacto-densimètre.

Quevenne joignait quelquefois lappréciation de la densité du lait écrémé. Mais l'expérience ultérieure nous appris que ce renseignement n'avait pas assez d'importance pour inscrire les degrés en question sur récbelie même du lacto-densimètre, comme il lavait fait dans le principe; aussi ces degrés pourront-ils être supprimés désormais sur l'instrument, qui sera ainsi rendu plus simple. La table des corrections qui s'y rapportait sera pareillement supprimée, seulement l'indication des degrés du lait écrémé sera conservée sur la Ogure (page 9) et dans le corps de l'instruction pour y recourir au besoin.

Depuis celte époque, divers autres instruments ou moyens ont été proposés pour l'essai du lait. Parmi ceux-là se trouve le lacloscope de M. Donné, instrument qui fut pareillement atlopté, sur l'avis dune commission, par l'administration des hôpitaux, pour s'en servir concurremment avec les autres moyens d'essai déjà en usage.

Je ne tardai pas à adopter cet instrument qui permet, dans le plus grand nombre des cas, d'arriver à la détermination assez exacte de la proportion de beurre. Je fis connaître dans une note, imprimée en 18i9 dans le Répertoire de pharmacie, t. VI, p. 174, les motifs qui m'avaient dt^cidé; c'est là que j insistai sur la nécessité de n'opérer que dans une chambre complètement obscure. Depuis, Quevenne a adopté, comme moi, le iactoscopedeM. Donné.

Appelés chaque jour l'un et l'autre par les administrations, parles tribunaux, par les commerçants, par nos études, à apprécier la qualité du lait, nous avons vérifié la valeur des différents modes d'analyse à mesure qu'ils ont été proposés.

Nous ne nous occuperons ici que des moyens essentiellement pratiques qui tout en offrant, comme on le verra, toute sécurité au vendeur, sont cependant très expéditifs ; nous ne parlerons pas de ceux qui par leur longueur, leurs manipulations plus ou moins compliquées, rentrent nécessairement dans le domaine du laboratoire (les plus courts demandent généralement de 10 à 30 m.).

A nos yeux, ces derniers procédés ne peuvent être que des moyens de vérification, d'une valeur différente pour chacun, ne se rapportant d'ailleurs, comme le lacto-densimètre et le lactoscope, qu'à un seul élément du lait, moyens auxquels il peut cependant être souvent commode de recourir.

Mais comme certitude dernière, pour se prononcer sur la richesse d'un lait, dans les cas graves, nous ne connaissons qu'un moyen : l'analyse. Disons cependant que des résultais concordants fournis par l'essai du lait et du sérum, par le lacto-densimètre ; par la détermination du beurre, par le lactoscope et le procédé de M. Marchand; par la détermination de la lactine. par l'appareil de polarisation ou le réactif cuivré, peuvent satisfaire les consciences les plus timorées.

Nous commencerons par exposer le mode d'essai du lait, et nous tâcherons de faire cette exposition avec assez de clarté et de détails, pour qu'on puisse tout d'abord exécuter cet essai sans avoir lu autre chose.

A ce sujet, comme dans différentes autres parties de l'instruction, nous sommes entrés dans des détails qui paraîtront souvent superflus aux

personnes habituées aux expériences; mais on voudra bien réfléchir que celle inslruclion esl deslinée aussi à des personnes étrangères aux manipulations, c'est-à-dire ayant besoin d'une description bien circonstanciée.

Nous ajouterons ensuite quelques considérations théoriques et pratiques sur les instruments et leur usage, tendant à rendre celui-ci plus facile et plus sûr.

Nous mentionnerons les objections qui ont été faites contre chacun des instruments employés. Nous tâcherons d'apprécier à leur juste valeur ces objections qui ont souvent été présentées avec exagération et combattues de même, et nous indiquerons, autant que possible, le moyen de remédier aux inconvénients signalés.

Des modèles de procès- verbaux, une formule d'adjudication, des notes récapitulatives, des tableaux résumant les conditions que doit offrir le lait, un tableau des corrections, termineront notre travail.

Remarque. — Notre plan primitif était de publier avant cette instruction un Iraxail d'ensemble sur les principales espèces de lait, travail dont nous avions réuni l'un et l'autre les matériaux depuis bien des années, et où se trouvent appréciés les différents moyens qui ont été proposés pour l'essai ou l'analyse du lait.

Mais la mort est venue interrompre la monographie du lait que préparait Quevenne, et que la publication de ses grands Mémoires sur la digitaline et les ferrugineux, avait nécessairement retardés. Pour mon compte j'attendais la publication de mon traité d'hygiène, pour mettre en œuvre tous les documents que j'avais réunis sur le lait.

Pourrai-je accomplir la double lâche qui m'est échue en partage? Dieu seul le sait !

Cette inversion dans l'ordre de no? publications a plus d'un côté désavantageux. Mais devant un obstacle majeur on est forcé de s'arrêter ; nous réclamons donc un peu de patience de la part des personnes que cela peut intéresser et qui voudront bien nous lire : aussitôt que mes forces me le permettront, je comblerai cette lacune. Mais je n'ose vraiment prendre un engagement positif, en songeant à la mort qui est venue briser les projets de plusieurs de mes meilleurs amis, et en voyant l'immensité de choses que j'ai à finir, quand la vie est si courte et si incertaine.

La première publication sera divisée en deux parties, la première comprendra l'exposition des procédés rapides, lacto-densimètre, lactoscope crémomètre ; la seconde, l'exposition des moyens analytiques auxquels l'expert doit avoir recours dans les cas difficiles.

Essai du lait- — Première partif,. — Notice sur l'emploi du lacto-densimètre de Quevenne^ du lactoscope de M. Donné, et du crémomètre.

Première opération. — Appréciation de la richesse en caséum et sucre de lait réunis, ou degré au lacto-densimètre. — La première chose à faire, quand on doit examiner un lait, n'importe par quel procédé, est de l'agiter doucement, mais complètement, pour le rendre homogène dans toute sa masse, tant est grande la tendance de la crème à monter (I).

Cette précaution prise, remplir de lait léprouvelle graduée ou crémo-

(i) Même pendant le transport du liquide, la crème peut gagner If s parties supérieures des "vases, si ceux-ci sont complètement remplis, car alors il ne s'opère que des mi^uvemeiils de totalité du contenant et du contenu.

mètre, et y plonger peu à peu le lacto-densimètre jusqu'à ce qu'il ne s'enfonce plus de lui-même, et, pour être sûr qu'il est affleuré à son véritable point (1), le faire plonger de un degré de plus en appuyant légèrement dessus, afin qu'il puisse ensuite remonter de ce même degré. Il faut éviter de le faire plonger bien au delà du point d'affleurement, car alors la tige, se trouvant recouverte de lait dans presque toute son étendue, cela rendrait l'instrument plus lourd, et fausserait dès lors légèrement la pesée.

Si l'on a rempli l'éprouvetle brusquement, un peu de mousse se rassemble à la surface du lait, et s'accole à la lige du lacto-densimètre, ce qui empêche de voir nettement quel est le point précis à noter. Pour éviter cet inconvénient, on verse le lait dans l'éprouvelte légèrement penchée, de manière que le liquide coule le long des parois. De plus, en remplissant d'abord complètement le vase, laissant reposer quelques secondes pour que le peu de bulles d'air introduites dans le liquide puissent gagner la surface, puis soufflant dessus en même temps qu'on décante le trop-plein, on achève de prévenir le petit inconvénient dont nous parlons.

Le degré du lait pouvant paraître un peu plus ou un peu moins fort, suivant que l'éprouvelte est plus ou moins pleine, une observation est nécessaire à ce sujet: Quand le lacto-densimètre s'est enfoncé presqu'à son degré d'affleurement, et avant de le faire plonger de 4 degré de trop, comme il est dit ci-dessus, il faut, en soutenant l'instrument, pencher légèrement l'éprouvette, afin de

répandre un peu de lait, de manière que celui qui reste ne s'élève plus qu'à environ 3 millimètres du bord supérieur; on place alors l'appareil sur une table, on fait plonger le lacto-den-imètre de 1 degré de trop, comme nous l'avons dit, et quand une fois il s'est bien fixé de lui-même à son point d'affleurement et ne bouge | plus, on regarde le degré qu'il marque, l/instrument " a été gradué pour prendre le degré aussi bas que possible à la surface du lait : la ligne noire, fût-elle légèrement enfoncée dans le liquide, pourvu qu'on puisse encore la distinguer, indique le degré à noter. Pour ne pas compliquer l'instrument, on n'y a pas marqué les demidegrés, mais on en tient cependant très bien compte et même des quarts de degrés; on conçoit, en effet, qu'il n'est pas difficile de voir sur la tige de l'instrument si celui-ci s'arrête, non pas à 31 ou à 32, par exemple, mais au quart, au milieu, ou aux trois quarts, c'est-à-dire à 31 1/4, 31 1/2 ou 31 3/4.

Le degré accusé par le lacto-densimètre étant ainsi connu, il faut, pour

(i) Oq appelle point d'affleurement l'endroit de la tige de l'instrument qui se trouve au niveau de la surface du liquide.

savoir s'il est juste, connaître la température du lait. Pour cela, on y plonge un thermomètre (4) que l'on agile légèrement pour qu'il prenne bien la température du liquide; on lit alors, au bout d'une demi-minute environ, quelle est celte température; si elle est de 15, le degré, d'abord obtenu avec le lacto-densimètre, est juste, il n'y a rien à changer: mais si cette température est plus ou moins élevée, il faut, pour avoir avec exactitude le degré du lait, faire une correction, ce à quoi l'on parvient facilement au moyen de la table placée à la fin de cette notice.

Celle table contient à gauche une ligne de chiffres verticale, un peu séparée des autres : ces chiffres correspondent aux degrés du lacto-densimètre. A la partie supérieure de cette table et transversalement, se trouve un autre ligne de chiffres, également un peu séparée des autres :

Cette ligne de chiffres correspond aux divers degrés de température que peut offrir le lait, elle a pour litre : Température du lait.

Ces deux lignes étant bien connues, notez, sur le tableau, avec un doigt de la main gauche ou avec une éping'e, le degré du lait que vous annonce le lacto-densimètre; notez, d'un autre côté, avec le doigt de la main droite le degré de température du lait ; alors suivez les deux lignes de chiffres jui:qu'à ce qu'elles se rencontrent : c'est-à-dire, avancez le doigt gauche transversalement sur la ligne où il est placé, descendez le doigt de la main droite verticalement dans la ligne où il se trouve, et le chiffre sur lequel ils se rencontreront vous donnera le degré réel du lait, c'esl-à-dire le degré qu'il marquerait à la température de 15°.

Exemple : Un lait pèse au lacto-densimèlre 28 degrés, ce qui indiquerait Yu d'eau, mais sa température est de 23°. Pour faire la correction, nous prenons dans la colonne verticale de gauche intitulée : Degrés du lait au lacto-densimètre, le chiffre 28, et nous avançons à droite en suivant la ligne transversale. Prenant d'un autre côté dans la ligne supérieure inti-^ tulée : Température du /a?7 Je chiffre 23. nous descendons verticalement jusqu'à ce que nous rencontrions la ligne du chiffre 28, rencontre qui a lieu aux chiffres 29,9, sensiblement 30 (2). De l'examen ainsi corrigé, nous concluons que le lait en question ne contenait pas

d'eau ajoutée, comme nous l'avions cru d'abord avant d'avoir fait celle correction.

Autre exemple inverse. — Un lait marque 30 au lacto-densimètre, mais sa température n'est que de 3 degrés. En prenant les deux chiffres 30 et 3, et suivant leurs lignes respectives, jusqu'à ce qu'ils se rencontrent, nous trouvons 28,2, c'est-à-dire que le lait que nous avons d'abord cru pouvoir regarder comme pur ne pèse en réalité que 28,74 environ, et que conséquemmentil contient j\j^ d'eau.

Cette correction est, comme on le voit, très simple, et se fait promptement quand on en a l'habitude.

Lorsque le lait, au lieu de marquer un degré juste, s'affleure entre deux degrés, et marque par exemple 31 1/2, voici comment il faut opérer pour la correction :

Négligez cVabordle demi-degré ; faites la correction sur le tableau comme

(i) Il faut préférer les thermomètres à mercure, attendu que ces sortes d'instruments sont bien plus sensibles et plus justes que ceux à esprit-de-viu. (2) Le troisième chiffre indique des dixièmes de degré.

avec le nombre rond, puis ajoutez au chiffre obtenu le demi-degré d'abord négligé.

Exemple. — Degré du lait au lacto-densimètre, 31 1/2; température du lait, 5. — Nous prenons à gauche le chiffre 31, et supérieurement le chiffre 5, nous trouvons au point de rencontre le chiffre 29,3, comme poids ou degré réel du lait ; mais ayant d'abord négligé un demi-degré, c'est-àdire 5/10 de degré, nous

les ajoutons aux 29 degrés 3/1 0 obtenus, ce qui donne 29 degrés et 8/10, ou près de 30 degrés.

Si l'on devait peser le lait très peu de temps après la traite, il est une certaine circonstance dont il y aurait à tenir compte. Après avoir constaté le degré du liquide, et fait la correction dépendant de la température, il faudrait ajouter 1 degré au chiffre obtenu. Ainsi supposons un lait qui vienne d'être trait; sa température est de 30° et il marque 26" au lacto-densimètre ; prenant sur le tableau les deux chiffres 26 et 30, nous trouvons à leur point de rencontre 29,5, comme indiquant le degré réel du lait à la température de 15" ; nous ajoutons i degré, ce qui nous donne 30,5. Or, si nous pesons ce lait six, huit, dix ou vingt-quatre heures après la traite et à la température de 15, nous lui trouverons en effet ce dernier degré. Il arrive bien quelquefois dans ce cas, il faut le dire, de faire une erreur de un demi-degré, mais il est rare que cela aille au delà.

Nous avons d'abord cru que celte légèreté plus grande du lait au moment de la traite, était due à de l'air interposé, mais des observations ultérieures nous ont prouvé qu'il en est autrement Quand on fait chauffer jusqu'à 40 à 50" au plus du lait trait depuis longtemps^ il arrive de même qu'il reste plus léger de 1 degré environ pendant six ou huit heures.

C'est donc une propriété générale de ce liquide de ne revenir à sa densité normale que six ou huit heures après avoir été exposé, soit naturellement, soit artificiellement aune température de 40 degrés au plus.

Cette anomalie dépend sans doute de ce qu'il entre dans la constitution du lait des éléments dissous et d'autres interposés;

peut-être aussi celte anomalie a pour cause une variation dans la constitution moléculaire de la lactine.

Quand on a constaté, comme nous venons de le dire, le degré au lactodensimèlre, on ne connaît que la moitié de ce qu'il faut apprendre ; il s'agit maintenant de savoir si le lait est suffisamment riche en crème : tel est le but que l'on remplit au moyen du lactoscope ou du crémomètre.

Deuxième opération. — Appéciation de la richesse en crème ou degré au lactoscope — Comme nous avons dit (article précédent) que cela était indispensable pour tous les essais du lait, il faut avoir soin, avant de prélever l'échantillon à examiner, d'agiter légèrement toute la masse pour la rendre homogène.

Alors, l'instrument étant mis à o, c'est-à-dire les lames de verre étant appliquées l'une contre l'autre, le lait que l'on veut examiner est placé dans le godet ou petit entonnoir qui communique avec l'intérieur du lactoscope. On écarte les verres l'un de l'autre en tournant de droite à gauche la partie mobile de l'instrument, nommée oculaire, jusqu'à ce que tout le liquide ait pénétré entre les verres. On renouvelle celte introduction de lait une fois ou deux, et plus même s'il est très pauvre.

Prenant alors l'instrument de la main gauche, par son manche, on rapproche les lames de verre en revissant l'oculaire, jusqu'à ce que la couche

de l'air occupe tout le vide resté entre les deux lames, et, après avoir fermé l'œil gauche, on prend son point de mire dans la direction de la flamme d'une bougie placée à environ un mètre de dislance. On continue de visser jusqu'à ce que l'on distingue la flamme de la bougie à travers la couche de lait ; on imprime alors

un léger mouvement de retour, et l'on opère ainsi par voie de tâtonnement jusqu'à ce que l'on soit arrivé juste au point où l'on perd la flamme de vue, sans dépasser sensiblement le moment où elle cesse d'être aperçue, où elle semble s'être éteinte : c'est là le point où il faut s'arrêter. Il ne s'agit plus que de lire lechiff're delà division auquel répond la flèche. Le tableau n" \ de la fin de l'instruction indique quels degrés doit marquer le lait pur, et le tableau n" 4 , à quel poids de beurre le degré trouvé correspond approximativement.

Moins on trouve de degrés, plus le lait est riche. Il y a des cas où un seul tour de l'oculaire ne suffit pas pour donner à la couche de liquide une épaisseur capable de cacher la flamme. L'oculaire portant cinquante divisions, on compte alors autant de fois ce nombre que Ton a fait exécuter de tours à cette partie mobile de l'instrument -.ceci arrive pour le lait écrémé, pour celui qui provient de la première portion de la traite ; dans ces circonstances le lait peut marquer de 4 00, 200, 300 et même jusqu'à 500 degrés.

Il arrive quelquefois que des bulles d'air se trouvent introduites avec le lait dans le lactoscope, ce qui a l'inconvénient de laisser apercevoir la flamme comme à travers un trou pratiqué daus une paroi opaque et d'empêcher l'essai de pouvoir se faire sûrement. On se débarrasse facilement de ces bulles; pour cela, on produit dans le liquide quelques oscillations en vissant et dévissant un peu l'instrument, ou Ion imprime à celui-ci quelques petites secousses en frappant dessus avec le doigt.

L'expérience a définitivement prouvé que pour faire cet essai, il fallait se placer dans une pièce obscure, sans quoi on s'expose-

rait à faire de très graves erreurs. Un petit corridor que Ton peut rendre obscur à volonté peut remplir parfaitement ce but.

La lumière, avons-nous dit, doit être placée à environ un mètre de distance ; un éloignement un peu plus grand ne nuirait pas à la justesse de l'essai, mais il y aurait inconvénient à se rapprocher beaucoup plus de la bougie. Il est important d'opérer toujours à la même distance.

Il faut approcher fortement le lactoscope de l'œil, afin de laisser arriver le moins possible des rayons directs de la bougie sur la rétine; le mieux serait même de l'y accoler complètement ; mais outre que cette position serait fort incommode pour tourner l'oculaire, on s'exposerait à un grave inconvénient, celui de faire condenser sur le verre de l'humidité provenant de la transpiration. En laissant un très petit espace entre lœil et l'instrument, on évite cet inconvénient, et l'œil se trouve d'ailleurs suffisamment bien préservé de l'action de la lumière, tant par l'instrument lui-même que par la main qui tourne l'oculaire.

Il faut faire grande attention à cette éventualité de vapeur condensée sur l'oculaire, car elle a pour eff'et de faire paraître le lait bien plus opaque et partant plus riche. Cet inconvénient n'arrive pas ou très rarement en été , mais il est fréquent en hiver, alors qu'il y a une grande diff'érence de température entre le corps humain et l'instrument ; aussi est-il prudent

alors, avant de lire le degré lactoscopique obtenu, de jeter un coup d'oeil sur l'oculaire, pour s'assurer qu'il n'est pas terni par la vapeur.

Les personnes qui ont la vue basse, les myopes par exemple, ne voient pas le même degré au lactoscope que les personnes à

vue normale ; assez ordinairement les myopes voient 3 à 4 degrés de moins.

Nous dirons à l'article Objections contre le lactoscope, comment on remédie à cet inconvénient.

Avant de lire le degré au lactoscope, il faut avoir soin de presser la partie mobile sur la partie fixe pour la rapprocher le plus possible ; cette précaution est surtout nécessaire lorsque le pas de vis commence à s'user par l'effet de l'usage.

Il faut aussi imprimer quelques légers mouvements de totalité à l'instrument, aux mains qui le tiennent et à la tête : la flamme se distingue mieux alors.

Enfin la vue peut se fatiguer ; il est bon en conséquence, lorsqu'on se croit assuré du point oij il faut s'arrêter, de laisser reposer l'œil quatre ou cinq secondes, puis de regarder si la flamme est bien réellement invisible.

Essai au crémomètre. — Le crémomètre donne la même nature de renseignements que le lactoscope. En conséquence il est inutile d'employer ces deux instruments concurremment ; on se détermine pour l'un ou pour l'autre suivant des circonstances qui seront indiquées plus loin (art. 4 du modèle da formule pour l'adjudication, etc.).

Rien de plus simple que l'usage de cet instrument. Quand, après avoir rendu le liquide homogène par une légère agitation, on a pris le degré au laclo-densimèlre, comme nous l'avons dit, il s'agit tout uniment d'en remplir jusqu'à la ligne marquée 0 degré le crémomètre dont on s'est servi pour faire la pesée. On place alors le vase dans un lieu où il puisse rester en repos jusqu'au

lendemain, el dont la température soit comprise entre les limites de 12 à 15 centimètres environ (1).

Après ce temps on voit, en regardant sur le côté de l'instrument combien il s'est élevé de crème à la surface du lait.

On voit sur le l^"" tableau de la fin de l'instruction quelle quantité le lait doit en renfermer.

Le complément toujours nécessaire de l'essai d'un lait est la dégustation et l'examen de l'action de la chaleur.

(i) Lorsque la température est sensiblement plus basse que ii degrés, la crème monte mal, se tasse moins bien et occupe un volume pins considérable; d'nn autre côté si la température dépasse i5 degrés on a d'a<ilanl plus de chance de voir le lait se cailler avant l'expiration des 24 heures de repos, et alors on comprend que le mouvement ascensionnel de la crème est arrêté.

Il est VI ai qu'on peut remédier à ce dernier inconvénient en ajoutant au lait, pendant les grandes chaleurs de l'été, de la solution de carbonate de soude cristallisé au 1/3, dans la proportion de 4 grammes par décilitre ; alors la colonne séreuse devient diaphane sans jamais se coaguler, et laisse facilement surnager la crème avec son aspect ordinaire, seulement celle-ci occupe un volume généralement plus fort de 1/5 que dans l'état naturel.

Ce moyen constitue une complication dans l'essai, et il est plus simple, dans ce cas, de recourir au lactoscope. D'ailleurs le crémomètre ne peut servir lorsqu'il s'agit de lait bouilli, comme nous le dirons plus loin.

La saveur du liquide doit être douce et agréable et il doit pouvoir supporter l'ébullilion sans se coaguler, ou, comme on dit,

sans tourner.

Temps nécessaire pour faire fessai du lait. — 11 est facile de comprendre que la nécessité de s'astreindre à faire l'essai du lait chaque jour sans exception (voy, plus loin, art. Essai du lait à domicile] pour une fourniture administrative, doit faire attacher une grande importance à la rapidité des moyens d'exécution.

On peut dire réellement que ceux que nous venons de décrire ne laissent rien à désirer sous ce rapport.

Ainsi l'essai du lait au lacto-densimètre ne demande que deux minutes, compris le temps d'essuyer l'instrument. Si l'on doit apprécier la crème par le crémomètre, c'est peut-être une minute en plus quil faut compter (le temps de faire affleurer le liquide juste à la ligne marqué- 0 degré).

L'essai par le lacloscope est un peu plus long, il demande quatre ou cinq minutes, compris le temps d'essuyer l'instrument (1); c'est donc une affaire de six ou sept minutes par jour au plus.

PRINCIPES SUR LESQUELS REPOSE l'uSAGE DE CHACUN DES INSTRUMENTS , DEGRÉS QUE LE LAIT DOIT Y MARQUER; OBJECTIONS,

Principe sur lequel repose f usage du lacto-densimètre. — Le lacto-densimètre a pour point de départ le densimètre, c'est-à-dire qu'il donne la densité ou pesanteur spécifique du lait; ou, en d'autres termes, il indique le poids d'un litre de ce liquide pesé à la balance ; plus le degré est élevé plus le lait est riche en caséum et en lacline ; mais malheureusement ce renseignement ne dit rien quant au beurre, qui constitue au contraire, en raison de sa légèreté plus grande, une complication dans la pesée, et tend à la

fausser ; aussi le renseignement dont nous parlons n'a-t-il toute sa valeur qu'autant que l'on s'est assuré que le lait renferme la quantité de beurre voulue (voy. Essai du lait, deuxième opération, page 17).

Quant au chiffrage de l'instrument, comme pour indiquer réellement le poids du lait en grammes, cela eût pris trop de place sur la tige, on n'y a marqué que le surplus de 1000 grammes.

Exemple : Un échantillon de lait marque 30 degrés au lacto-densimètre, on en prend un litre, très exactement mesuré, Xtn le pèse dans une balance très juste, et l'on trouve que son poids est de 1030 grammes. Il en est de même pour tous les degrés de l'instrument; en ajoutant 1 0 à la gauche du chiffre trouvé, on a toujours le poids d'un litre du liquide. Ainsi le degré 28 veut dire qu'un litre de ce liquide pèse 1028 grammes; 35, qu'un litre pèse 103 5 grammes. Or, un litre d'eau pesant exactement 1000 grammes ou 1 kilogramme, on voit quelle est la différence avec le lait sous ce rapport.

(r) Il ne faut jaîîiais chercher à essuyer le lacloscope on le lacto-densimètre encore mouillés de lait, ce que, en raison de la viscosité du liquide, on ne parviendrait à faire que lentement et imparfaitement. Mais il suffit d'avoir passé un peu d'eau sur ces instruments, pour pouvoir les essuyer ensuite facilement et promjitement. Pour cela, et sous peine de s'exposer à casser le lacto-densimètre ou à rayer les verres du lacloscope, il faut avoir un linge fin et flexible. Ces détails paraîtront très superflus aux personnes qui ont l'habitude des expériences, mais nous parlons ici à celles qui y sont étrangères.

La première accolade de l'instrument, p. 5 (30 à 34), correspond au lait pur ; les suivantes indiquent approximativement s'il y a eu 1 /l 0,2/1 0, etc., d'eau ajoutée.

Par exemple, un lait marque 30, comme ce degré est encore compris dans l'accolade du lait pur, nous en concluons que l'aliment examiné est pur, mais faible (pourvu que le lactoscope indique la quantité de crème voulue).

L'instrument ayant été gradué à la température de 15 degrés centigrades, qui est considérée comme la moyenne, celle qui règne le plus longtemps dans le cours de l'année, toutes les fois que le lait examiné aura réellement cette température, on ne devra rien changer au degré indiqué par le lacto-densimètre. Mais si la température s'éloigne de 1 5 degrés, soit en plus, soit en moins, il faut,- au moyen de la table des corrections, faire une recherche particulière, comme nous l'avons indiqué à l'art. Essai du lait. L'usage de cette table est très simple et il suffit d'y avoir recouru une fois pour savoir s'en servir, et cela avec célérité.

Lorsque la température du lait ne s'éloigne pas beaucoup de 1 5 degrés, lorsqu'elle est, par exem.ple de 4 4 ou de 16, ou même de 12 ou de 18, cela ne vaut guère la peine, dans les essais journaliers, de faire une correction, attendu que pour ces derniers chiffres, l'erreur n'est encore que de 1/2 degré. C'est surtout en hiver que l'on a besoin de faire des corrections, la température du lait n'étant souvent alors que de 4 ou 5 degrés.

Il faut ajouter que les personnes qui auront une fois contracté l'habitude de ces essais pourront souvent se dispenser de la table pour faire la correction, quand il s'agira de cas ordinaires oiil'on

n'a pas besoin d'une très grande précision. On peut remarquer en effet que le lait augmente ou diminue de 1 degré environ au lacto-densimèlre par chaque variation de 5 degrés de température. Ceci étant une fois bien gravé dans la mémoire de la personne qui reçoit le lait, rend lopération plus prompte. Les agents de l'autorité, par exemple, appelés à opérer dans la rue, où il serait incommode d'employer la table des corrections, pourront recourir à ce moyen.

Degré que doit marquer le lait au lacto-densimctre. — Dans son premier mémoire sur le lait (p. 29 du mémoire tiré à part, et Annales d'hygiène t. XXVI) , Quevenne avait trouvé que sur 82 échantillons de lait, recueillis dans des conditions très variées, la moyenne du degré au lacto-densimètre était de 30,8 ; que, à part deux laits dont l'un ne s'était trouvé peser que 27,5 (n" 18 et19jet-dont l'autre s'était élevé à 36 (p. 33, note), le minimum était de 29 et le maximum de 34,5 (n° 79).

Depuis cette époque, nous avons eu occasion de continuer d'examiner d'autres laits, pris dans des circonstances également variées pour le lieu, la saison, la nourriture, le genre dévie (libre ou àl'étable), l'âge de l'animal, celui du lait, etc. Par suite, dit Quevenne, j'ai en ce moment (août 1 854)sousles yeux un tableau comprenant une période de onze<\ns (1843- 1854), sur lequel sont inscrits les degrés au lacto-densimèlre et au lactoscope de 103 de ces laits, de la pureté desquels je suis sûr, les ayant vu traire devant moi. — Voici les résultats :

Minimum 28,8

Maximum 36,4

Moyenne 3a, a

A part le minimum de 28,8, on trouve six laits entre 29 et 30 exclusivement, et quant au maximum, on en voit seulement cinq qui dépassent 35, le plus élevé allant à 36,4. Les 91 laits restants offrent I degré qui est compris entre 30 et 35.

En faisant la somme de la densité de tous ces laits (premier mémoire et travail actuel), dont le nombre se trouve ainsi porté à 210, ou aune moyenne générale de 1031 ,69.

On voit par celte masse imposante d'observations que ces densités varient beaucoup moins qu'on ne l'avait cru jusque-là, et que dès lors on peut se servir de ce caractère pour l'essai du lait. Seulement au lieu de dire, comme dans le premier travail de Quevenne, que le degré de la plus grandeparlie des laits est compris entre 30 et 32 (premier Mémoire, p. 33), le nouveau tableau montre qu'il serait plus exact de dire entre 30 et 33.

Je suis arrivé à des résultats qui s'accordent complètement avec ceux obtenus par Qut. venue.

Aussi avons-noLi3 pensé qu'il fallait élever un peu les limites adoptées pour représenter le loH pur dans le chiffrage de l'instrument, limites qui étaient de 29 à 33 (1), et que nous avons portées, tant en raison de ce que nous venons de dire, qw^ d'après une longue pratique, à 30-34, sans tenir compte dans cette circonstance (lait du commerce, c'est-à-dire provenant de plusieurs vaches), de quelques laits pouvant marquer plus, et d'autres moins; — mais réservant toute la valeur des chiffres minimael maxima pour les cas où il s'agit de lait fourni par une seule vache (voy. plus loin, premier tableau).

Les accolades placées sur la tige de l'instrument, et qui sont destinées à faire connaître si le lait est pur ou additionné d'eau,

indiquent en général un état de dilution un peu moins grand que celui qui existe réellement ; cela se conçoit puisque l'on a pris pour point de départ, dans la disposition de ces accolades, le minimum fourni par le lait pur (30), tandis que, en réalité, on eût dû prendre la moyenne (31 à 3 2). C'est à dessein que nous avons ainsi adopté des bmites un peu basses, car l'instrument étant accusateur, nous ayons pensé qu'il devait plutôt tendre à absoudre qu'à condamner.

Nous ajouterons que du lait avec sa crème, qui n'accuse pas un degré au-dessous de ces limites, fût-ce même le plus bas, c'est-à-dire 30, est encore fort bon.

Le lait écrémé après vingt-quatre heures de repos à une temp. de 15 degrés centigrades, doit marquer de 33 à 37.

Lorsqu'on doit faire l'examen du lait d'une seule vache, il est indispensable de n'opérer que sur un échantillon prélevé sur la totalité de la traite. Pour bien faire sentir cette nécessité, nous rapporterons à la fin de cette notice deux exemples montrant les différences offertes par les premières et les dernières portions de la traite.

Influence de la richesse en crème sur le degré au lacto-densimètre.

Le degré du lait au lacto-densimètre n'a toute sa valeur, avons-nous dit, qu'autant que l'on connaît l'état de richesse en beurre. Lorsqu'un lait offre un degré densimétrique élevé, et qu'il contient en môme temps beau-

(i) Instruction pour V usage du lacto-densimètre^ 1842, p. 12.

coup de crème, il est évident que c'est alors le maximum de qualité, ce der nier mot entendu dans le sens d'abondance.

Mais comme la crème est, de tous les éléments du lait, le plus léger (voy. à la fin de l'instruction, l'arlicle : Produils vendus sous le nom de crème), il peut arriver qu'un lait ayant déjà, par suite de sa pauvreté en caséum et en lactine, un degré densimélrique très bas, celui-ci le devienne encore davantage par l'effet d'un surcroît de crème qui serait naturelle au liquide, ou que l'on y aurait ajoutée pour le bonifier.

Il s'agit donc de savoir quelle est l'étendue de l'abaissement densimélrique produit dans cette circonstance, pour ne pas s'exposer à incriminer un pareil lait.

L'expérience suivante est destinée à donner la mesure de cette influence :

Un litre de lait marquant 30,4 au lacto-densimètre, et 31 au lactoscope, a été divisé en deux portions égales d'un demi-litre chacune et mis reposer à la cave le soir à sept heures.

Le lendemain matin à sept heures, c'est-à-dire après douze heures de repos, lune des deux parties de lait est agitée avec précaution, et de manière à bien y remêler la crème.

On enlève au contraire celle qui s'était rassemblée à la surface de la deuxième portion, dont le degré au lacto-densimètre se trouve ainsi porté à 33 2, et le degré au lactoscope à 77.

On ajoute d'abord la moitié de celte crème au demi-litre de lait non écrémé, et l'on agite doucement. Ce lait ne marque plus alors que 29,1 au lacto-densimètre, et 25 au lactoscope.

On ajoute alors le reste de la crème et l'on mêle bien.

Le liquide marque, après celte nouvelle addition, 28 au lacto-densimèlre, et 21 au lactoscope.

Récapitulation.

.,.,„„. , (Lacto-densimèlre. . 30,4

Lait a 1 clat naturel <t . ->

I Lactoscope 3i

Lait additionné de la moitié delà crème | Lacto-densimètre . . 29,1 levée sur la seconde portion. . . .(Lactoscope 25

Lait additionné de la totalité de la crème i Lacto deiisimèlre. . 28 appartenant à la secunJe portion. .(Lactoscope 21

On voit par cet exemple qu'un abaissement de 6 à 7 degrés lacloscopiques, à partir de 31 ou 32, en entraîne un de 1 degré au lacto-densimètre.

Que si l'abaissement lactoscopique est encore de 3 à 4 degrés plus fort, dételle sorte qu'on arrive à le réduire ainsi à 21 ou 22, cela correspond à un deuxième degré d'abaissement au lacto-densimèlre.

Un lait étant trouvé marquer 29 seulement au lacto-densimètre et 25 ou 26 au lactoscope, on admettra que la forte proportion de crème contribue à donner cette faiblesse au degré densimélrique, et que, sans celte grande richesse en crème, le lait eût marqué 30 environ au lacto-densimèlre.

Si un autre lait ne marque que 28 au lacto-densimètre, mais que, en même temps, il n'accuse que 21 ou 22 au lactoscope, on

en conclura que cet affaiblisseuîent du degré densimélrique est le résultat de la présence d'une très forte proportion de crème, et que si ce lait n'eût eu que le degré

de richesse ordinaire sous ce dernier rapport (30 à 35 au lactoscope), il eût marqué au lacto-densimètre 30 degrés environ.

Objections contre le lacto-densimètre. — On a fait beaucoup d'objections contre l'usage du lacto-densimètre et des pèse-laits en général.

Quevenne a détruit dans son premier travail celle qui prenait son point d'appui sur les grandes variations de densité présentées, disait-on, par le lait dans son état naturel ; les observations que nous avons faites postérieurement nont fait que confirmer son premier jugement sous ce rapport (voy. à l'article : Degré que doit marquer le lait au lacto-densimètre, p. 11). Nous venons d'indiquer, à l'article précédent, le moyen de se prémunir contre le léger affaiblissement de degré densimétrique occasionné par un excès de richesse en crème.

Reste le cas de l'addition de substances étrangères propres à redonner de la densité au lait. Mais on peut dire avec assurance, en sappuyant sur l'expérience de tous les jours, que l'on ne pratique presque jamais ces sortes de sophistications. Et puis, serait-on plus avancé avec le polarimètre ou avec le réactif cuivré, dont l'usage ou l'emploi sont plus longs, pour découvrir la seule de ces substances que l'on ait vraiment chance de trouver dans le lait, la glycose? — Non. Ajoutons qu'avec le double essai, tel que nous le proposons et que nous le pratiquons, le genre de falsification dont il s'agit est rendu presque impraticable, par la raison péremptoire qu'elle serait restreinte dans des limites si étroites que

les bénéfices à en retirer deviendraient tout à fait problématiques.

Principe de la construction et de l'usage du lactoscope, — L'aspect blanc opaque du lait est dû à la suspension de deux corps dans le liquide: la matière grasse et une partie du caséum ou fromage. Cette dernière substance contribue beaucoup à l'opacité du lait considéré en masse, mais fort peu si le liquide est vu en couche mince : tel est le cas où il se trouve dans le lactoscope.

Au point de vue de l'usage de cet instrument, on peut donc considérer l'opacité du lait comme étant due uniquement à la suspension des globules de matière grasse. Plus ces globules sont nombreux, plus le lait est opaque, et vice versa ; la mesure de cette opacité donne, par suite, celle de la richesse en beurre : aussi cet instrument pourrait-il être appelé à juste titre : butyromètre.

L'instrument ressemble à une lorgnette. Il se compose de deux lames de verre, pouvant s'éloigner ou se rapprocher au moyen d'un pas de vis très fin. Une petite quantité de lait (en général il en faut moins de 2 gram.) étant introduite entre les deux lames, il en faudra, pour produire un même degré d'opacité, une couche très mince si le liquide est riche en matière grasse ou crémeuse; il en faudra davantage s'il est pauvre. Pour apprécier le degré d'opacité, on prend son point de mire sur la flamme d'une bougie. Une échelle graduée sur l'instrument permet de lire le degré auquel on s'est arrêté (1).

(i) Il u'est |)as nécessaire, pour les observations au lactoscope, que rinlensité de la lumière artificielle employée, soit toiijoiiis absohiment égale: de petites diffél'ences sous ce rapport u'onl

pas d'eilVt appréciable; mars il faut éviter les e.xîrèmes, comme feuiploi d'une mauvaise cliandtlle ou d'une forte lamjic; une bougie ordinaire, c'esl-à-dirc une boiis^ie d'acide stéarique, de cinq au 1/2 kilo, est ce qu'il y a de mieux et surtout de [)las conimocle.

Moins on trouve de degrés, plus le lait est riche.

Degré que doit marquer le lait au lactoscope, — Avant d'adopter lusage du lactoscope nous avons dû constater par nous-mêmes, quels étaient les degrés marqués par le lait pur, et par suite, l'éleudue des variations que pouvait présenter ce liquide sous ce rapport.

Voici les résultats obtenus de l'examen de cent trois laits à l'état naturel et recueillis dans des conditions très variées dont nous avons déjà parlé à l'article: Degré que doit marquer le lait au laclo-densimèlre :

Minimum. ... i3 (maximum de richesse en heurie) Maximum. ... 42 (minimum id.) Moyenne 30

Sur ces cent trois laits, du côté de la limite minima, c'est-à-dire parmi les plus riches, on en trouve vingt-deux marquant moins de 27 (de 26 à 23 par conséquent).

Du côté de la limite maxima, qui correspond aux plus pauvres, on en trouve onze marquant plus de 30 (de 36 à 42).

Les soixante et onze laits restants marquent de 27 à 35.

Il y a lieu d'établir ici le même principe que pour le lacto-densimètre, à savoir, que le lactoscope étant pareillement accusateur (1), doit plutôt tendre à absoudre qu'à condamner.

Prenant donc la moyenne comme point de départ pour représenter le minimum, nous dirons que le lait du commerce, c'est-à-dire provenant du mélange de celui de plusieurs vaches, doit marquer de 30 à 35 au lactoscope (2).

Ajoutons aussi, comme à propos du lacto-densimètre , que même en admettant Ihypothèse du lait le plus faible dans ces limites (35 au lactoscope), si le degré densiméttique n'est pas audessous de 30 on a encore un lait fort bon.

On a eu la pensée, et l'auteur du lactoscope est de ce nombre, de ne soumettre le lait qu'à la seule inspection lactoscopique pour juger de la qualité ; la pratique montre que cela n'est pas possible ; on serait trop souvent exposé à avoir un lait fort pauvre en caséumet en lactine, malgré un degré au lactoscope assez élevé. Il faut que le pèse-lait et le lactoscope se prêtent un mutuel appui, si l'on veut obtenir à la fois des renseignements sur les trois éléments du lait et avoir celui-ci de bonne qualité (ce mot entendu dans le sens de richesse) ; une longue expérience nous a démontré, à Quevenneet à moi, la nécessité de ce double essai.

Nous avons déjà dit à l'article Degré que doit marquer le lait au lactodensimèire, dernier alinéa, combien il était indispensable, lorsqu'on examine le lait d'une seule vache, de prélever l'échantillon sur la traite entière. Les exemples rapportés à la fin de cette instruction (première et dernière por-

(r) Gram., l. I, p. 326.

(2) Ceci entendu pour un instrument q'ie l'on a vérifié et dont les degrés 35 à 30 correspondent sensiblement à 30 et 35 gram. de beurre par titre.

Nous rej^ardons cette vérification préalable du lactoscope comme indispensable^ car nous avon-. eu maintes fois entre les mains de ces iusinimeuts dont les degrés mutuels présentaient d'assez grandes différences pour entraîner à une erreur manifeste dans l'appréciation (voy. plus loin, art. objections contre le lactoscope^ p. 20).

fions delà traite) font voir qu'il en est de même par rapport au lactoscope, et à quelles graves erreurs on pourrait être conduit si l'on faisait l'expérience sur une portion de lait reçue à part pendant la traite.

Vun des avantages offerts par le lactoscope, cesl que les résultats qu'il donne ne sont point influencés par le fait de fébullition du lait.

Jiapporl des degrés lactoscopiques avec le poids du beurre. — Le tableau indiquant le rapport du degré lactoscopique avec la quantité de beurre (4*^ tableau de la fin de l'instruction), a été établi d'après quatre-vingthuit analyses de laits, soit purs, soit à différents étals de dilution.

Ce grand nombre d'analyses devait nous fournir largement les élém.ents nécessaires pour dresser ce tableau avec toute l'exactitude dont il est susceptible. Cependant nous devons dire que les chiffres de cette table ne doivent être considérés que comme approximatifs, et c'est sur ces résultats que nous nous sommes fondés lorsque nous avons dit plus loin (art. objections contre le lactoscope) qu'il ne fallait pas attacher aux indications fournies par le lactoscope lidée d'une précision matliémalique.

En effet, les inexactitudes inhérentes au lactoscope ou dépendant de son usage, les variations légères, il faut bien le dire, dont

l'analyse elle-même n'est pas exempte, font que l'on n'est pas toujours sûr de donner à la balance précisément le chiffre indiqué sur le tableau.

Les indications deviennent surtout fort peu sûres lorsqu'il s'agit de degrés lactoscopiques très bas, comme ceux au-dessous de 27 par exemple; on peut même dire que pour les degrés moins élevés que 25, il n'y a plus lieu de chercher à établir de relations entre le degré au lactoscope et le poids du beurre, tant il y a de variations sous ce rapport.

Ceci du reste a peu d'importance, attendu que l'on ne rencontre que très exceptionnellement des laits d'une richesse aussi grande ; et presque toujours alors ce sont des laits que l'on pourrait appeler de fantaisie (dans le sens où l'on désigne ainsi les pains de qualité supérieure), et qui, dans le but de les bonifier ont été additionnés de crème, ou encore provenant des dernières portions de la traite. Cela rentre alors dans la classe des produits désignés sous le nom de crème.

Mais, à partir de 27 jusqu'à 50 par exemple, les degrés lactoscopiques ont bien plus de certitude pour leur signification quant au poids du beurre, et il est rare que pour ces limites on trouve des différences s'étendant au delà de 4 à 5 grammes de beurre par litre.

Objections contre le lactoscope. — 1° La précision dans l'uniformité du point de départ est difficile à établir dans la construction de ces instruments, et ils ne sont pas toujours concordants entre eux. Cet inconvénient est le plus facile à faire disparaître : il suffit pour cela, lorsqu'on a fait l'acquisition d'un lactoscope, de déterminer la valeur de ses degrés par quelques analyses compa-

ratives, ou de le comparer, lorsqu'on en a l'occasion, à un autre instrumentdont la valeur des degrés est connue (i).

2" Tout le monde ne voit pas le même degré: les personnes qui ont la vue basse, les myopes par exemple, voient assez ordinairement trois à quatre degrés de moins que celles à vue normale. Quelques expériences, faites

(i) Vérificntion du lactoscope. — Il y a quatre manières de vérifier l'exactitude d'un lactoscope dont on vient de faire l'acquisition.

1° Le comparer à un autre lactoscope déjà connu, si l'on en a l'occasion, et, s il

 comparativement avec une personne dans cedernier cas, permettent de remédier facilement à cet inconvénient. C'est ainsi que tel expérimentateur myope arrivera à reconnaître que là où il trouve 26, il faut lire 30, que là où il voit 30 cela signifie 34, etc.

3" L'état de division plus ou moins grand de la partie butyreusedu lait, c'est-à-dire le diamètre plus ou moins considérable des globules de celui-ci, exerce aussi de l'influence sur le résultat; plus les globules sont petits,plus l'opacité est grande, pour un poids donné de beurre, et le degré lacloscopique est alors moins élevé. Alors que les globules du lait sont très petits on en est averti aulactoscope, en ce que la flamme de la bougie paraît pourpre; il est rare que le lait de vache dans son état naturel contienne des globules assez petits pour produire ce phénomène, mais lorsque les plus gros globules ont été séparés par le repos, ceux qui restent dans le liquide sous-jacent produisent souvent ce phénomène.

4" L'état d'agglomération des globules, s'il était porté à un degré très prononcé, pourrait surtout se présenter à la suite du battage subi pendant le transport. On en serait averti par l'inspection miscroscopique , et même à l'œil nu, en ce qu'un pareil lait, agité doucement, laisserait disséminer sur les parois du vase, audessus du liquide, une infinité de fins grumeaux. Du reste il faut dire qu'aujourd'hui, avec la précaution que l'on a de remplir parfaitement les vases, ce qui évite le ballottement intérieur, et grâce au mode de transport plus doux et plus rapide par les chemins de fer, la cause d'inexactitude dont nous parlons se présente rarement.

D'ailleurs on se met à l'abri de ces inconvénients divers en ne demandant pas au lactoscope plus qu'il ne peut donner ; nous voulons dire en n'attachant pas aux degrés qu'il accuse l'idée d'une précision mathématique, en n'incriminant pas avec assurance un lait parce qu'on lui aura trouvé deux ou trois degrés lactoscopiques de plus qu'il ne devrait marquer, surtout si d'un autre côté, on a obtenu le degré densimétrique voulu.

H y a aussi cette distinction importante à faire, lorsqu'il s'agit du lait reçu à domicile et examiné chaque jour : est-ce une fois par hasard qu'on a ainsi trouvé un degré lactoscopique trop élevé, ou est-ce un fait qui se répète tous le jours? — Il n'est pas dans la nature des choses de faire chaque fois et avec des laits différents une erreur dans le même sens.

Ajoutons qu'il est nécessaire, plus que pour beaucoup d'autres instruments, de s'être familiarisé par avance avec l'usage du lactoscope ; il faut en avoir acquis l'habitude par une étude expérimentale préalable; alors seulement on pourra en faire l'application dans la pratique et en retirer de grands avantages.

On a objecté encore contre le lactoscope que beaucoup de substances étrangères pouvaient augmenter l'opacité du lait, et par suite induire en

y a une différence, rectifier en conséquence la table iudiq'uant la proportion de beurre.

2° Faire plusieurs observations avec analyse comparative pour déterminer la proportion de beurre par litre.

S"* Comparer les observations au lactoscope avec les résultats obtenus par le procédé Marchand.

4° Enfin, comparer les degrés lactoscopiques obtenus avec le volume de crème séparé en vingt-quatre heures.

Les deux premiers moyens sont les plus sûrs.

erreur sur le degré de celui-ci. Ce sont là des objections théoriques; le fait est que l'expérience et la pratique montrent que les substances réunissant les qualités nécessaires pour cette fraude (absence d'odeur, de saveur, bon marché, action nulle sur le liquide, etc.) sont fort rares.

Il est vrai que les émulsions produisent au lactoscope le même effet que le lait. Mais comme on ne pourrait employer ainsi dans un but de falsification que des huiles fines, lesquelles sont d'un prix élevé, ou des semences qui sont dans le même cas, on peut se regarder comme assuré que celte fraude n'aura pas lieu.

Du reste, il est jusqu'ici sans exemple qu'aucune falsification ait jamais été faite dans le but de mettre le lactoscope en défaut.

Dans les conditions que nous avons exposées, et avec les réserves que nous avons faites, nous concluons donc, en nous ba-

sant sur une longue expérience, que le lactoscope peut rendre de grands services.

Remarques sur Vusage du crèmomètre ; degré que le lait doit y marquer: objections contre cet instrument . — On appelle crémomèlre une éprouvette graduée en centièmes et destinée à apprécier le volume de la crème séparée par le repos.

Le lait fournit ainsi de 9 à 14 degrés de crème, après un repos de vingtquatre heures, quelquefois plus.

Il ne faut pas regarder cet instrument comme doué d'une précision mathématique, mais le ranger dans la classe de ceux qui ont en leur faveur le grand avantage de la permanence dans le caractère fourni : celui ci étant matériel, l'accusateur et l'accusé ont en même temps la chose palpable sous les yeux.

On a reproché au crèmomètre de ne donner le renseignement qu'on en attend qu'après un intervalle de vingt-quatre heures. Cette objection est capitale s'il est question d'essayer le lait sur la voie publique, il n'y a pas moyen alors d'employer cet instrument. Mais quand il s'agit d'essayer le lait à domicile, pour vérifier des fournitures faites à l'année, cet inconvénient disparaît, comme on le voit, par la rédaction de l'article 4*= du ilfodèle de formule pour V adjudication, etc., à la fin de l'instruction.

Toutefois, dans ce cas encore, il se pré.-ente une circonstance où l'usage du crèmomètre doit être abandonné, c'est quand le lait a été exposé à l'action de la chaleur, comme cela se pratique généralement en été, pour une partie du lait, dans les grands centres d'approv'isionnement. Alors le liquide ne laissant plus monter la crème que bien plus lentement, et celle-ci occupant un volume qui est au moins de 2/3 moindre que dans l'état naturel,

il y aurait un grand embarras à se servir du crèmomètre, en tenant compte de cette circonstance, surtout s'il s'agissait d'un mélange de lait bouilli et non bouilli. Dans toutes ces circonstances, il faut recourir au lactoscope, dont les indications ne sont pas influencées par le fait de l'ébuUition du lait.

Considérations pratiques générales sur l'essai du lait.

Essai à domicile. — On a vu que l'essai du lait, tel que nous le pratiquons, a pour but de se procurer des données sur les trois principaux éléments du liquide : le sucre de lait, le caséum et le beurre.

On apprécie : 1° Au moyen du lacto-densimètre, la richesse en caséum et sucre de lait réunis;

— '19 — 2" Au moyen du lactoscope ou du créniomètre, la richesse en matière grasse.

Pour les hôpitaux ou autres élablissomenls qui reçoivent le lait à domicile, le crémomèlre serait plus commode vu ce que l'usage de cet instrument consomme moins de temps (temps réellement employé à l'essai); l'inconvénient d'attendre vingt-quatre heures pour avoir le volume de la crème est presque sans importance, ici où il s'agit de fournitures à l'année; attendu qu'il est presque toujours indifférent alors d'avoir le résultat à l'instant même ou vingt-quatre heures après : on ne paie la marchandise que suivant la valeur constatée par l'essai. (Pour les détails à ce sujet, voy. ci-après : Modèle de formule pour l' ad jadicalion, art. 4").

Mai* lorsque le lait a été exposé au bain-marie ou au bain de vapeur, comme cela ss pratique généralement en été, dans les grands centres d'approvisionnement, alors l'usage du crémo-

mètre devient presque impossible, comme nous l'avons déjà vu à l'article : Remarques sur Viisage du crémomètre. On est heureux alors de pouvoir recourir au lactoscope.

L'essai par cet instrument est un peu plus long et plus embarrassant que celui par le crémomètre (il faut une pièce obscure, une bougie), mais le lactoscope n'est pas influencé par l'ébuUition préalable du liquide, et d'ailleurs il offre sur le crémomètre un avantageimmense : celui de donner immédiatement \q résultat qu'on en attend.

Ainsi pour apprécier la richesse du lait en beurre, nous nous servons en hiver, alors que le lait n'a pas été soumis à l'action de la chaleur, du crémomètre comme prenant moins de temps (réellement consommé); en été, le volume de la crème étant changé par le fait de l'exposition du lait à la chaleur, nous employons le lactoscope. Nous y recourrions encore en hiver dans le cas où, par une raison quelconque, nous désirerions connaître à l'instant la teneur du lait en crème : s'il s'agissait, par exemple, d'un fournisseur récalcitrant, que des avertissements antérieurs n'ont pu amener à la raison, et dont on veuille refuser la fourniture à l'instant même, ou pratiquer la saisie de la marchandise pour procéder judiciairement.

Au moyen de ce double renseignement (degré ou densité du lait et proportion de crème) on connaît parfaitement la valeur de l'aliment livré chaque jour, on le paie suivant sa richesse ou on le refuse, à volonté (1). Dans tout établissement où l'ou voudra faire ce double essai on arrivera au môme résultat. Seulement il est bon de savoir par avance quil faut s astreindre à faire cet essai chaque jour de l'année, invariablement, l'expérience ayant malheureusement prouvé que le fournisseur dont on n'examinerait le

lait que tous les huit jours, trouverait dans les additions d'eau et l'écrémage faits dans l'intervalle, un bénéfice plus que suffisant pour se couvrir des frais du jour néfaste; quand on ne le dénonce pas à la justice, ce qui est indispensable et lui inspirera une juste appréhension.

Malgré tout ce que peut avoir d'assuré ce mode d'essai, il faut admettre cependant, au point de vue de l'accusé, la possibilité d'une erreur, soit par défaut d'habitude de ce genre d'examen ou autrement. — Aussi l'administration des hôpitaux at-elle dû, tant pour offrir toute sécurité à ses fournisseurs, que dans l'intérêt de la justice, admettre cette possibilité.

(i) On conçoit que le. conipléinent nécessaire et soiis-en!«nclii de tout essai Je lait est que celui-ci offre une saveur agréable et puisse hiipporler réhu'litiou.

Ainsi le double essai dont nous venons de parler et les conséquences qu'il entraîne lorsque le lait est reconnu ne pas avoir les qualités voulues, ne suivent leur cours qu'autant que le fournisseur n'a pas fait d'opposition et qu'il a accepté les résultats comme exacts. Dans le cas contraire, il est procédé à une analyse ou examen plus approfondi du lait, suivant des formes qui sont indiquées à l'article : Modèle de formule pour l'adjudication, etc.

L'analyse du lait, au point de vue d'une expertise, consiste à déterminer séparément lé poids des matières grasses et caséeuse et de la lactine, et par suite le poids brut de ces trois éléments bien desséchés. Souvent on peut même se contenter, après avoir extrait la matière grasse, de dessécher et peser ensemble le caséum et la lactine. Mais ces moyens rentrent dans la classe de

ceux dont nous ne parlerons que dans la deuxième partie de cette instruction et qui est destinée aux experts.

Essai du lait sur la voie publique, cesl-à-dire au point de vue de Vapprovisionnement général des villes. — Quand il s'agit de l'approvisionnement général d'une ville, les difficultés pour l'essai du lait deviennent bien plus grandes. Ces difficultés naissent de deux causes :

1° La multiplicité des vases dans lesquels est disséminée la marchandise à examiner ;

2° La moindre commodité, puisqu'il s'agit là d'opérer presque nécessairement sur la voie publique.

Cette dernière circonstance apporte un obstacle absolu relativement à l'usage du crémomètre, et à peu près insurmontable quant au lactoscope, ce dernier instrument nécessitant, comme nous l'avons dit, une pièce obscure.

Tandis que dans un hôpital, par exemple, toute la fourniture du jour est réunie dans un seul vase, deux an plus, dans lesquels on prélève l'échantillon à examiner, et l'essai se fait dans un lieu convenablement disposé.

Nous avons dit que dans un hôpital, c'est-à-dire dans un établissement où la fourniture sefait à l'année par suite d'un marché contracté à l'avance, il fallait s'astreindre à vérifier chaque jour sans exception la qualité du lait livré, sans quoi la surveillance devenait illusoire, et l'on n'arrivait pas au but, celui d'avoir d'une manière permanente un aliment de bonne qualité. Ceci doit-il conduire à penser que tout le lait qui se vend dans une ville doit être examiné pareillement chaque jour pour que la surveillance

soit efficace? — S'il en était ainsi il faudrait renoncer à faire un tel examen, car il est impraticable sur une aussi vaste échelle.

Mais il y a entre les deux circonstances dont nous parlons, une différence importante à signaler : Un procès-verbal fait à un laitier dans un hôpital est sans retentissement, son effet ne s'étend pas au delà des murs de l'établissement; tandis que l'on peut espérer qu'il aurait plus d'effet en ville, où il y aurait dépréciation morale du commerçant; sans compter l'influence immense d'un procès en police correctionnelle.

Nous pensons donc que l'autorité peut, sinon répondre de la qualité du lait consommé chaque jour dans une ville, comme on peut le faire dans les hôpitaux, les collèges, du moins exercer une surveillance qui ait l'efficacité la plus certaine.

Mais pour que cette surveillance soit vraiment profitable au public, il faut qu'elle soit faite systématiquement et avec persévérance sur une vaste

échelle. De cette manière on est certain d'arriver à améliorer la qualité de l'approvisionnement envisagé en général, et au bout de quelques années de vigilance on atteindra sans efforts le but de moraliser les fournisseurs et d'assurer au peuple la qualité constante d'un aliment de tous les jours.

Voici du reste comment nous comprenons la manière de procéder :

\° Examiner la saveur, Todeur du lait;

2" Prendre la densité au lacto-densimètre ; si elle est inférieure à 30, et quand on a eu le soin de bien mêler le lait et qu'il

ne s'agit pas de crème, prélever un échantillon et l'adresser immédiatement au chimiste expert.

Comme il deviendrait embarrassant alors d'avoir, outre le pèse-lait, un thermomètre, il est possible de se dispenser de celui-ci. En effet, il faut remarquer que pendant la moitié de l'année au moins, la température existante est assez peu éloignée de 15 c, et alors l'usage du thermomètre est à peu près inutile (nous avons déjà parlé de cette circonstance dans la note de la page 9).

En dehors de cette température moyenne on peut réduire à trois cas les éventualités de température que l'on rencontre : 1° en hiver, dans les temps modérément froids (temp. 8 ou 10 c.) le lacto-densimèlre marque un degré de trop, et là où l'on trouve un lait qui marque, par exemple, 30, M faut diminuer un degré et lire 29; si la température est très basse, qu'il gèle, le lait marque deux degrés de trop, et pour celui qui accuse 30 dans cette condition, il faut lire 28. — Au.contraire, dans les grandes chaleurs de l'été (juin, juillet, août) la température du lait vendu le matin dans les villes est souvent de 20 : alors le lait accuse un degré de moins que celui qu'il a réellement, et là où l'on trouve 29 degrés, par exemple, il faut ajouter une unité, ce qui donne 30.

Il est très rare que le lait vendu dans les rues offre une température plus élevée ; les marchands savent parfaitement combien est déplorable cette élévation de température pour la conservation du lait, et ils tâchent, par un refroidissement préalable, de s'en préserver le mieux possible.

Ainsi, l'agent de l'autorité, à l'aide d'un lacto-densimètre, peut peser le lait sur le lieu de vente, le voir et le goûter.

Tout lait d'une nuance bleue, d'une odeur ou d'une saveur étrange, marquant moins de 30 degrés, est déclaré additionné d'eau et par conséquent saisissable. Si le marchand conteste l'exactitude de l'essai, un échantillon du lait incriminé est immédiatament prélevé, mis sous le cachet de Tautorité, et envoyé de suite à un chimiste expert qui le soumettra aux divers genres d'essai qu'il jugera nécessaires {lactoscope, crémomètre.polarimètre, réactif cuivré, etc., etc.) et en fera même au besoin l'analyse, si les résultats préparatoires le conduisent à penser qu'il y a lieu à condamnation pour le prévenu, et si la conviction la plus entière n'a pas pénétré dans sa conscience.

Si c'est un lait qui accuse 50, 60 au plus, au lactoscope, et dont les globules gras ne soient pas agglomérés ou le soient peu (voy. art. 4" Des objections contre le lactoscope), il est assez inutile d'en faire l'analyse pour juger qu'il ne renferme pas la quantité de crème voulue. Mais s'il marquait 40, 45, comme ces degrés se rapprochent de ceux qui sont exigibles (30 à 35), il faudraifpratiquer l'extraction du beurre par l'éther.

Si le marchand déclare accepter les résultats de l'examen, il sera dressé

procès- ver bal de la saisie avec menlion de cette déclaration, et le procèsverbal remis dans les vingt-quatre heures à qui de droit (1).

Si le lait tout en marquant au moins 30 au iacto-densimèlre, offrait cependant quelque chose, soit dans le goût, l'aspect ou les autres propriétés, qui en fît soupçonner la qualité, il en serait également prélevé un échantillon pour être envoyé comme ci-dessus, sous cachet, au chimiste désigné.

Pour ne rien omettre des garanties laissées à l'accusé, il faut encore admettre un cas où, malgré toute la valeur probative des essais et même de l'analyse, le vendeur serait en droit peut-être de réclamer: c'est celui où le lait proviendrait d'une seule vache mauvaise laitière.

Il se présente en effet, avons-nous dit, fort rarement il est vrai, mais enfin il se présente des vaches dont le lait peut ne marquer que 27 au lacto-densimètre (2), et accuser jusqu'à 42 au lactoscope (3); leur lait peut fournir moins de 30 grammes de beurre par litre à l'analyse, et moins de 123 grammes do matières solides (4).

Il est vrai que les faits de ce genre sont tellement exceptionnels (voyez degrés que doit marquer le lait au lactodensimètre), que nous ne pensons pas que l'on doive établir en principe qu'un pareil lait puisse constituer une marchandise commerciale, pas plus que l'autorité ne devrait admettre comme lait marchand toutes les premières portions de la traite (qui sont-î comme on le sait, très pauvres en crème, — Voy. art. Première et dernière portion de la traite à la fin de l'instruction) que l'on aurait mises à part et réunies; pas plus que le lait des premiers jours qui suivent le vêlage ne peut être réputé un aliment vendable.

Mais enfin, il est d'autant plus nécessaire que l'autorité tienne compte de celte éventualité lorsqu'il s'agit du lait provenant d'une seule vache, que le vendeur peut être de très bonne foi et ignorer que le lait livré par lui à la consommation n'offre pas les qualités requises (5).

Avec ces précautions, l'autorité marchera sûrement, elle empêchera le débit de tous ces laits ne marquant au lacto-densi-

mètre que 27, 25, 22 et

(i) Il ne faut pa^ croire (jiie le marchaiiJ, dans le but d'entraver la marche de la jnslice ou d'échapper a la répression de celleci, [jroleslerait sans cesse contre la justesse de l'essai. Cela arriverait peut-être dans ks premiers temps; mais ou peut se tenir pour assuré que celte tactique cesserait bientôt, alors que les laitiers auraient reconnu que hur protestation mal fondée les conduit à nue condamnation certaine, et a des frais considérables. Mais, pour acquérir cet ascendant moral et le faire partager à l'autorité, il faut avoir j^rand soin de ne faire de procès-verbaux que lorsqu'ils sont bien fondés, et écarter tous les cas douteux. Ainsi renfermé dans cette ligne limitée parla circonspection et la justice, on n'a que trop d'occasions encore de sévir.

(2) Article De^rt' que doit maniuor le lait au lacto-densimètre, et premier tublean de la fin de l'inslruction.

(3) Article Degré que doit marquer le lait au lacloscope, ^\ premier Uibleau^ ib- (4j Voy. deuxième tableau^ ib.

(5) Ou comprend que cette cirronstance ne peut guère être invoquée (jiie par de petits m;nclinnds, apportant en ville le lait de quelques vaches traites dans un petit nombre de vases; mais des inarchamls en gros, (|ui opèrent sur des centaines et plus souvent sur de.> milliers de litios, ne peuvent pas cire reçus à invoquer un pareil motif.

quelquefois moins, qui se vendent chaque jour dans les rues (moins souvent cependant aujourd'hui qu'autrefois).

En prenant ainsi pour point de départ le seul lactodensimètre, sans pouvoir invoquer, comme à domicile, le deuxième rensei-

gnement, celui du lactoscope, elle ne saura malheureusement pas apprécier le degré de richesse en crème; elle ne saura pas reconnaître le fraudeur qui, ayant enlevé plus ou moins de crème sur le lait, y aura ajouté de leau en quantité assez petite pour ne pas abaisser le degré densimétrique au-dessous de 30.

L'autorité, en prenant ce seul renseignement pour point de départ, pourra donc quelquefois laisser échapper un coupable; mais condamner un innocent, jamais'

Sans doute elle n'arrivera pas à ne laisser vendre que du lait de première qualité, mais elle pourra prohiber celui qui est 1res mauvais (1),

Et, après tout, sa lâche ainsi remplie sera-t-elle si différente de ce qu'elle est pour le vin, pour la viande, les fruits, etc.?

Son devoir, dans ces cas, n'est pas de ne laisser arriver sur le marché que des matières de qualité supérieure, mais seulement d'empêcher la vente de ce qui dépasse, sous ce rapport, certaines limites de qualité.

Ajoutons encore, et ceci a de l'importance, que le lait écrémé a un aspect bleu que tout le monde connaît. Si un tel lait était vendu comme lait pur, il est bien évident qu'il devrait être saisi, quoique offrant le caractère de la densité normale et soumis à l'examen du chimiste expert.

Doit-on prohiber la vente du lait écrémé? Nous pensons que cela est impossible ; mais il faut qu'il soit vendu comme lait écrémé et qu'il n'y ait pas d'équivoque à cet égard. Le lait écrémé a perdu une grande partie de sa valeur réelle; c'est au pauvre qu'il

est souvent vendu, et c'est lui que l'administration doit surtout protéger.

Nous proposerions de permettre la vente du lait écrémé, à cette condition que chaque pot qui le contiendrait porterait cette indication : lait écrémé (en gros caractères) .

Si l'on trouvait cette prescription trop sévère, on pourrait ordonner d'étiqueter le lait pur sous les noms de lait pur ou de lait chaud. Les pots ne portant aucune indication seraient considérés comme lait écrémé.

Nous avons la conviction qu'à Paris, avec le concourfi soutenu et éclairé de MM. les commissaires de police, dont le zèle, il faut le dire, ne fait jamais défaut à ce qui est dans l'intérêt du peuple, on pourrait arriver sans peine à moraliser le commerce du lait.

On pourrait le faire sans dépense aucune pour l'adminislraliou. Dans les cas où l'expertise conduit à conclure à mettre le prévenu hors de cause, les expériences sont de si peu de durée, que l'expert peut faire ce travail gratuitement; quand il s'agit d'une sophistication, le coupable acquitte les frais; c'est un des modes de répression.

(i) li faut d'ailleurs remarquer à l'avantage de celte manière de faire (jue les circonstances sont telles, que dans le commerce journalier du lait, ce liquide ne peut jamais être complètement exempt de crème. En eflVî, la grande altérabililéde cet aliment fait qu'on ne s'expose pas à le garder longtemps avant lie le vendre, car alors il serait sujet de tourner en bouillant. C'est donc seulement un écrémage après un temps de repos peu prolongé (ordinairement dix ou douze heures), c'est-à-dire un écremage partiel qu'on lui fait subir.

En procédant comme nous l'avons dit, on ne pratiquerait jamais une saisie que lorsque la présomption de fraude existerait. Si cette présomption n'était pas légitime, nous serions d'avis de faire payer au commerçant le lait prélevé. On ne saurait marquer trop de respect pouc le marchand loyal et honnête.

La surveillance, pour atteindre son but de moralisalion, doit toujours procéder légalement et avec tous les ménagements qu'on doit aux citoyens honorables. Au juge seul appartient le droit de frapper le coupable.

Modèle de procès-verbal relatif à fessai du lait {dans V hypothèse où les résultats ne sont pas contestés).

Je soussigné... (nom, profession et demeure), certifie que le lait livré le.... à.... {nom de l'établissement) par le fournisseur.... (nom), offrait les caractères suivants :

1° Lacto-densimètre à temp., 15°.

2» Lactoscope, dans l'obscurité (ou crémomètre exposé à une température de 12 à 20 c), pendant vingt-quatre heures.

Conclusions, — Lait additionné (ou non additionné) d'eau.

Lait écrémé (ou non écrémé).

Cet examen du lait ayant été fait en présence du fournisseur, celui-ci a déclaré accepter les résultats comme suffisamment probants. En conséquence, ledit fournisseur a été prévenu qu'il aurait à subir un rabais de 15 pour 100 (ou 30 pour 100) sur la valeur de la fourniture de ce jour, conformément à l'article du cahier des charges. .... le.... 18...

Modèle de procès-verbal relatif à l'essai du lait {dans lliypothèse où les résultats sont contestés par le fournisseur).

Tout le commencement comme pour le premier procès-verbal, jusques et y compris les conclusions.

Cet examen du lait ayant été fait en présence du fournisseur, celui-ci a déclaré contester l'exactitude des résultats. En conséquence, un échantillon de un demi-litj'e de lait a été mis dans un flacon, et celui-ci revêtu du cachet de l'établissement et de celui du fournisseur pour être analysé.

Modèle de formule pour l'adjudication d'une fourniture de lait dans les

hôpitaux.

1° Le lait à fournir sera pur et de bonne qualité; il devra marquer au moins 30 au lacto-densimètre à la température de 15 degrés centigrades, contenir, au minimum, 30 grammes de beurre par litre, et donner à l'analyse chimique un total de matières sèches qui ne soit pas moindre de 1 23 grammes. Il doit offrir une saveur agréable et pouvoir supporter l'ébul- 'lition.

Les indications relatives au beurre seront obtenues dans chaque établissement au moyen du lactoscope ou du crémomètre.

2" Si l'exactitude des résultats de l'essai est contestée par le fournisseur, un échantillon du lait, scellé du cachet de l'établissement et de celui du fournisseur, sera envoyé immédiatement à l'expert désigné par l'admi-

nistration, qui en fera l'analyse chimique ou le soumettra à tous les autres genres d'examen qu'il jugera convenables.

Avis sera donné au fournisseur du moment où ces expériences auront lieu, afin qu'il puisse y assister s'il le juge convenable.

3° Le lait, à son arrivée dans l'établissement, sera versé par le fournisseur dans des vases munis d'une échelle métrique gravée intérieurement sur leurs parois; ces vases serviront à constater la quantité de lait livrée (1).

Le lait ainsi réuni sera immédiatement pesé au lacto-densimètre puis soumis à l'essai par le lactoscope ou le crémomètre, pour apprécier la quantité de beurre ou de crème qu'il renferme.

Si ces épreuves ne paraissaient pas suffisantes, ou si leur exactitude était contestée par le fournisseur, un échantillon serait prélevé comme il est dit à l'article 2 et adressé à l'expert désigné, pour être examiné plus amplement.

L'essai du lait dans chaque établissement sera fait par le directeur, l'économe ou toute autre personne désignée par l'administration ; le fournisseur sera invité à y assister.

4° Lorsque le lait ne remplira pas les conditions voulues (art. - l"), on choisira entre les deux déterminations suivantes :

Ou le lait sera accepté, mais avec une retenue de 1 5 pour 1 00, s'il ne satisfait pas à l'une des deux conditions exigées (degré au lacto-densimètre, — richesse en beurre ou en crème), et de 30 pour 100 s'il ne satisfait à aucune des deux.

Au cas où l'on doit accepter le lait, on peut, si le liquide n'a point subi préalablement l'action de la chaleur (voy. p. 22, art.

Remarques sur l'usage du crémomètre, et art. Essai a domicile) se servir du crémomètre pour apprécier la richesse en beurre ; dans cette circonstance, on ne rédige le procès-verbal que le lendemain matin, c'est-à-dire quand la crème est montée et que son volume peut être apprécié.

Ou le lait sera refusé, et alors il sera pourvu aux besoins du service aux risques et périls du fournisseur.

Dans cette deuxième circonstance, il faut de toute nécessité, pour apprécier la richesse en beurre ou en crème, se servir du lactoscope, qui donne immédiatement le renseignement cherché (2).

5° Dans le cas où un fournisseur contreviendrait souvent aux conditions exposées art. I", et où le service des malades se trouverait ainsi compromis, malgré les retenues spécifiées art. 4, des échantillons du lait fourni seraient envoyés à l'expert désigné par l'administration, suivant ce qui est dit art. 2 et 3. Lorsque trois contraventions auraient été ainsi constatées, le directeur général pourrait, sur le vu des procès-verbaux et après notifi-

(i) La contenance de ces vases qui sont de forme cylindrique et de fer étamé e.<;t généralement de cent litres, si l'importance de l'établissement comporte une aussi grande capacité.

(2) Une longue expérience a démontré qu'il était presque toujours préférable de choisir le premier parti. En effet, lorsqu'on a refusé la fourniture du lait dans un hôpital, ce n'est pas toujours chose lacile que d'eu retrouver une quantité pareille (souvent 100 et même 200 litres). Néaumoins, c'est toujours une chose très prudente que de se réserver la faculté de refuser une fourniture incriminée.

Puis, si les fournitures sont habituellement mauvaises, les tribunaux doivent être saisis de l'affaire et le coupable puni.

cation au fournisseur, prononcer par un arrêté la résiliation du marché et remettre la fourniture en adjudication aux risques et périls de l'adjudicataire déchu.

6" Si l'analyse faisait connaître que quelque matière étrangère aux éléments du lait y a été introduite dans un but de falsification, le marché serait résilié de plein droit après une seule constatation de ce genre, et la fourniture remise comme ci-dessus, en adjudication aux frais et sous la garantie pécuniaire du fournisseur déchu.

Produits vendus sous le nom de crème.

Ce que l'on vend à Paris sous le nom de crème présente les plus grandes variations.

Il arrive quelquefois que c'est simplement du lait pur que l'on décore de ce nom pour l'agrément de l'acheteur qui veut du bon marché. D'autres fois c'est du lait additionné de crème.

Nous avons dit, page 13, qu'un lait additionné du double environ de ce qu'il contenait naturellement de crème s'était trouvé marquer :

Au lartodeiisimêîre 28

An lacloscopo 21

C'est là ce qu'on vend assez généralement à Paris sous le nom de crème lorsque l'on destine celle-ci à être ajoutée dans du café, dans du thé, etc.

La vraie crème, celle que l'on désigne en général sous le nom de crème double, est celle que l'on recueille sur le lait après un repos de douze heures. A ce moment elle est encore très fluide, n'a subi aucune altération appréciable, et a conservé toute la pureté et la douceur de son goût primitif.

Voici iCS degrés que nous a offert une crème de ce genre : Lacto-deJisimèti'«. . . 18 Lacloscope 14

Si l'on ne recueille la crème sur le lait qu'après un temps plus long, vingt-quatre ou quarante-huit heures par exemple, on en obtient une plus grande quantité; elle a pu se tasser davantage, et, d'un autre côté, la petite quantité de caséum que les globules gras entraînent venant à se coaguler, la consistance du produit se trouve considérablement augmentée et telle qu'il n'y a plus moyen de le soumettre aux essais du lactodensimètre et du lactoscope.

Cette crème sans être aussi douce que la précédente, constitue un aliment fort recherché et très propre, à raison de sa grande richesse, à certains usages culinaires.

PREMIÈRES ET DERNIÈRES PORTIONS DE LA TRAITE. DEGRÉS AU LACTODENSIMÈTRE

ET AU LACTOSCOPE. — ANALYSE

Vaclie fournissant sept litres de lait à chaque traite.

Premier litre. Dcrnitr litre.

Lacto-densimètre 34,4 25,6

Lactoscope 85 18,7

Crérnomètre 8 24

(i) Ces exemples sont rapportés ici pour faire voir à quelles graves erreurs on pourrait être conduit, iorsq uon doit faire Texamen du lait d'une seule vache, si l'on ne prélevait pas l'éch* illou à essayer sur la traite entière et que l'on se contentât d'en recevoh' une poriion dans un vase pendant la traite.

Fâche fournissant dix litres de lait à chaque traite.

Premier litre. Dernier litre.

Lacto-densimèlre 3i 27

Lactoscope . 102 18 1/2

Résultats de ratialyse par litre.

lîeurre 8,80 65, 60

Caséum 37,60 34, 40

Lacline, matière extractive et sels, . 58, 80 54,60

io5,20 i54,60

PREMIER TABLEAU

DEGHÉ QUE DOIT MARQUER LE LAIT AU LACTODENSIMÈTRE , AU LACTOSCOPE ET AU GRÉMOMÈTRE.

Lait pris dans le commerce, Lait provenant d'une seule

c'est-à-dire provenant vache

du mélange de celui de plu- (l'échantillon prélevé sur la sieurs vaches. traite entière).

Minimum. Moyeime. Minimum. Maximum.

Laclo-densimètre à température

de i5° C . . 30 3i à 32 27 (() 36

Lactoscope dans l'obscurité . . 35 (2) 30 42 23

Crémomètre (3) 9 n 7 20

Lait écrémé après un repos de vingt-quatre heures à une température de 13° C. Lacto-densimèlre 33 35 3r 44

POUR UN LITRE. POUR UN LITRE

Minimum. Moyeuue.

Beurre 30 35 (4)

(laséum 40 42

Lactine, matières extraclives «H

sels dissous. 53 55 (5)

Matières solides. . i23 i32 11 1 169

(t) Le lait de vache pèse bien rarement moins de 29, et sur un nombre de plus de deux cents, je n'ai trouvé que trois vailles qui

m'aient fourni du lait au-dessous de ce chiilVe. L'un de ces laits maripiait 27,5, les deux autres 28,8 et 28,9. (Quev.)

(2) C'esl-a-dire dej^ré corresj)oud.aut au minimum de beurre ou de crème.

(3) Apres un repos de vini,'i-quatrc heures, à une température maintenue entre 12 et i5" C.

(4) Ce chil'fre du beurre est en réalité sensiblement plus faible que la moyenne C[ui m'a été fournie par de nouvelles analyses du lait de Paris et qui était de près

Miuimum.

Maximum.

RAPPORT DES DEGRÉS LACTOSCOPIQUES AU POIDS DU BEURRE

Degré au lactoscope.

Poids approximatif du beurre correspondant par litre.

Degré Poids approximatif

au du heurre

lactoscope. correspondant par litre.

de 40 grammes pour vingt-trois analyses de lait pris au hasard. J'ai cru devoir donner ce chiffre un peu bas, dans la crainte

que la généralité des laits, dans les divers pays, ne fût pas aussi riche en beurre. (Quevenne }

(5) Dans les analyses consignées dans mon premier travail, on trouve la proportion de lactine plus élevée et celle de caséum moins forle (premier mémoire sur le lait, 1841); cela tient au procédé suivi : j'avais opéré alors en coagulant le lait par l'acide acétique, mode qui a pour .effet de faire passer certaines parties insolubles du caséum à l'élat soluble, tandis qu'ici j'ai suivi le mode qui a pour point de départ l'évaporation. Du reste, si l'on considère le [)oids total des deux éléments dont il s'agit, onj-trouve qu'il est le même dans les deux cas (97 grammes). (Quevenne.)

(6) J'en ai môme trouvé quelquefois offrant jusqu'à 5; de caséum. (Quevenne.)

.QD •«H

oô

es es

d es

d es

es

CO

o6 es

LO

d es

LO

OO ci

<3 d es

•H es

es es

^ eo j CO

d <^ d evi es 1 es

eo d evi

es

es

cô e^i

es

d es

e^i es

-H es

eo CO

CO -et 1 eo eo 1

îÔ

LÔ CO

OÔ

eo d

CO eo es es

eo CO e-î d es es

es va es

es

lÔ evi

es

es

es

d eo

eo

es

eo

eo

CO

eo

îO

eo

eo d

eo

eo

oô "H

es

es

d es

-H es

es

es e^i

d es

es

^ ^ o Ci oo oo

d d r^ i^ oô j d es es es es es i es

d rH

eo eo

es

eo

CO

QO

eô

es

lÔ

es

es «rH (» ci

d es

es

"^ o 1 o eo <:j lÔ es es 1 es

o Ci

d d ff-i es

es

oô eN

d es

eo

CO LO -ei 1

-H es d 1 CO eo eo 1

■^ 'ri

r^ oô

d es

es es

d es

Ci 1 Ci

eô <é es ' es

d es

CO

t> CO CO LO

i> cô d d es es e^^ CO

-et

eo

eo

es

eo

eô

Ci «Ji

es 1 es

es

OO

cô <j es es

LÔ

j CO lO

1 r-^ oô

1 es es

LO

d es

-=î CO es <=> ■^ (f<i CO CO CO

eo

eô >é

lÔ

oô

CÔ

CO

es

es

es es

d es

<j LO

es es

CO

d es

lO

cô es

eo

d es

eo es d -H

CO eo

eô

O 1 O O LÔ CÔ l>

CO

d es

«H es

es

es

d es

CO 1 CD -à lÔ

es 1 es

LO

d es

-er

es

eo CÔ

es

es

d es

eo

CO

es

eo

SO

O o o eô -^ uô

CO

d es

es

CO

es' es

LO

d es

LO

es

LÔ

es

-er

d es

CO es

es

oô e^i

o 1 Ci oo i> 1

d d -H es 1

CO 1 CO CO eo 1

C^ eo

CO t>

oo d d ^ -H es

CO

es

LO

es es

-et

-et d es es

eo

d es

qÔ

o 1 Ci 1 oo

d d d es 1 e^i 1 CO

CO

eô

LÔ

CO Ci

d es

lO

es

es es

CO

cô es

CO eo e<i

-=J lÔ d es es es

"H es

o Ci oo

OO CO Ci

es es es

CO

CO O 1 ■«H es 1 CO eo 1

Ci 1 oo

oô

CO 1 CO o

cî \<~> -^ rr* 1 es es

es

es

CO d es

CO

es -^

LÔ d es es

o es

Ci oo 1 r-«

r-î oô d

es es 1 es

CO

-H eo

-eî

es eo

>îj 1 lO

CO

oo Ci o Ti ^ e^i

es

es

CO

es

es

LO

es

CO

es

es

oo 1 Ci

es es

CO

eo

CO

eo

-eî

eo

CO

i^^ia

Degrés du lait au laclo-densimètre.

INDEX

Mode opératoire pour constater le degré au Lacto-densimèlre. 4

Mode opératoire pour constater le degré aii lactoscope 7

Mode opératoire pour constater le degré au crémométre, 9

Temps nécessaire j)Our l'essai du lait. . , 10

PRINCIPES SUR LESQUELS REPOSE l'uSAGE DE CHACUN DES INSTRUMENTS ; DEGRÉS QUE LE LAIT DOIT Y MARQUER; OBJECTIONS.

Principe sur lequel repose l'usage du Lacto-densimètre lO

Degré que doit marquer le lait au Lacto-densimètre 11

Influence de la richesse en crème sur le degré au Lacto-densimètre 12

Objection contre le Lacto-densimètre 14

Principe de la construction et de l'usage du lactoscope 14

Degré que doit marquer le lait au lactoscope 15

Rapport des degrés lactoscopiques avec le poids du beurre 16

Objections contre le lactoscope 16

OBSERVATIONS SUR l'uSAGE DU CRÉMOMÉTRE.

Degré que le lait doit y marquer 18

Objections contre cet instrument 18

CONSIDÉRATIONS PRATIQUES GÉNÉRALES SUR l'eSSAI DU LAIT.

Essai à domicile. — Essai sur la voie publique, c'est-à-dire au point de vue de l'approvisionnement général des villes 18

TABLE ALPHABÉTIQUE ET ANALYTIQUE DES MATIÈRES

ANALYSE DU LAIT. En quoi elle consiste au point de vue d'une expertise *^

BEURRE. l*oids que le lait doit en renfermer, par litre 2 7

Le Lacto-dcnsimètrc n'indique rien quant au beurre. — Il n'y a que le lactoscopc et le crémomètre qui fournissent des données à ce sujet. 7

Rapport du poids du beurre avec les degrés du lactoscope 28

CASÉUM. Appréciation de la richesse du lait en caséum et lactine. 8

Le lactoscope, ni le crémomètre n'indiquent rien à ce sujet; il faut pour cela recourir au pèse -lai t. . . 8

GRÈmE. Même pendant le transport du lait lu crème yeut gaguer la partie supérieure des vases. ... 4

Pour (lue la crème puisse monler facilement, il faut ([ue le lait soit exposé à une température de 12 à 15 C. environ 9

Le lait bouilli ne laisse plus monter sa crème ipie très lentement etccile-ci se tasse davantage 18

Le lait vendu sur la voie publique ne peut jamais être complètement écrémé 23

Les produits vendus sous le nom de crème sont très variables. Propriétés des principaux types. ... 2 G

Rapport du volume de crème avec les degrés du lactoscope 2 8

CRÉMOMÈTRE. Essai du lait au

crémomètre 'J

Remarques >nr l'usage du crémomètre r 18

Degré (pie le lait doit y manpier. . . 18

Objections contre cet instrument. . . 18

DEi\SlTÉ CL DEGRÉ DU LAIT.

Définition de ces mots 30

Leurs synonymes 30

Ouand le lait a été exposé à une température d'au moins 40, soit naturellement, comme dans le pis de la vache, soit artinciellemcnt, il ne vient à sa densité naturelle (pie 6 ou 8 heures après ; de sorte que si

l'on avait à peser du lait immédiatement après la traite, ou lorsque ion vient de chauffer du lait, il faudrait, indépendamment de la correction ordinaire avec la table à ce destinée, ajouter un degré à

celui trouvé 7

Degré que doit marquer le lait pur. . 1 1 Degré que doit marquer le lait lors- (ju'il est écrémé 1 1

ÉBULLITION DU LAIT. Lébullition du lait ou son exposition au bain -ma rie, modifient considérablement le volume de la crème au créîiiomètrc, mais n'influent en rien sur le degré au lactoscope . . 18

ESSAI DU LAIT. Mode opératoire général 1

La première précaution à prendre, avant d'essayer le lait, est toujours de l'agiter légèrement, afin de rendre la masse homogène (L. D.

Lactoscope Grémom) 7-4

Temps nécessaire pour faire l'essai du lait lu

Essai à domicile 18

Le complément nécessaire et sous-entendu de tout essai du lait, est que celui-ci offre une saveur agréable et puisse supporter l'ébullition. . . î)

Lorsqu'il s'agit de fournitures faites à l'année, il fjut que l'essai soit fait clia(]ue jour invariablement. ... lo

Ce qui facilite l'exécution sous ce raj^port, c'est que l'on n'a à opérer (pie sur un seul échantillon . . . , l'.)

Garantie offerte à l'accusé contre les erreurs de l'essai : le procès-verbal n'a cours que dans le cas où le fournisseur a accepté les résultats. . . 25

Essai du lait sur la voie publique ; ce qui le rend bien plus difficiie qu'à domicile 20

Différence (|uant à l'effet produit entre un procès-verbal dans un hcjpital ou en ville 20

Comment je comprends la possibilité de l'essai du lait sur la voie publique 20

Cas très exceptionnel où le lait proviendrait d'une seule vache, mauvaise laitière; ce qu'il y aurait à faire alors aupoint de vue de l'essai. 2l

Il ne faut pas croire que les marchands LACTOSCOPE. Mode opératoire

protesteraient sans cesse contre pour l'essai du lait à cet instru-

i'exactitude de l'essai, pourvu qu'ils ment 7

eussent appris à savoir qu'il est tou- Il faut de toute nécessité une pièce

jours fait avec exactitude et justice. 22 obscure pour faire cet essai. ... S

Le fait d'un lait provenant d'une seule Principe de la construction et de

vache, mauvaise laitière, après con- l'usage du lactoscope 14

statation par une expertise, ne pourrait être invoqué qu'à titre de circonstance atténuante 22

L'autorité, en procédant comme je l'ai proposé, écartera les mauvais laits qui se vendent chaque jour sur la voie publique, mais elle ne pourra répondre de la qualité du lait aussi bien (jue nous pouvons le faire dans les hôpitaux 23

Elle pourra quelquefois laisser échapper un coupable, mais jamais condamner un innocent 2 3

D'ailleurs sa tâche ressemblera sous ce rapport à ce qu'elle est pour les autres aliments 23

Et puis il faut remarquer que le lait vendu sur la voie publique ne peut jamais être complètement écrémé. . 23

LACTIîVE ou SUCRE DE LAIT.

Appréciation de la richesse du lait

en lactine et caséum 4

Le lactoscope ni le crémomètre n'indiquent rien à ce sujet, il faut pour cela recourir au pèse-lait 4

LACTO-DEIVSIMÈTRE. Mode opératoire pour l'essai du lait à cet instrument 14

Manière de faire les corrections de température pour avoir le degré réel à cet instrument 10

Si l'on doit peser le lait immédiatement ou presque immédiatement après la traite, il faut ajouter un degré en plus à celui trouvé, par suite d'une anomalie qui est toujours la suite de l'exposition du lait à une température un peu élevée 7

Principe sur lequel repose l'usage du lacto-densimèlre 7

Degré (]ue doit marquer le lait pur au lacto-densimètre 11

Degré que doit marquer le lait lorsqu'il est écrémé 12

Influence de la richesse en crème sur le degré au lacto-densimètre. ... 12

Objections contre le lacto-densimètre. 14

Degré que le lait doit y marquer et. . 15

Objections contre le lactoscope ... 16

On pourrait disposer le lactoscope pour se dispenser d'une pièce obscure, mais alors l'instrument serait peu portatif le

Il ne faut pas demander au lactoscope plus qu'il ne peut donner 17

Rapport des degrés du lactoscope avec le volume de crème 28

Rapport des degrés du lactoscope avec le poids du beurre 28

Le lait écrémé marque au lactoscope des degrés très variables, selon la durée du repos et la facilité plus ou moins grande de la crèn>e à monter (deuxième opération, et induence de la richesse en crème) 17

Vérification du 16

LAIT. JmU bouilU. Le lait qui a bouilli ou qui a été soumis à la température du bain-marie, ne laisse plus monter sa crème que très lentement, et celle-ci se tasse davantage 18

MATIÈRES SOLIDES. Ce que le

lait doit en renfermer par litre. . . 27

HlODÈLE. Modèles de procès-verbaux 24

Modèle de formule d'adjudication pour une fourniture de lait 24

THERMOMÈTRES. Il faut préférer ceux à mercure e

TRAITES. Première et dernière portions 26

Quand on doit examiner le lait d'une seule vache, il faut avoir soin de ne prélever l'échantillon que sur la traite entière 26

VASES GRADUÉS. Pour la réception du lait ; forme, nature, contenance 2 5

Paris. — Imprimerie de L. Martinet, iuo Mignon, 2.

Biî:riLiE:iii: partie.

INSTRUCTION POUR L ESSAI ET L ANALYSE DU LAIT (MOYENS DE LABORATOIRE] COMPRENANT *. 1° ÉTUDES SUR LE SÉRUM, DÉTERMINATION DE LA LACTIWE PAR LA DENSITÉ, PAR l'aPPAREIL DE POLARISATION, PAR LE RÉACTIF DE CUIVRE ; 2" DÉ- TERMINATION DU BEURRE PAR LE BATTAGE, LE PLATRE SEC, LE BUTYROMÈTRE MARCHAND, LE PROCÉDÉ LECONTE ; 3" APPRÉCIATION DE LA QUALITÉ DU LAIT PAR SA DENSITÉ SOUS SES TROIS ÉTATS ; 4° PROCÉDÉ DOYÈRE ; 5° PROCÉDÉS ANALYTI- QUES divers; 6° MODE OPÉRATOIRE GÉNÉRAL; 7° FALSIFICATIONS ,

Par MM. BOUGHARDAT el QUEVEIVINT.

Dans la première partie nous avons parlé avec détails des moyens d'apprécier la qualité du lait, au point de vue des essais

journaliers. Nous avons dit que. dans notre pensée et d'après une longue expérience à ce sujet, les instruments qui nous paraissaient le mieux convenir pour cet objet étaient le laoto-densimètre(l), le lactoscope et le crémomètre. (Voy. p. 5 et 7.)

Nous nous occuperons dans cette deuxième partie de moyens d'essai que nous appellerons moyeïis de /a6o?'aio/re, leur donnant ce nom parce que, tout simples qu'ils sont, ils nécessitent cependant l'usage de quelques ustensiles, appareils ou réactifs qui appartiennent, plus que dans le cas précédent, au domaine de la chimie expérimentale ; et aussi parce que leur mise en pratique, sans être bien longue, ne se prêterait, ni à la multiplicité des examens de lait que l'on peut être appelé à faire dans une journée, ni

(i) Sans doute les autres aréouièlres à lail peuvent aussi servir au incMne usa;,'o ; senUinont nous les croyons moins hien appropriés au but; et, d'un autre côté, comme le point de départ de leur échelle prête en général plus ou moins à l'aibitraire, il est plus difficile de s'assurer de leur bonne construction.

L'instrument (pii conviendrait le mieux pnur suppléer le lncfo-den>imètre serait le pèse-urine ou nromètre de M. F)0ucliardat. Celui-ci est un aréomelie ayant éf,'alemcni pour origine le densimctre. Son échelle ne diffère île celle du premier (pu; jiarce qu'elle a plus d'étendue: elle marque de looo à io;70. Mais la ti'^e ini»» M. Pioucbardat a fait diviser est suffisamment longue, et peut ans>:i bien servir pour le lait que pour les urines.

 à la pérennité de ceux qui doivent êlre continués chaque jour invariablement.

Nous diviserons notre travail en quatre chapitres: dans le premier nous exposerons les procédés dans lesquels on ne détermine la proportion que d'un ou de quelques-uns des matériaux du lait ; dans le deuxième nous exposerons quelques considérations sur des procédés d'analyse rapide qui ne peuvent être appréciés que lorsqu'on est au courant des faits exposés précédemment : dans le troisième nous donnerons les détails sur les divers procédés d'analyse, et dans le quatrième nous traiterons des falsifications.

L'analyse est sans aucun doute Vultima ratio: mais nous persistons à croire que lorsque des résultats concordants sont fournis par les méthodes rapides que nous allons exposer, la conscience de l'expert peut être parfaitement tranquille, pourvu qu'il ait toujours le soin de réserver le cas de l'expertise sur lieu avec l'ensemble de la traite.

On arrive à des déterminations quantitatives de deux des principes les plus importants du lait par des moyens différents qui se contrôlent avec beaucoup de précision : c'est ainsi qu'on peut apprécier quantitativement la proportion de lactine et la proportion de beurre.

Nous allons successivement passer en revue les méthodes qui ont pour but d'arriver à ces deux déterminations; ce cadre comprendra selon nous les moyens de résoudre avec connaissance de cause les problèmes variés qui peuvent se présenter aux experts chargés d'analyser le lait.

Le lacto-densimètre, le lactoscope, le crémomètre peuvent présenter dans certains cas des résultats qu'il est indispensable de contrôler pour acquérir la certitude.

Il est plusieurs méthodes moins rapides que celles que nous avons exposées dans notre première partie, mais encore suffisamment expéditives pour servir dans bien des conditions à vérifier les résultats fournis par le lacto-densimètre, le lactoscope et le crémomètre.

PRINCIPES LES PLDS IMPORTANTS, LA LACTINE ET LE BEURRE

La lactine se trouve dans le sérum, nous devons donc commencer par indiquer les précautions à prendre pour le préparer, puis nous arriverons à faire connaître les méthodes qui permettent d'apprécier la pureté du lait : 1" par la densité du sérum; 2" par la détermination de la lactine, par l'appareil de polarisation et à l'aide du réactif de cuivre. Pour la détermination du beurre, nous comparerons les résultats obtenus avec le lactoscope avec le procédé Marchand et par l'analyse. Nous reviendrons sur l'emploi du crémomètre et nous exposerons rapidement les autres procédés qui ont pour but d'arriver à la détermination du beurre.

g 1er — Essai du lait par la densité du sérum.

Le degré densimétrique marqué par le sérum étant proportionnel à la quantité de matières qui s'y trouvent en dissolution, il en résulte que l'on peut juger d'après ce degré s'il y a eu ou non de l'eau ajoutée dans le lait, sauf les cas où la densité aurait été changée par l'addition de quelque substance étrangère. MM. Vernois et Becquerel ont déjà signalé ce moyen

d'apprécier la proportion deau contenue dans le sérum (1), qui est très précieux surtout lorsqu'il s'agit de lait caillé ou de lait très riche en crème; on n'a plus dans cet essai à redouter la cause d'erreur provenant de la variabilité dans la quantité du beurre; et nous pouvons répondre que sous le point de vue pratique il présente beaucoup de facilité d'exécution et de grands avantages. Avant d'aller plus loin il est nécessaire de passer en revue les divers moyens employés pour préparer le sérum.

Différents sérums du lait, et manière de les obtenir. — Sérum normal. — Lorsqu'on verse du lait sur un filtre, les globules butyreux et le caséum en suspension restent sur le papier. Le liquide qui s'écoule à travers celuici renferme les principes naturellement dissous dans le lait(caséiim dissous, albumine, albuminose, lactine, sels, matières extractives) : c'est le sérum tel quil existe à l'état physiologique dans le lait. Quevenne a appelé ce liquide sérum normal (2^ Mém. sur le lait, p. 150] pour le distinguer du sérum anciennement connu, ou petit-lait, que l'on obtient par coagulation au moyen des acides.

Cette filtration ne s'opère qu'avec lenteur. A part cela, la seule difficulté que l'on éprouve pour se procurer du sérum de lait dans cet état, est d'avoir un papier d'une texture convenable. Il faut choisir tout ce qu'il y a de plus beau en fait de papier à filtrer; celui-ci doit être parfaitement uniforme dans toute son étendue et suffisamment mais non trop serré. Celui que les fabricants de produits chimiques vendent sous le nom de papier à analyse convient généralement bien pour cet usage. Jamais un filtre simple ne suffit, il doit être double ou même triple; il faut repasser les premières portions écoulées pendant une heure ou deux,

c'est-à-dire jusqu'à ce que chaque goutte qui s'écoule, considérée isolément, paraisse limpide.

On couvre le filtre pour éviter l'évaporation spontanée.

Lorsqu'on a la chance de rencontrer du papier à filtrer d'une texture bien appropriée à cette opération, on obtient un sérum dans lequel on ne découvre que de bien rares globules butyreux au microscope.

Propriétés. — Le sérum normal est parfaitement limpide, vu en goutte, légèrement opalin, vu en masse. 11 a une faible odeur rappelant celle du lait, une saveur douce et agréable. Il est rare quil ait été assez bien filtré pour que le microscope n'y laisse pas apercevoir quelques rares globules gras passés à travers le filtre.

Sa réaction est analogue à celle du lait d'où on l'a retiré, mais il a bien moins de tendance que celui-ci à contracter une réaction acide.

Sur trente exemples que nous avons sous les yeux, nous trouvons que vingt-neuf offrent des densités comprises entre 1026 et 1030,7; un seul sort de ces limites et s'abaisse à 1 024,2 : il provenait d'un lait sur lequel nous reviendrons, lait qui ne posait que 1028,8 dans son état normal. La moyenne fournie par les trente cas est de I 028,2 (celle d un autre tableau de 23 analyses est très analogue : elle est de 1 028,50).

Porté à l'ébullition, le sérum normal se trouble ; quelquefois il devient blanc, opaque, laiteux, sans que l'on puisse distinguer à l'œil nu ou au microscope le moindre flocon ; d'autres fois il donne lieu immédiatement à des flocons très visibles au simple aspect. Lorsque le sérum n'a fait que blan-

(i) Vernois et Becquerel, Mémoire sur le lait, p. i55.

chir par l'ébullilion, si on labandonne au repos, il s'y forme générilenient, du jour au lendemain, un léger dépôt.

Il est bien entendu que cette expérience doit se faire avec du lait très frais, que l'on a versé sur le filtre immédiatement après la traite, sans quoi et pour peu que l'on opérât sur du lait tiré depuis plus d'un jour, le sérum obtenu se coagulerait constamment de suite par le fait de lébullition.

Que le sérum normal ait formé ou non des flocons par la simple ébuUilion, si l'on y ajoute un peu d'acide acétique, et qu'on le porte de nouveau à l'ébuUition, il se produit alors un coagulum dû à la portion du caséum qui se trouvait à l'état de dissolution dans le lait. Deux fois nous avons rencontré des sérums normaux qui ne renfermaient pour ainsi dire que de l'albumine et à peine une trace de caséum dissous. Les deux laits d'où ils provenaient paraissaient d'ailleurs de bonne qualité.

Celte propriété du sérum normal du lait très frais, de former ou de ne pas former des flocons par lébullition, n'est pas liée nécessairement à l'état de réaction du liquide (1), ni à des circonstances saissables dépendant de l'alimentation (Quevenne, 2^ Mémoire sur le lait, p. 157 et 158), et les variations qu'elle présente sous ce rapport, semblent plutôt dépendre de modifications éprouvées dans l'organisme par la matière protéique, ou de changements dans la constitution du milieu où elle se trouve.

Ether. — Ce liquide, à létat concentré, dans la proportion de trois volumes pour un de sérum normal, mis dans un tube avec celui-ci, ne le trouble pas, si ce n'est à la longue.

Alcool. — Y forme un précipité blanc, opaque, abondant, et en sépare ainsi à peu près complètement toutes les matières protéiques.

Essence de térébenthine. — Agitée dans un tube, dans la proportion de un volume d'essence par un de sérum normal, celui-ci s'est rassemblé au fond du vase en conservant sa limpidité.

Les acides étendus, tantôt à froid, tantôt à chaud, selon la nature de l'acide ou les proportions employées, y produisent un coagulum restant sous forme de flocons divisés.

Ces différents précipités, vus au microscope, offrent une grande analogie : ce sont de petits points noirs isolés pouvant avoir 1/600* de millimètre de diamètre ; ou bien encore ces particules se présentent en amas offrant l'aspect de nuages blancs ou très légèrement jaunâtres, irréguliers, pointillés, simulant quelquefois des débris membraneux ou des globules de mucus ou de pus.

Pour que cette coagulation s'opère, il faut que l'acide soit en certain excès : ainsi du sérum normal très frais a pu être additionné d'une très petite quantité d'acide nitrique dilué, de manière à donner au liquide une réaction acide franche, sans que celui-ci se soit troublé.

Sérum de lait obtenu par la présure. — La présure, employée aux faibles doses et dans les conditions où l'on a l'habitude de s'en servir dans les fromageries, donne un sérum très analogue à celui que nous venons de

décrire.

Pour préparer ce sérum nous avons employé 3 gouttes de présure

(i) Ceci eiitendii pour les limiles de variation très restreinles du lait à Tel rmal oar il csl évideut que l'addition d'un excès un peu marqué d'acide favori

Borma

lat

orise

la coagulation, de même que les alcalis la retardent ou l'empêclienf.

liquide pour 100 grammes de lait, et nous avons exposé le mélange a une température de "25 à 30 degrés. En général, au bout de un quart dheure ou demi-heure, le lait était pris en gelée. On suspendait le caillot dans une gaze fermée en nouet, et dont le sérum s'écoulait peu à peu. On flltrait ensuite au papier.

Ce sérum est, comme celui obtenu par simple filtration, constitué par toutes les parties naturellement en dissolution dans le lait, la présure n'agissant pas dans ces conditions sur le caséum dissous et portant son action seulement sur le caséum suspendu.

Le coagulum ainsi formé est donc composé de cette matière caséeuse suspendue et des globules gras entraînés par celle-ci et emprisonnés comme dans un réseau (Quevenne, Deuxième Mémoire sur le lait, p. 166 et suiv.).

L'aspect et les propriétés de ce sérum sont sensiblement les mêmes que pour le sérum normal par simple filtration. Toutefois, il a un peu moins de tendance à précipiter par les acides

étendus, tels que les chlorhydrique, sulfurique, acétique, lactique. Cependant, le tannin précipite d'une manière également abondante les deux sérums.

Quant à la disposition à produire des flocons par l'ébullition, tantôt il s'en forme plus facilement, tantôt moins bien. Il faut observer cependant que si la dose de présure employée à la coagulation du lait est bien plus élevée que celle dont on a fait usage ici, si l'on en met plus de 10 gouttes pour 100 grammes, par exemple, le sérum obtenu offre alors une plus grande disposition à former des flocons par l'ébullition .

Il n'y a pas non plus, en général, de différence constante pour la réaction sur les papiers de tournesol : quelquefois, cependant, l'acidité est plus marquée pour le sérum obtenu avec la présure.

La saveur est moins douce, moins agréable que pour le sérum normal provenant de la simple filtration.

La différence h plus constante rési;.le dans la densité, qui est un peu plus grande dans le sérum obtenu par la présure.

Ainsi, sur dix expériences comparatives, la moyenne de densité pour le sérum normal ayant été de 1026, 10 (l), le sérum obtenu des mêmes laits par l'iniermédiairede la présure a offert une densité moyenne de 10 27,15, et cela, en s'environnant de précautions suffisantes pour que l'on ne puisse attribuer cet accroissement à un effet d'évaporation.

On y trouve aussi une proportion de matière protéique un peu plus forte, et qui concorde avec la densité plus grande. En effet, ces matières ayant été dosées par précipitation au moyen de l'alcool, comparativement dans six des doubles échantillons de sé-

rums précédents, on a trouvé pour moyenne des six sérums par fiUralion et pour 1 00 grammes, 0,82, et dans les six obtenus par la présure, 0,90, également en moyenne.

Les phosphates terreux, dosés dans deux de ces précipités, l'un prove-

(i) Quelques-uns de ces lails avaient été, pour certaines vues particulières, très lejjèrenjenl étendus d'eau avant l'expérience; c'est pourquoi la densité movennti se trouve a:n<-i aba's>>e un peu au-dessous de la moyenne ordinaire, que nous avons vue cire de 1028,2. Ct- (pi'il faut donc retenir ici, ce ne sont pas les chiffres absolus des densités, mais seulement !a dilféreuce qui est de i eu plus pour le sérum oblcnu par la présure. Nous donnons à la page suivante le tableau de ces densités.

nanl de leur sérum par filtrafion, l'autre de sérum par la présure, s'y sont trouvés en même proportion, laquelle était de 0,010 pour 0,100 de caséum.

En définitive, le sérum obtenu par la présure ne paraît donc différer de celui par simple filtration, ou sérum proprement dit, que par une densité un peu plus grande, circonstance qui est due à une proportion de matière protéique solubie un peu plus considérable.

Cette matière protéique, où se fait surtout remarquer le caséum solubie, offre d'ailleurs quelques légères différences dans ses propriétés, telles que d'etie moins facilement précipitée par les acides faibles.

Du reste, et c'est là la chose fondamentale, la présure, en coagulant le lait, aux doses ordinairement employées, ne porte pas

son action sur le caséum dissous, lequel reste dans le sérum. Voici le tableau dont nous avons parlé.

Densilé du sérum normal par fUtration et par présure comparativement.

FILTKATÏON

PaÉSURE.

fc^.-^^^— •

Lait de l'hôpital . .

ç 0 2 3 ~" te

Résumé d'inciné

ration pour 2 caséum.

Caséum solubie

pour 100 grammes.

Résumé d'incinération pour 2 caséum.

Lait Loiseau. . . .

Lait de l'hôpital. .

Lait l^oisuau . . .

Laitd.! 1 hôpital. .

Lail Lol^ean . . .

Lait Loin;au. . . .

Lail Loi^oau . . .

Lait Loi seau . . .

Lait de l'iiôpitai. .

Lait Loiseau . . .

Toiaux. . . .

Moyennes . .

Sérum normal obtenu après Vébullilion du lait. — Si, avant d'opérer la filtration du lait, on le soumet à l'ébuUition en ayant le soin de l'agiter légèrement par intervalles, pour éviter la formation de pellicules, qu'on le refroidisse et qu'on remplace exactement l'eau évaporée, le sérum obtenu alors est un peu moins dense que dans le premier cas (avec le lait non bouilli).

(i) Filtré api es douze heiire5, le li{|uide était passé trouble et [lesait 2 5. 9.

/Simple filtration 27.7

f ,) Présure. 28.3

"^i Filtration après douze heures 27.5

\ Filtration après adùitiou de i goutte ac. lactique pour 100 gram. 27,8

On se rend parfaitement compte de celte circonstance, lorsqu'on sait que le lait renferme toujours un principe albuminoïde plus ou moins franchement coagulable par l'action delà chaleur, principe qui est alors retenu sur le filtre.

La constitution et les propriétés de ce sérum ne diffèrent donc de celles du premier, ou sérum normal proprement dit, que par

l'absence du principe albuminoïde, aussi ne se trouble-t-il pas par la chaleur ou à peine; mais il donne lieu à un coagulum, si l'on ajoute un acide en même temps qu'on le fait bouillir.

Sérum obtenu par coagulation au moyen des acides {Sérum ou petit-lait des pharmacies) . — Sérum par T acide acétique. — Mode opératoire. — 300 grammes de lait, 3,75 acide acétique cristallisé, étendu de 7 parties d'eau, c'est-à-dire au 1/8^

On place le lait dans une petite casserole peu évasée, ou à défaut de celle-ci dans une capsule ou dans un ballon; on porte à l'ébullition, en agitant légèrement de temps à autre pour éviter la formation de pellicules, on fait jeter deux bouillons et l'on ajoute l'acide, que l'on mêle promptement. La coagulation se fait aussitôt, et le coagulum se rassemble en gros flocons nageants dans un sérum jaune paille. On fait jeter encore quelques bouillons. On plonge le vase dans de l'eau fraîche en agitant légèrement et l'on refroidit à la température de 25 degrés environ ; on remplace très exactement l'eau évaporée, sans tenir compte de l'acide ajouté, c'est-à-dire que dans le cas actuel on ramène au poids de 300 grammes. On passe à travers une gaze ou un morceau de calicot avec légère expression, et l'on verse sur un filtre, que l'on couvre pour éviter les chances d'évaporation spontanée.

Le sérum obtenu par ce procédé, et sans un autre moyen de clarification qu'un filtre de bon papier, offre un état de limpidité qui conserve à peine quelque chose de nébuleux.

Lorsqu'on le porte à l'ébullition, il devient fortement nébuleux et même légèrement trouble, et recouvre presque complètement sa limpidité première par refroidissement.

La densité de ce sérum pour 31 cas s'est montrée ainsi qu'il suit :

Moyenne • . 1027,52 (1)

.Maximum 1029,70

Minimum 1024,00

La coagulation du lait sous la double influence de l'ébullition et d'un acide, ayant pour effet de séparer l'albumine et le caséum soluble, ainsi que le caséum suspendu, il semble que le liquide obtenu devrait être sensiblement moins dense que tous les précédents; cependant il en est autrement, et ce sérum offre, comme on le voit, la même pesanteur spécifique à très peu près que le sérum obtenu par simple filtration après ébullition.

Cela tient d'abord à ce que le peu dacide ajouté tend par lui-même à augmenter légèrement la densité, et surtout à ce que cet acide dissout une parue des phosphates insolubles appartenant au caséum suspendu, et aussi à ce qu'il enlève à celui-ci quelques parties de sa substance organique sus-

(1) La moyenne du tableau de 2Ù analyses se trouve être la même, on peut dire, puisqu'elle est de 1027,56.

ceptiblesde sy dissoudre, comme on pourrait le pressenlir d'après les expériences exposées dans le Mémoire de M. Bouchardat, sur l'action des acides étendus sur les matières albuminoïdes, et comme nous nous en sommes assurés; de telle sorte que, malgré la coagulation de la matière caséeusc naturellement dissoute dans le lait, qui s'opère ici en plus que dans les deux premiers cas, les matières enlevées ou retenues à la faveur de l'acide, font compensation ou même plus sous ce rapport, et la densité

reste encore assez élevée. (L'augmentation de poids qui résulte de l'aclion de l'acide acétique, comparativement avec les résultats fournis par l'analyse, est de o grammes environ pour i 000 grammes de sérum soumis à l'évaporation. — Voy. à l'art, suivant, intitulé : Essai du sérum par la densité cl le polar imè Ire.)

Quaniilc de résida fournie par 1 000 grammes de sérum par acide acétique.

Desré au

(Icjisiinctre.

Degré

au

lactoscopc.

Degré du sérum par acide.

Poids de rc'sidu

par 1000 pram.

Première partie tle la traite

Denucre partie de la traite.

fi 2. 90

ToUl Moye

niie . . . , .

()3.io

Précautions à prendre pour avoir un petit-lait très limpide. — C'est un art, dans les pharmacies, que de préparer un petit-lait très limpide, et l'on n'y réussit pas toujours également bien.

Le moment de l'addition de l'acide exerce de l'influenco sur le résultat, comme le prouvent les expériences suivantes.

On dispose trois portions de lait de 1 50 grammes, et pour chacune 2 grammes d'acide acétique étendu au 1/8".

A la première on ajoute l'acide à froid, puis on porte à l'ébuUition.

Pour la deuxième, on ajoute l'acide dans le premier moment de l'ébullition.

Et pour la dernière on ne le met qu'après cinq minutes d'ébullition.

On refroidit, d'ailleurs, ces trois sérums et l'on remplace l'eau évaporée, comme il a été dit d'abord.

Propriétés comparatives des trois sérums.

Aspect

Densilé. . . .

Acide ui trique

Tanniii. ...

vSublimé. ...

Oxalalc d'aiîiinuiiiaque.

Acide ajouté avant l'ébullilion.

Quelcjne peu opalin ,

Petite (juanlité de

flocons.

Flocons abondants.

Trouble blanchâtre

très prououcc.

Trouble fortement.

Acide ajouté

dès le premier moment

de ['(buliiliun.

le plus limpiJc des trois.

Trouble moins prononcé.

Flocons un jieu moins abondants.

Simple nébulosité.

Comme u" x .

Acide ajouté

après cin(| minutes

d"tbuliilion.

Sensiblement moin' limpide que n" 2.

1025,5 Rien.

Flocons encore moin;

abondants.

llien.

Gomme n" i et 2,

Ces réactions indiquent une proportion décroissante de matière organique den" 1 à n" 3.

La proportion de sels de chaux paraît être à peu près la même dans les trois.

La densité diminue de n" 1 à n° 3 ; elle est donc en rapport pour le décroissement avec la diminution de matière organique.

Quant à l'état de limpidité, il n'a pas été en faveur de 11" 3, le moins riche en matière organique, comme il semble que cela eût dû arriver, mais en faveur de n" 2.

Deux autres séries d'expériences ont donné des résultats analogues. Les différences de densité n'ont pas été aussi prononcées, mais elles ont été dans le même sens.

Or, le but qu'on se propose dans la préparation du petit-lait, étant d'avoir un liquide exempt de matières caséeuses ou albuminoïdes, et en môtne temps très limpide, il ressort des expériences ci-dessus que le mode de coagulation à préférer est d'ajouter l'acide après quelques instants d'ébullition.

Pour que la coagulation se fasse bien, chaque espèce de lait nécessite es préparations spéciales dont il faut peu s'écarler, sous peine d'avoir un mauvais résultat Voici les proportions que l'ex-

périence nous a indiquées comme étant généralement les meilleures.

Acide acét. crist. étendu de 7 part, d'eau.

Vache (pour 100 grammes). .

Cbèvre id. . .

I.OO

Sérum par coagulation spontanée. — Première expérience. — Lait ayant, à l'état frais, une densité de 1 03'l ,1 . On en prépare du sérum normal, du sérum par la présure et du sérum par l'acide acétique.

Une autre portion du même lait est abandonnée à elle-même, à une température de 13 c, dans un vase couvert, pour éviter 1 evaporation.

Au bout de six jours on trouve le lait coagulé. Après avoir constaté qu'il n'y avait point eu perte de poids, on en fait bouillir une portion pour rendre plus parfaite la coagulation, et l'on remplace, comme toujours, l'eau évaporée.

Voici les résultats densimétriques :

Densité du lail primitivement tmployé io3i.i

— (lu sérum |);ir ia présure 1028.0

— (lu sérum normal (par simple filtralion) 1027.2

— du séiuiM jiar l'aciit^ acétique 1027.0

— du sérum par coagulation spontanée 1027.0

Deuxième expérience. — Un autre lait offrant pareillement à l'état frais unedensitéde 1031 ,1 à temp. 15, on en prépare du sérum par coagulation au moyen de l'acide acétique, suivant le procédé que nous venons d'indiquer. Une autre portion du même lait, pesant 900 grammes, est abandonnée à elle-même dans un vase couverte une température qui a varié de 20 à 22. Au bout de 35 heures la coagulation est complète et le lait est pris en masse. On remplace le peu d'eau évaporée et l'on divise ce lait en trois portions.

L'une est renfermée dans un nouet formé par un morceau de calicot et suspendu pour égoutter. Le liquide écoulé est ensuite versé à mesure sur un filtre couvert.

La deuxième portion est portée à l'ébullilion pendant quelques secondes, puis on refroidit à temp 25, et l'on remplace l'eau évaporée comme il a été dit précédemment. On verse sur un morceau de calicot et l'on exprime peu à peu, ce qui a lieu avec quelque difficulté, le coagulum restant divisé dans le liquide, au lieu de se réunir en masse comme dans la coagulation du lait frais par l'acide acétique. On verse sur un filtre couvert.

La troisième portion est de même portée à l'ébullilion, puis on y ajoute 3,75 acide acétique au 1/8, c'est-à-dire la même dose que pour le lait frais.

On procède pour tout le reste de l'opération comme il est dit ci-devant à l'article if ode opératoire du précédent.

Densité du lait primitivement employé io3i.i

— du sérum obtenu du lait frais par Â 1027.2

— du sérum par coagulation spontanée et a troid . . 1029.0

— d:> séium par coagulation et par éhullition . . . 1027.7

— du sérum par coagulation et par ébullitiou et Â. . 1027.8

Ces quatre sérums ayant été soumis à l'ébuUition ont produit les phénomènes suivants :

Le sérum du lait frais obtenu par l'acide acétique est devenu nébuleux et s'est éclairci par refroidissement; le sérum par coagulation spontanée et à froid a donné lieu à des flocons abondants qui ont persisté après le refroidissement; les deux autres n'ont point perdu ou à peine de leur transparence par le refroidissement.

Nous voyons par les chiffres qui précèdent que le sérum obtenu par coagulation spontanée, mais sans le secours de l'ébuUition, avait une densité très sensiblement plus élevée que les autres ; cela s'explique, puisqu'il

retenait en dissolalion, de plus qoe les autres, un principe albaminoîdeoo caséeox. Qaani aux derniers sérums obtenus, l'on après simple ébollitîon, l'autre après ébullition et addition d'acide acétique, ils ne présentent entre eux qu'une différence densimétrique insignifiante, et, comparés an sérum obtenu da lait frais, ils offrent un demi-degré de plus.

La conclusion pratique a tirer de ces deux séries d'expériences est donc celle-ci :

Le fait de la coagulation spontanée préalable ne change pas sensiblement la densité du sérum que 1 on ob'.ienl ensuite par lé-

bullition, puisque dans la première série d'expériences elle a été la même que par le ?érum obtenu du lait frais par l'acide acétique, et que dans la deuxième, il n'y a eu qu'une augmentation de demi-degré.

Des lors, s il s'agit de lait qui ait déjà subi la coagulation spontanée. ou. en d'autres termes, qui soit caillé, et ne puisse, par con-équent, être pesé au lacto-densimètre, on peut, comme si le lait était frai>, en extraire le sérum et déterminer ainsi, par l'appréciation de la densité de celai-ci, l'état de pureté du lait, quant a la question de l'eau ajoutée.

Seulement il faut avoir soin de ne pas extraire le sérum par simple filtration, mais bien de recourir a l'action préalable de l'ébuilition. ou, ce qui est plus sûr encore, de l'ébuilition et de l'acide acétique, absolument comme s'il s'agissait de lait frais.

Sérum prépare par h procédé Poggiale. — M- Poggiale ayant indiqué on mode particulier de préparation de petit-lait à employer dans les essais avec le réactif cuivré f f) ou au polarimètre, j'ai voulu voir, dit Quevenne, ce que donnerait ce procédé au point de vue de ia densité.

En conséquence j'ai pesé, comme à l'article Sérum par Cacide acétique, 300 grammes de lait et 3,75 d'acide acétique au 1/8*.

J'ai plac le lait dans une petite casserole, j'ai ajouté de suite l'acide et j'ai chauffé doucement jusqu'à 50 degrés centigrades, degré que je n'ai pas dépassé. La coagulation ne se faisant pas dans ces conditions où quelques flocons seulement s'étaient formés, et nageaient dans un liquide resté laiteux, j'ai pesé une nouvelle dose d'acide égale à la première, et je l'ai ajoutée peu a peu : alors la coagulation s'est faite d'une manière complète: du moins

le caillot, très cohérent, nageait dans un sérum jaune paille, nullement laiteux.

J'ai ramené la température à 23 degrés, remplacé l'eau évaporée, passé et filtré, absolument comme il est dit à 1 article Séru*n par V acide acétique.

J avais préparé en même temps, avec une autre portion d»i même lait, du sérum en suivant le mode ordinaire, indiqué à l'article q«ie je viens de citer.

Or, voici en quoi les deux produits différaient.

Sérum Pogçiaif. >c:u.;i ifài. a;: ■

Densiié . . 1029,6 1027.7

Ebuiliiou. . Oo loe lieu a J.-i flocou- Devieiii siiupknteri. nébuleux blaii-

.ihondr!iit<: qui ne di-pa- cliâire, et n :;o- vr • '^ limpidité

rai'seut pa? par reirojîis- presque complèle par refroidi^se-

ienient. ment.

(i) Voyez plus loin art. Réactif Po^^iale,

Ainsi, le procédé de M. Poggiale n'a donné ici qu'une coagulation imparfaite, soit que l'albumine seule n'eût pas été coagulée, soit que le caséum ne l'eût été que d'une manière imparfaite. Sans doute cela peut ne pas avoir d'inconvénient pour l'essai au réactif cuivré, ou pour celui au polarimètre, et d'autant moins pour celui-ci qu'on ajoute ensuite de l'acétate de plomb qui achève de précipiter les matières aibuminoïdes ou caséeuses; mais pour l'essai au lacto-densimètre, on voit qu'il ne faut pas

employer ce procédé, qui a donné ici deux degrés de trop ; et encore a-t-on été obligé de doubler la dose d'acide pour n'arriver cependant qu'à cette coagulation imparfaite.

Sérum par Vacide larlriquc. — Le Codex, dans le but sans doute d'éviter la saveur étrangère que laisse l'acide acétique, recommande l'emploi de l'acide tartrique.

Des expériences faites en employant 200 grammes de lait et 2,50 de solution d'acide tartrique au 1 /l O*", et opérant dans les trois mêmes conditions que nous avons indiquées pour l'acide acétique, ont donné des résultats tout à fait analogues. Ainsi les densités étaient les suivantes :

?J° I. Acide tartrique ajouté avant rébullitioii 100.9.0

Préparé avec l'acide acétique ajouté au moment

de rébullition 1028.4

Les réactifs indiquaient aussi de moins en moins des matières organiques, de n° 1 à n° 3, et le n" 2 était comme dans la première série d'expériences ; avec l'acide acétique était le plus limpide.

L'ensemble des propriétés des trois sérums n" 1 , 2 et 3, n'offrait d'ailleurs aucune différence remarquable^ comparativement avec n° 4, qui avait été préparé pour servir de point de comparaison.

Sérum par Vacide oxalique. — Les sérums obtenus, soit par coagulation spontanée, soit par l'acide acétique, ne sont que rarement, comme nous l'avons dit précédemment, d'une limpidité absolue, et c'est une condllion indispensable lorsqu'il s'agit d'un examen à l'aida de l'appareil de polarisation. L'acide oxalique, qui précipite complètement les sels de chaux qui se trouvent en suspension dans le sérum avec les matières protéiques, donna un sérum parfaitement limpide, comme M. de Vry nous l'a indiqué. Jl suffit []Our les opérations polarimétriques d'ajouter à ce sérum quelques gouttes de sous-acétate de plomb pour précipiter les matières protéiques, et de filtrer. Les résultais qu'on obtient alors sont très nets.

Des moyens de s'assurer de la pureté du lait par la densité du SÉRUM. — Nous voici en mesure, maintenant que nous connaissons l'influence des différents modes de préparation du sérum sur sa densité, d'apprécier rigoureusement l'importance de cet essai pour connaître la pureté du lait.

Nous n'avons par besoin de dire que cette densité se détermine d'une manière suffisamment exacte à l'aide du lacto-densimètre, en ayant égard à toutes les recommandations que nous avons exposées dans la première partie de cette instruction.

La densité du sérum étant connue, il y a deux moyens déjuger, d'après ce renseignement, de l'état de pureté du lait :

1" An moyen d'une table dressée à l'avance, on voit à quel poids de résidu sec correspond le degré trouvé, et l'on constate alors, par comparaison avec les résultats connus de l'analyse, si le poids est normal, ou quelle est la quantité manquante.

•2° Ou bien l'on apprécie l'état de pureté ou de dilution du lait d'après le seul degré accusé par le lacto-densimètre.

Premier moyen. — Appréciation de la quantité cVeau contenue dans le lait d'après le degré densimétrique et le poids du résidu sec. — La table ci-après indique le poids de résidu brut correspondant à chaque degré pour 1 000 grammes de sérum obtenu au moyen de l'acide acétique.

Poids de résidu correspondant au degré densimétrique pour 1000 grammes de sérum par l'acide acétique.

Degré

au

Iacto-deusitnè!rc.

Poids <1c résirlii

correspondant pour

<000 gr.im. de scruin.

Degré

au

lacto-densimètre.

Poids de résidu correspondant pour .

1000 grain, de sérum.

Go

Les poids inscrits dans la seconde colonne se rapportent, comme le titre l'indique, à 1000 grammes de sérum obtenu par coagulation au moyen de l'acide acétique.

Mais ce mode de coagulation ayant pour effet d'enlever au caséum suspendu une partie des phosphates insolubles qu'il renferme, ainsi que certaines matières organiques, et défaire passer le tout dans le sérum, le poids du résidu laissé par celui-ci, lorsqu'on l'évaporé, s'en trouve légèrement augmenté; cette augmentation est de 5 grammes par iOOO grammes de liquide environ.

Si l'on veut comparer les résultats obtenus à ceux que donnerait l'analyse par évaporation directe du lait et savoir ce que celle-ci fournirait de résidu pour 1000 grammes de sérum sans acide, il faut donc diminuer de 5 grammes le poids ici indiqué par le degré densimétrique.

Ainsi on a trouvé, nous supposons, 27 degrés et demi pour un sérum obtenu par coagulation au moyen de l'acide acétique: cela signifie que si l'on faisait évaporer 1000 grammes de ce sérum, on aurait 63s"-,20 de résidu.

Mais si l'on veut, comme cela est souvent nécessaire, se reporter par comparaison au résultat que fournirait, sous ce rapport, l'analyse du lait

par évaporation directe, il faut, comme nous venons de le dire, ôter 5 grammes du poids ci-dessus, ce qui réduit le chiffre à 58,20 (1).

En efl'et, en rapprochant ces nombres de ceux que nous avons obtenus dans 23 analyses, on trouve que la moyenne a donné sensiblement 27 1/2 au lacto-densimètre pour le sérum par l'acide acétique, et 58 grammes résidu de lactine brute, rapporté dans l'analyse à 1000 grammes de liquide séreux sans caséum, obtenu par simple évaporation.

Si au lieu de rapporter le résultat à 1000 grammes de sérum on veut le comparer à la même quantité de lait, le résultat de nos recherches nous montre qu'il faut encore ôter 4 grammes : on arrive ainsi à 34 grammes en chifiFres ronds.

A l'article Sérum par l acide acétique on voit que le degré maximum de ce liquide est de 29,7 (densité 1029,7), le minimum de 24, et la moyenne de 27,5. Ce dernier chiffre correspond à 63 grammes de résidu brut par 1000 grammes de sérum.

On peut regarder ce poids de 63 grammes comme le poids Jionnal minimum. Si l'on obtient 20 degrés au lacto-densimètre, ce degré correspond à 45 grammes 20 de résidu sec, on peut être certain qu'on avait affaire à un lait étendu deau et la quantité minimum d'eau ajoutée se détermine très facilement en prenant le rapport de 63 à 45,20. Quand on arrive à des degrés inférieurs à 24 pour des laits mélangés, la conscience de l'expert peut être tranquille, il y a addition d'eau.

Nous avons supposé dans ce qui précède que la densité était prise à la température de 1 5 degrés centigrades.

Nous joignons une autre table propre à indiquer les corrections à faire au cas où la température du liquide ne serait pas de 1 5 degrés.

Ainsi lorsque Ion pèse un sérum au lacto-densimètre, c'est-à-dire lorsque l'on en prend la densité, si l'on trouve 27 degrés, mais que la température ne soit que de 3, il faut retrancher un pour avoir le degré réel, qui est alors de 26.

Au contraire, si le sérum pesé offre une température au-dessus de 15c., le degré accusé est trop faible. Ainsi, on trouve 26. mais la température du liquide est de 25, il faut alors pour avoir le degré réel ajouter 1 ,5, ce qui donne 27,5. Ces deux exemples font voir la manière de se servir de cette table.

(i) Il est évident que cette déJiict-ou Je 5 grammes n'est exacte que relative • mtnt au sérum de lait de vache pur on à peu près el q>'»^ s il s'aj^issait de laits très étendus d"eau,il faudrait lui fdir.î subir une dimin tionproportiontielle, de lelic sorte que pour du lait coupé de moitié d'eau, par exemple, la déduction à opérer ne serait plus que de 2.5o.

Table de& corrections pour le sérum, indiquanl, par différence, la dilalalion de ce liquide de 0 à 30° C.

A RETRANCHER

du chiffre trouvé, pour avoir

le degré du sérum à temp. io.

Retrancher.

ro

A JiJOCrTER

au

chiffre trouvé,

pour avoir

led

legré du sérum

à temp. «5.

Ajouter.

ti4

Deuxième moyen. — Appréciation de la quantité d'eau contenue dans le lait d'après le seul degré accusé par le sérum. — Au lieu de chercher à quel poids de matière sèche chaque degré du sérum correspond, on peut très bien, pour savoir s'il y a eu ou non de l'eau ajoutée dans le lait, se contenter de considérer seulement les degrés en eux-mêmes.

En effet, puisque les degrés du sérum obtenu par l'acide acétique varient, en chiffres ronds, de 30 à 24 degrés, moyenne 27, on réputeranon additionné d'eau le lait qui ne fournira pas un sérum au-dessous du dernier chiffre.

Quant à la détermination de la quantité d'eau ajoutée, nous avons reconnu par l'expérience que chaque dixième de celle-ci que l'on ajoute abaisse en moyenne le degré de 2 3/4 unités. — Ainsi un lait pur fournissant un sérum qui marque 25 degrés, si l'on ajoute dans une autre portion du même lait i/lO^ d'eau, le sérum alors obtenu ne marque plus que 22 1/4. On peut donc es-

timer approximativement, d'après cette donnée, quelle proportion d'eau a été mise dans le lait.

Une fraction de la tige de l'instrument, dessinée ci-après, permettra de voir de suite et sans calcul quelle est la signification du degré obtenu.

Fraction de la tige du lacto-densimètre indiquant la préparation d'eau contenue dans le lait d'après le degré du sérum obtenu au moyen de l'acide acétique.

» I - Il 1 /4

ifi 3/4

3/io

l/lO

28 > Pur.

Ainsi tout lait, dont le sérum par l'acide acétique, préparé avec les soins indiqués, marquera moins de 24 degrés, devra être réputé additionné d'eau; car il est jusqu'ici sans exemple qu'un lait à l'état naturel ait fourni un sérum m.arquant un degré inférieur à celui-ci. De plus on doit noter que ce chiffre se rapporte à un lait produit par une seule vache ; mais en réalité lorsqu'il s'agit de ce liquide pris dans le commerce, c'està-dire provenant de plusieurs de ces animaux, ce n'est pas 24 degrés qu'il faut prendre pour se guider, ce serait 27, qui est le chiffre représentant la moyenne. Maintenant, que l'on admette si l'on veut 2 degrés de tolérance, cela réduit à 25 le minimum à exiger en pareil cas : tel est, en effet, le chiffre le plus bas que nous avons cru devoir indiquer pour le lait pur. Il est évident que les corrections pour la

température devront être effectuées d'après le tableau de la page précédente.

Remarque. — Lorsqu'on en vient à l'analyse du lait, il arrive presque toujours de trouver, au cas où le liquide est étendu d'eau, un poids total de résidu indiquant un état de dilution plus grand que celui annoncé par les accolades de l'échelle précédente, comme par celles du lacto-densimètre pour le lait entier ; cela se conçoit, puisque ces accolades sont comptées à partir du minimum fourni par le lait exempt d'eau étrangère. On a dl!l en a^'w ainsi, parce que le lacto-densimètre, en raison de son emploi facile, se trouve toujours en tête de la série d'essais, et par suite devient essentiellement accusateur : dès lors il fallait le faire tolérant, afin qu'il n'accusât qu'à bon escient (1).

Pour l'analyse, c'est autre chose : procédant avec des moyens rigoureux et donnant des résultats aussi exacts que possible, elle est sévère par sa nature et ne comporte pour ainsi dire pas de tolérance.

(i) Voyez Instruction pour l'essai du lait, article intitulé : Principe sur lequei. RKrosE l'usage du lacto-densimètre, p. \\.

§ II, Dosage du sucre de lait au moijèn des appareils de polarisation.

La constance des proportions de lactine dans le lait de la vache rend très précieux les moyens, tels que l'empoi des appareils de polarisation, qui peuvent très rapidement déterminer avec précision la quantité qu'un sérum en renferme.

Il faut obtenir pour ces essais un sérum parfaitement limpide : pour atteindre ce but, la coagulation à laide de l'acide oxalique,

qui nous a été indiquée par M. de Vry, réussit très bien. On doit encore clarifier le sérum à l'aide de l'acétate de plomb basique. Cette addition a pour but, comme MM. Doyère et Poggiale l'ont démontré, d'éliminer l'albumine qui fausserait les résultats, car cette substance agit sur la lumière polarisée en sens inverse de la lactine. On a employé divers appareils de polarisation pour déterminer la proportion de lactine dans le sérum du lait. Nous nous sommes servi de l'appareil de M. Biot, M. Poggiale du polarimètre de M. Soleil, et MM. Becquerel et Vernois d'un polarimètre plus simple.

Appareil de M. Biot. — Le sérum du lait de vache donne à 1 œil nu, à l'appareil de polarisation de M. Biot, une déviation de aj =-{- M çf pour une longueur de 500 mm.

Si le sérum est additionné de 4/10* d'eau, la déviation n'est plus que de-f-12,60.Si l'addition d'eau est de 1/5, la déviation n'estque de-j-1'l»20.

Rien n'est donc plus facile que de reconnaître et de mesurer la proportion d'eau à l'aide de cet appareil.

L'appareil de polarisation de M. Biot sert à déterminer avec la plus grande facilité, et certes avec beaucoup plus de précision que tous les moyens employés par les chimistes, la proportion de lactine contenue dans du lait; il suffit de savoir pour cela que le pouvoir rotatoire de la lactine est de [a]j; égala 60».28 (/, d'après M. Biot.

Dosage du sucre de lait au moyen du polarimètre de M. Soleil (1). — C'est M. Poggiale qui a indiqué ce moyen de dosage du sucre de lait et a fait les recherches à ce sujet.

Voici le mode opératoire, tel que l'auteur l'a décrit (2) :

« On coagule d'abord le lait au moyen de l'acide acétique, et à la température de 40 à 50 degrés; on filtre ensuite et l'on ajoute au liquide filtré quelques gouttes dacélale de plomb, qui déterminent un précipité assez abondant; on obtient, par une nouvelle filtralion, une liqueur parfaitement transparente et très propre à ce genre de recherches. Le sérum étant ainsi préparé, on l'introduit dans un tube d'observation de 22 centimètres de longueur (il s'agit de l'appareil de M. Soleil), et, après l'avoir fermé, on le place sur l'instrument pour obtenir le nombre de degrés indiquant la déviation que la lumière polarisée éprouve en traversant le liquide sucré.

Si l'on a trouvé, je suppose, 28 degrés, il suffira de consulter la table (voy. page 50) pour avoir le poids de leur contenu dans un litre de petitlait. On arrivera au même résultat à l'aide de la proportion suivante : loo : 201,90 : : 28 : x = 56,53

c'est-à-dire que, dans cette supposition, 4 000 grammes de petit-lait con-

(i) Cel article a été rédigé par Quevenne.

(2) Poggiale, Compt. rendus de l'Acad. des scierie.^ t. XXVÏII, 1849, p. 584.

nrp tiennent 56,53 de sucre de lait. 201 ,90 est la quantité de sucre de lait qui, dissoute dans l'eau distillée et portée au volume de i 000 centimètres cubes, produit une déviation de 100 degrés. »

L'auteur a dressé une table indiquant depuis 1 jusqu'à 100 degrés la -quantité de sucre contenue dans un litre de petit-lait;

mais il a donné seulement les chiffres réellement utiles : ce sont ceux qui suivent.

Polarimètre^ poids de lactine correspondant à chaque degré par un litre

de sérum.

Ici, comme dans l'essai par le réactif cuivré, que nous allons étudier plus loin , l'indication fournie est relative au sucre de lait seulement. Sans doute, en se reportant aux expériences comparatives faites pour le réactif dont je viens de parler, on pourrait supputer aussi Je poids de résidu brut fourni par l'évaporation de 1000 grammes de sérum, puisque nous avons vu à l'article indiqué qu'il y avait environ 8 gram. par 1 000 gram. de différence entre le poids brut de l'évaporation (63 gram.) et le poids de lactine seule (55 gram.) : mais il faudrait avoir fait des expériences directes à ce sujet.

Ce qu'il faut se rappeler dans l'essai au polarimètre, c'est que le sérum de lait à l'état de pureté doit marquer 28 degrés à l'instrument, ce qui correspond, suivant M. Poggiale, a 57 grammes de lactine par litre de sérum et à 52, 7 par litre de lait.

MM. Vernois et A. Becquerel se sont aussi servis du polarimètre pour doser le sucre de lait dans leurs analyses ; ces messieurs n'ont employé ni l'appareil de M. Biol, ni celui de M. Soleil : ils ont fait usage d'un polarimètre établi antérieurement par l'un d'eux pour étudier l'albumine et désigné, à cause de cela, sous le nom d'albuminomètre.

Cet appareil est très simple, et il a fourni aux auteurs de ces recherches des résultats très remarquables, mais comme nous ne

l'avons pas employé , nous ne pouvons que renvoyer nos lecteurs à leur beau travail sur le lait.

§ III. — Dosage du sucre de lait par le réactif cuivré [âriide entièrement rédigé par Quevenne).

M. Poggiale a eu l'idée d'appliquer le réactif cuivré au dosage du sucre de lait, comme M. Barreswil l'avait déjà fait pour la détermination de la richesse du sucre de canne et de betterave.

Ce moyen est 1res sensible et d'une exécution facile, comme procédé de laboratoire.

Voici des notions e:îpérimenlales à ce sujet :

Réactif Poggiale (1). — Préparation. — 20 grammes de sulfate de cuivre cristallisé ;20 grammes de bitartrate de potasse cristallisé; GO grammes de potasse caustique à l'alcool ; 400 grammes d'eau distillée.

D'une part, on met dans une cap>ule le bitartrate de potasse et l'alcali avec 200 grammes d'eau, et Ton chauffe doucement en agitant jusqu'à dissolution.

D'autre part, on dissout dans une capsule plus grande le sel de cuivre avec le reste de l'eau. On ajoute peu à peu et en agitant la solution alcaline à celle de cuivre ; il se forme un précipité verdâtre gélatineux qui ne tarde pas à se redissoudre. Pour arriver plus sûrement à ce résultat, on chauffe jusqu'à l'ébullition.

On abandonne au repos et on laisse refroidir. On remplace alors l'eau évaporée, et l'on complète le poids primitif de 500 grammes ; on laisse reposer de nouveau et l'on filtre.

20 centimètres cubes de ce réactif exigent, suivant M. Poggiale, pour être décolorés, 0,185 de lactine.

D'autre part, l'auteur admet que 1000 grammes de lait renferment 823 grammes de sérum, et celui-ci 52,7 de lactine, ce qui correspond à 57 grammes par 1000 grammes du dernier.

M. Poggiale obtient le sérum nécessaire à cette opération en ajoutant au lait un peu d'acide acétique étendu, chauffant à 40 ou 50 degrés et filtrant.

Mode opératoire tel que je Vai mis en pratique. — On met 20 centimètres cubes, ou 22s",68 de réactif dans un ballon de la contenance de 80 à \ 00 grammes, et l'on y ajoute environ 25 grammes d'eau et 2 ou 3 grammes de potasse.

D'autre part, on remplit avec le sérum du lait à essayer une très petite éprouvette, d'une capacité de 5 ce. Chacun des centimètres cubes est subdivisé en dix, de sorte que l'éprouvette se trouve ainsi finalement diviïée en millimètres cubes.

On porte le réactif à l'ébullition au moyen d'un petit tube effilé, on puise du sérum dans l'éprouvette, et on le fait tomber dans le ballon ou réactif par six gouttes à la fois; on reporte immédiatement à l'ébullition chaque fois ; après trois additions pareilies, on ne met plus ensuite que 4 gouttes, puis 3, puis 2, puis 1 à la fois.

On s'aperçoit à deux signes que l'on approche du point où il faut s'arrêter : 1° le dépôt d'abord jaunâtre qui se produit dans le liquide et qui se rassemble promptement au fond du ballon par un léger repos, devient de plus en plus rougeâtre briquelé.

2° La nuance du liquide, qui était d'abord d'un bleu très intense, pâlit de plus en plus, et lorsqu'elle n'est plus que verdâtre, l'opération touche à sa fin ; il ne faut plus ajouter alors qu'une goutte de sérum à la fois. On dislingue facilement cette nuance en laissant reposer quelques instants et considérant le liquide de bas en haut, en face du jour. Bientôt i! arrive que la dernière

(i) Pug;;iale, /oHr/i. de phann. et de chim., 1849, ^' ^^' !^-4'^j ^' Journ. des conn. mcUic, 1848-1849, î* série, t. II, p. 878.

goutte ajoutée a fait disparaître complètement la teinte verdâtre qui restait, et que le liquide a pris une couleur jaune paille. Cest là le point où il faut s'arrêter. On remet dans l'éprouvelte graduée ce qui pouvait rester de sérum dans le tube effilé, et Ion compte combien on a consommé de degrés de liquide (1).

Au cas où l'on n'aurait pas d'eprouvette graduée d'aussi petite dimension, on y suppléerait en prenant le poids du sérum employé. Rapportant ensuite ce poids à la densité du sérum et à celle de l'eau, on aurait le degré cherché.

Par exemple, on a consommé pour décolorer 20 ce. (22,68) de réactif, 3,20 de sérum, et la densité de celui-ci est de 1 028 ; alors on a :

1028 : 1000 : : 3,20 : j: = 3x degrés.

Pour trouver le poids de lactine, se rapportant à chaque degré accusé par le réactif, on part de cette donnée que 30 degrés correspondent, d'après mes expériences, à environ 55 grammes de lactine pour 4 000 grammes de sérum. Or, si l'on avait trouvé 27 degrés, je suppose, on établirait la proportion suivante :

o ; x = 6r,ii

Si le degré s'était élevé au chiffre de 25, on aurait : 35 : 55 :: 30 : :r = 4:,i4.

D'ailleurs, on trouvera les poids de lactine correspondant à chaque degré sur une table placée un peu plus loin.

L'indication fournie par le réactif est, comme on le voit, relative seulement au sucre de lait ou lactine, et nullement aux autres matières Textractives, salines, etc.) qui accompagnent celle-ci dans le sérum. Cependant, comme la proportion de ces dernières substances est toujours faible par rapport au sucre de lait, et que leur variation n'exerce pas une grande influence sur le poids du tout, j'ai pu déterminer approximativement par la voie du calcul, aidé de l'expérience, à quel poids de résidu brut chaque degré du réactif correspond (2). Les résultats sont inscrits sur la même table qui donne le poids du sucre.

Ce renseignement (poids du résidu brut) permet de se reporter plus facilement, par comparaison, à l'essai densimélrique.

Voici celle table.

(i) Je m'étais d'abord servi de burettes graduées, avec tube latéral: mais j'ai dû y renoDcer. Avec des diineusions aussi petites, les gouttes se délacheot mal, d'une manière irrégulière, el quelquefois en plus graud nombre qu'on ne voudrait. Jai trouvé l'usage d'une petite éprouveite graduée et d'un tube effilé, comme je viens de liudiquer, incomparablement plus coaioiode et plus sûr.

(2) On conçoit que l'on pourrait avi ir exactement ce poids des matières extractives et des sels qui acof^mpagnent la laclii:e, si après a\oir dosé celles-ci par le réactif cuivré (ou le polantiietre), on faisait évaporer le sérum.

Réactif Poggiale, poids de lacline et de résidu brul correspotidant à chaque degré pour I 000 grammes de sérum.

P,)i.is fie I.ictMie

j jr

corresp<jiniHnt

pour lOK) i;ra!n

de sérum oblemi

par uu procéilé

(|uelcoii>|ue.

ôfi.oo

6t. ir

5i.,oo

iif .1»^ r -

\MIM-

I hrol

Corr('»|io:iilaiit

pour J (MX) grain.

lie ^Pru:ll

par Tac. acérique.

64. ""9 r)3.oo 60.20 5-. Su 55.85 33.95 5^.49 5 f , I 3 49.86 48.64 47-57 46.60 4 5.6?î â4.Si

P.i:d< df i.ii'tiiie c«trresponiiaiit

p.Mir 1000 grarn.

•le sëruin dhlenii

par un piuceoe

(|uelcnn(jae.

37.50 36.66 35.86 35. 10 34.3- 33.67 33.00 32.35 3r.i3 30.55 30.oo 29.46 2S.9i

•îîi.44 27.96

P 'i<ls n|.proxima

lif lie résiiJn brut

Ciirre<i onitaiit

j>our 4000 sram.

de srrnin p.ir Tac acétique

i 39.60 58.89 38. iS

Indications relatives à la table précédente. — 1° Les chiffres inscrils dans la colonne intitulée Degrés marqués, se rapportent au.\ divisions de l'éprouvette graduée et expriment des millimètres cubes. Ils indiquent !e volume de sérum qu'il a fallu employer pour décolorer 20 ce. ou ^^S'^^ôS de réactif.

2° Les chiffres inscrits dans la seconde colonne font connaître le poids de lactine correspondant. Que le sérum ait été obtenu par coagulation au moyen de l'acide acétique, par la présure, ou par tout autre moyen, peu importe, la quantité de lactine reste sensiblement la même dans tous les cas.

3 ' Les poids inscrits dans la troisième colonne se rapportent, comme le titre lin'lique, à 1 000 grammes de sérum obtenu par coagulation au moyen de l'acide acétique.

Mais ce sérum, à cause de la vertu dissolvante de l'acide employé à le préparer (1), renfermant par i 000 grammes, environ 5 grammes de résidu en plus de ce que produirait l'analyse chimique par évaporation, il faut, si l'on veut établir une comparaison avec les résultats de celle-ci, diminuer de 5 grammes le poids accusé.

Ainsi, un sérum de lait, obtenu par coagulation au moyen de l'acide acétique, indiquant 30 degrés avec le réactif Poggiale, cela signifie que si l'on faisait évaporer 1000 grammes de ce sérum on aurait 63 grammes de résidu.

(1) Voyez à ce sujet l'article Essai du laie par la densité du sérum, p. i ro.

Mais si l'on veut savoir ce que donnerait l'analyse par évaporation directe du lait entier, il faut ôler, pour la moyenne, 5 grammes du poids ci- dessus, ce qui réduit le nombre à 58, toujours pour 1 000 grammes de sérum.

L'expérience m'a fait voir que le sérum des différents laits de vache, dans leur état naturel, offrait un degré au réactif Poggiale, variant généralement de 28 à 32, et que la moyenne pouvait être représentée par 30 degrés en chiffres ronds.

Or ces 30 degrés correspondent à :

63 (grammes lésiJu brut pour looo Jîranimes de sérum par l'acide acétique. 58 giarnriics ié>idu brul pour looo grammes de séium ioiirni à lanalyse par

évaporation du lait.

55 grammes lactiue pure pour looo grammes de sérum obtenu par n'importe

quel profédé.

5o grammes laeline purc^ pour looo grammis de lait entier.

L'avantage le plus marqué que me paraisse offrir ce procédé, est de permettre d'agir sur de très petites quantités, chose bien utile dans certaines circonstances. Ainsi pour le lait de femme, dont on ne peut, le plus souvent, se procurer que de très petites quantités, il est possible, avec ce réactif, de faire le dosage de la lactine en opérant sur i 0 grammes de lait et même sur 5 grammes, comme je l'ai fait de la manière suivante :

5 grammes lait do femme.

0,06 acide acétique étendu au huitième.

On met le lait dans un très petit ballon, on porte à l'ébullition et l'on ajoute l'acide; on fait jeter deux bouillons, on refroidit, on remplace l'eau évaporée, et Ton verse sur un très petit filtre. Le sérum écoulé pèse 2,63, dont on consomme 2,08 pour l'essai au réactif Poggiale.

Réactif Fehling. — Le procédé de M. Poggiale offre un inconvénient qu'il a signalé lui-même, c'est que le réactif proposé par cet auteur n'est pas susceptible de se conserver longtemps sans altération.

En effet, quelques jours après la préparation du liquide, il commence à se former au fond du flacon un dépôt rougeâtre briquelé constitué par du protoxyde de cuivre; la quantité de ce dépôt, peu considérable dans les premiers temps, augmente progressivement, et le réactif s'en trouve par suite affaibli.

Un flacon de celui-ci, conservé dans une armoire abscure, afin de diminuer les chances d'altération par la lumière, avait perdu, après un mois, 1/100" de sa force, après deux mois 5/100"", après trois mois 8/100•■^

Fehling a donné une formule de ce réactif, qui fournit un produit susceptible d'une meilleure conservation.

iMalheureusement cette formule n'a été connue en France que bien longemps après que j'avais terminé les essais que je viens de rapporter, de sorte que je n'ai pu en profiter alors.

Voici cette formule :

1° 40 gramuies sulfate de cuivre cristallisé.

160 — eau.

2° 140 — pota<;se caustique à la chaux.

500 — eau.

3° 160 — tartrale de potasse neutre.

100 — eau.

20 ce. de cette liqueur correspondent, suivant M. Poggiale, à 0,134 de lactine.

On opère chacune de ces trois solutions isolément à l'aide de la chaleur, en ayant soin de faire celle de potasse dans une capsule d'une capacité suffisante pour recevoir les autres liquides.

On ajoute d'abord la solution de tartrate dans celle de potasse caustique, puis ensuite, peu à peu et en agitant, celle de sulfate de cuivre. Il se forme un précipité brunâtre qui disparaît à mesure, et le liquide prend une belle couleur brune violette. On chauffe encore un peu pour être bien assuré que tout l'oxyde de cuivre est redissous ; on laisse refroidir; on ajoute alors de l'eau distillée de manière a avoir 1155 ce. de liquide à la température de 1 5 c, ce qui correspond à 1 ,353 grammes.

20 ce. de ce liquide m'ont offert un poids de 23,528.

Ce réactif, placé à l'abri de la lumière, n'a commencé a donner un indicede dépôt cuivré qu'après deux mois, et celui-ci avait à peine augmenté après huit.

Il y a donc là une supériorité incontestable sous le rapport de la conservation, ce qui rend l'usage du réactif bien plus commode et plus sûr ; il est d'ailleurs aussi sensible.

L'auteur a préparé ce réactif dans le but de doser le sucre dans les urines diabétiques, et il indique 0,10 de ce sucre comme la quantité nécessaire pour décolorer 20 ce. du liquide.

Pour moi, je n'ai dû mettre que 22,50 de réactif, c'est-à-dire un peu moins de 20 ce pour arriver à la décoloration complète avec 0,1 Ode beau sucre de diabète très pur.

Pour la même quantité de réactif (22,50) il m'a fallu 0,12 de lactine pareillement très pure.

Or, 0,12 de lactine correspondent à 2,18 de sérum renfermant 55 grammes de ce principe par 1 000 grammes.

Pour l'essai du petit-lait, on part donc de cette donnée, que 2,18 de ce liquide sont nécessaires pour décolorer 22,50 du réactif, ce qui correspond à 55 grammes de lactine pour 1 000 grammes.

Si l'on trouve alors un sérum dont on n'ait consommé que 2,10, on établira la proportion suivante :

2,to : 55 :: 2,i8 : x = 57,9

Un autre sérum ayant nécessité 2,20 pour arriver au même résultat, on aura :

Procédé de M. Rosenthal. — M. Rosenthal a proposé une modification qui a pour effet de rendre le procédé de dosage dont nous venons de parler plus expéditif et plus sensible encore (1).

L'auteur atteint ce double but en évitant la coagulation préalable du lait et opérant sur des liquides très dilués.

Le réactif employé par M. Rosenthal est finalement le même que celui de Fehling, quoique préparé un peu différemment.

Des tubes gradués, une burette spéciale, ont été disposés ad hoc par l'auteur, afin de rendre l'essai plus facile.

Mode opératoire. — On mesure 5 ce du lait à essayer, et Ton y ajoute 20 ce d'eau.

(:) Kosentbal, Joujn, de pharm. et de chim., 1854, t. XXYI, p. a 14*

D'autre part, on mesure 2 ce. de la liqueur d'épreuve et l'on étend de 40 ce. d'eau.

On introduit ce dernier mélange dans l'un des tubes et l'on porte à l'ébullition ; arrivé à ce point on y fait tomber, gout..^ à goulle, le lait étendu, en agitant pour facililer la réaction. Il se forme un précipité floconneux pulvérulent, dense, et qui gagne en général assez promptement le fond du vase. On laisse reposer de temps à autre, pour juger de la couleur du liquide surnageant. On s'arrête dès que la dernière goutte a décoloré complètement la liqueur.

Généralement, avec du lait pur il n'en faut que 1 ,2 ce pour décolorer la liqueur d'épreuve ; la proportion maxima est de 1,4. S'il en faut davantage, c'est que l'on a affaire à un lait additionné d'eau.

Ce procédé, quoique plus expéditif que celui de M. Poggiale, quoique basé sur l'emploi d'un réactif plus facile à conserver, doit-il rendre de grands services pour les essais courants du lait? — Tout en rendant justice aux dispositions ingénieuses em-

ployées par l'auteur, dans mon opinion, je crois devoir répondre non.

Mais on retouverait ici l'utilité du procédé de M. Poggiale, avec plus de facilité d'exécution, dans le cas où l'on n'aurait à sa disposition qu'une quantité minime de lait.

§ IV. — Conclusion sur la valeur des moyens d'essai du lait qui reposent sur le dosage direct ou indirect de la lactine.

Il faut dire que tous ces moyens qui ont pour base, soit l'appréciation de la densité du sérum, soit le dosage direct du sucre de lait par le réactif cuivré ou le polarimètre, ne doivent pas être envisagés comme un essai complet, au point de vue pratique.

En effet, il ne suffit pas de savoir qu'un lait renferme bien la quantité voulue de lactine pour être éclairé sur sa valeur réelle, il faut savoir en outre ce qui s'y trouve de matière grasse (on ne comprend pas que du caséum pût être enlevé lorsque les proportions de beurre et de lactine sont intactes).

Si l'on ne trouve pas à l'aide du polarimètre ou du réactif cuivrique la quantité normale de sucre, on peut affirmer qu'on a ajouté de l'eau au lait. Mais la seule densité du sérum, caractère des plus faciles à constater, conduit également à affirmer avec certitude une addition quand cette densité est inférieure à 1024 pour un lait du commerce.

On pourrait reprocher aussi à ces moyens d'être passibles d'erreur. Ainsi la densité d'un lait étendu d'eau peut comme on l'a dit, être facilement ramenée à lélat normal par du glucose; celte même falsification ne serait pas accusée par le réactif cuivré qui indiquerait au contraire un lait pur, et le polarimètre la ferait

simplement soupçonner dans quelques cas (voy. art. Falsifications. — Glucose, etc.).

Cependant nous insistons peu sur ces reproches par deux raisons: ces sortes de falsifications sont peu communes, avons-nous dit, et si on les soupçonne ii est facile de les reconnaître.

D'après cela concluons : ces procédésont de l'importance comme éléments d'essais seulement : leur complément nécessaire est la détermination de la richesse en beurre. Cependant quand ils sont accusateurs ils ne trompent pas, et dans ce cas la densité du sérum suffit.

§ V. — Des procédés rapides pour déterminer quantitativement la proportion de beurre contenue dans le lait.

Non-seulement il importe de déterminer la proportion de beurre que doit fournir un lait qu'on veut examiner, parce que le beurre est la matière principale de ce liquide alimentaire, mais encore parce que les déterminations densimétriques du lait n'acquièrent une haute valeur que lorsqu'on est fixé ?ur la quantité de beurre que ce lait contient.

Aussi dans la première partie de cette notice, nous sommes-nous étendus sur l'emploi du lactoscope et du crémomètre, et nous reviendrons encore dans cette deuxième partie sur ces deux modes de do-^age de la crème et du beurre, soit pour indiquer certains résultats d'expériences qui ont au moins un intérêt théorique, soit pour fournir quelques faits qui pourront dans certaines circonstances être utiles aux experts; puis nous exposerons le résultat de nos expériences sur l'emploi comparé du lacto-butyromètrede M. Marchand, et du lactoscope, contrôlés l'un et l'autre par l'analyse; et nous dirons quelques mots du procédé de

M. Leconte. Nous insisterons d'abord sur le moyen d extraction du beurre à l'aide du battage, comme étant un procédé à la portée de tous, et nous exposerons notre opinion sur la méthode de séparation du beurre de la crème à l'aide du plâtre calciné.

Extraction du beuhre par le battage. — Une donnée généralement acceptée et que nous admettons comme exacte , c'est que le lait de bonne qualité doit fournir en moyenne 35 grammes de beurre par litre par l'opération du battage.

Dans son premier mémoire sur le lait , Quevenne mentionna la facilité avec laquelle on extrait le beurre de la crème d'un lait préalablement soumis à l'ébullition (1). L'extraction du beurre par ce procédé est très courte, puisqu'elle dure rarement plus de cinq minutes ; mais l'inconvénient consiste dans la nécessité de laisser séparer préalablement la crème, chose qui, pour le lait bouilli, demande généralement trois jours. Ce moyen ne peut donc offrir d'utilité que pour quelques cas spéciaux assez restreints. La séparation absolue de la crème du lait n'est pas non plus sans difficultés.

Postérieurement à cette époque et avant la découverte du lactoscope, M. Loysel , alors fournisseur des hôpitaux, proposa, au lieu délaisser séparer la crème, d'agir directement sur le lait d'abord soumis à l'ébullition. puis refroidi, afin d'avoir ainsi en peu de temps la matière grasse isolée.

Mais quelle était la proportion de beurre que l'on obtenait ainsi par l'agitation directe? Quel degré de certitude fallait-il accorder aux résultats obtenus parce procédé? C'est ce que M. Loysel ne pouvait dire, n'ayant fait aucune expérience dans ce sens. Il fallait donc apprécier la valeur de ce procédé au point de vue pra-

tique : tel a été l'objet des expériences dont les résultats sont consignés dans le tableau suivant.

(i) Quevenne, Premier mémoire sur le lait^ p. 78.

Analyse et battage comparativement (quantités de beurre rapportées à un litre) (1).

Naméros d'ordre.

Dates.

Der:sité,

Volume

de crème.

Analyse.

Battase (!u lait bouilli.

3i janvier

1843. . . io3o..i

20 février

id. .

in3r 8

i"mars

id. .

16 id.

S mai

id. .

id. .

id. .

io3i.2

10 id.

iJ. .

io30.2

lO

I r id.

12 id.

i3 id.

17 id.

id. .

id. .

id. .

id. .

to30.6

io3t.v 1029 6

II

i^'juin id. .

5 id. id.

7 id. id. .

7 id. id.

i3 novembre id

1029. 1 1020.5 1022 8 io34.o io30.6

i3 décembre id.

14 id.

id

5 janvier 8 id.

10 id.

id. .

id. .

1029.8 1029.7 io30.2

r3 id.

id. .

io30.o

lo

18 id.

18 id.

18 id.

21 id.

id.

id,

iJ.

id.

1037.0 1026.7 1029.3 io3r.2

22 id.

id.

. . io30.5

24 id.

id.

io3i.o

8 mars

id.

io30.7

14 février

io32.6

i5 id.

id.

19 juin 30 id.

id. .

id.

(t) Les différents laits mentionnés sur ce tableau avaient été pris chez des uourrisseurs, on achetés en ville, ou provenaient de fournitures faites à l'hôpital de la Charité; c'est-à-dire que c'étaient des laits non choisis et tels que le commerce peut les présenter.

(2) Lait écrémé et étendu d'eau pour expérience.

(3) Lait non écrémé, mais étendu d'eau pour expérience.

(4) Lait écrémé pour expérience.

(5) La»ts légèrement étendus d'eaa pour expériences.

On voit par le tableau qui précède que les différences dans le poids du beurre obtenu par le battage et par l'analyse ne sont point, en général, très grandes (1), et que presque toujours ce poids est un peu moindre par le battage. Cependant, il arrive de rencontrer parfois de grands écarts en moins, témoin les expériences n"* 2 et 29, 38 et 39.

Ce qui ressort de là , c'est que ce procédé peut être employé comme moyen de justiGcation , mais qu'il ne pourrait servir de base à une accusation.

En effet, un marchand étant, je suppose, soupçonné d'avoir livré un lait pauvre en crème, si par l'opération du battage on peut en extraire 30 gram. de beurre par litre, le fournisseur sera com-

plètement justifié et d'autant mieux que l'on aura devant les yeux, sous une forme palpable, la matière que l'on avait crue d'abord absente.

Mais si le liquide soupçonné ne fournit pas la quantité ci-dessus (laquelle représente le minimum), si l'on n'en retire que 20 ou 2?) gram., il n'y aura pas lieu d'affirmer que le liquide n'en contient pas davantage; cependant, si ce résultat accusateur est confirmé par d'autres, par exemple, une densité du sérum inférieure à 1,022, l'expert pourra conclure avec sécurité.

Ce procédé pouvant donc être utile, non comme essai journalier, car il est trop long, mais comme moyen de justification dans certains cas; se recommandant d'ailleurs par sa grande simplicité, qui le meta la portée de tous, et aussi par cette circonstance qu'il offre la matière en litige sous une forme palpable et permanente : nous croyons devoir le décrire ici.

D'ailleurs, il peut, en outre, avoir son utilité en agriculture, pour apprécier avec quelle facilité le lait de chaque vache laisse séparer le beurre, car il ne suffit pas pour la fabrication de ce dernier, que le lait soit riche, il faut encore que la matière grasse s'en sépare facilement. Or, il est probable que le lait bouilli dont on séparera facilement le beurre par l'agitation sera aussi celui dont la crème non bouillie fournira promptement le beurre.

Procédé d'extraction du beurre par le battage direct. — Ce procédé pourrait être indiqué en quelques mots ; cependant, comme il s'agit d'un moyen pratique, il faut le décrire avec détail.

Les ustensiles nécessaires sont très peu nombreux et des plus simples :

1° Une petite casserole de fer-blanc, profonde et peu évasée, de la contenance d'environ quatre décilitres.

2" Un flacon, dit col droit, de la capacité de cinq à six décilitres, fermant hermétiquement avec un bon bouchon de liège (2).

On met dans la casserole deux décilitres du lait à examiner, très exacte-

(i) Ce n'est pas, on le conçoit, que le battage fournisse aussi complètement la matière grasse du lait que l'analyse; loin de là, il en re. te une assez iurle proportion dans le liquide battu; mais le beurre ainsi relire n'étant pas pur comme celui extrait par Tétlier el retenant toujours une certaine quantité de casèum hydraté, ces deux causes d inexactitude en st-ns inverse se compensent, et finalement l« poids obtenu daus les deux cas est analogue.

(2} Dans le procède d'extract'on du benne qui consisto à laisser d'.ibord séparer la crème, puis à agiter celle-ci, il est plus commode, eu raison de lu viscosité de la matière, de se servir d'une petite baratte, comme Quevenue l'a indiqué, Premier mémoire sur le lait, p. 76.

ment mesurés, ou, ce qui est plus sûr, pesés. On porte le liquide à l'ébullition et on l'y mainlient doucement pendant cinq minutes, en agitant légèrement la surface, pour éviter autant que possible la formation de pellicules.

On plonge ensuite la casserole dnns l'ean fraîche, renouvelée à plusieurs reprises, et en continuant d'agiter le lait. Quand la température de celui-ci est revenue à 15°, on le verse dans le flacon,

en ayant soin de bien laver la casserole avec environ une demi-cuillerée d'eau que l'on ajoute dans le flacon.

Alors on bouche ce dernier et l'on agite fortement jusqu'à ce que le beurre soit séparé. Cette agitation doit se faire, non par des secousses molles et lentes, mais en imprimant au liquide des mouvements brusques qui le lancent fortement contre les parois du vase, sans cependant que cette agitât ion soit trop accélérée. On peut adopter pour règle trois secousses par seconde (comptant pour une secousse le double mouvement de va-etvient).

Au bout de quelque temps d'agitation (1 5, 20 ou 25 minutes), on aperçoit sur les parois du flacon de légers grumeaux, qui deviennent progressivement plus nombreux et plus gros; puis enfin ceux-ci finissent par se rassembler à la surface du lait, par le plus léger repos, sous forme de gros flocons butyreux. A partir du moment où l'on remarque ce phénomène, il faut encore continuer l'agitation pendant environ 1 0 minutes , pour donner à tout le beurre le temps de se séparer ; car, dans ce procédé, la séparation de la matière butyreuse ne se fait en général que peu à peu, au lieu d'avoir lieu brusquement et presque d'un seul coup, comme dans le procédé ordinaire du battage où l'on opère sur la crème.

Alors que tout le beurre semble séparé, on passe à travers un linge fin et peu serré, qui retient les flocons gras. On enlève avec grand soin ceux-ci et on les met dans une capsule; on les y lave à trois ou quatre eaux, en les pétrissant légèrement avec une cuiller à café ou une spatule d'ivoirepour expulser l'excès d'eau, lorsque la dernière eau de lavage sort parfaitement limpide , on égoutte bien le beurre et on le pèse.

Le temps nécessaire pour pratiquer l'extraction du beurre par ce procédé est en général de 40 à 50 minutes, en commençant à compter du moment où Ion allume la lampe à alcool pour faire bouillir le lait.

Rem,nrques. — L'agitation du lait doit se faire dans un lieu dont la température s'écarte le moins pos>ible de 1 2 à 1 5 c. . et alors celle de l'intérieur du flacon, tant par l'effet de l'agitation que par celui du contact des mains du manipulateur, s'élève jusqu'à 19 ou 20. Il faut éviter avec soin que la température intérieure dépasse ce degré, et si I opération se faisait pendant les chaleurs de l'été, il serait nécessaire de plonger de temps à autre le flacon dans l'eau fraîche, sans pour cela cesser l'agitation. On sait que l'inconvénient de l'élévation de température serait de produire une légère diminution dans la proportion de beurre isolée.

Les personnes qui n'auront point encore acquis l'habitude de ce procédé devront s'assurer que l'agitation a été suffisamment prolongée, en remettant le lait de beurre dans le flacon et l'agitant encore pendant 1 0 minutes. Si la première opération a été bien conduite, cette seconde agitation ne donne lieu qu'à la formation de légers grumeaux qui , rassemblés sur la toile, n'y laissent en définitive qu'une trace insignifiante d'un beurre blanc et fortement caséeux.

Il ne serait pas possible , dans le but d'abréger la durée de l'opération, d'agir sur de très petites quantités. Ainsi Quevenne a vainement essayé d'opérer sur 20 gram. de lait: il n'obtenait alors par l'agitation que de légers grumeaux, qui ne se réunissaient pas en flocons, et qu'il ne pouvait même parvenir à isoler et à retenir sur une toile. Mais en employant deux décilitres de lait, les résul-

tats sont aussi exacts que possible et sensiblement les mêmes que si l'on agissait sur un demi-litre ou un litre.

L'ébullition préalable du lait est une chose tout à fait nécessaire, et si l'on se servait de lait non bouilli, la durée de l'opération serait plus longue, et l'on obtiendrait généralement moin> de beurre.

On voit que cette opération de l'ébullition, qui s'oppose à la libre ascension de la crème, favorise au contraire la séparation du beurre par le battage.

De la détermination de la quantité de beurre par le procédé de M. Marchand, de Fécamp, avec les résultats comparatifs obtenus a l'aide DU LACToSCoPE ET DE l'analyse, — Qiieveune a soumis à un contrôle très attentif le procédé ingénieux de M. Marchand, qui a pour but de déterminer rapidement la quantité de beurre contenue dans le lait ; il a exécuté sur ce procédé des recherches si nombreuses que ses notes se composent de près décent pages. Je vais les résumer ici, car elles feront apprécier très exactement la valeur de ce procédé, sur lequel M. Bussya fait un rapport très favorable à l'Académie de médecine. J'y joindrai aussi plusieurs observations qui me sont personnelles, car souvent, dans les analyses du lait, j'ai eu recours au butyromètre de M. Marchand comme moyen de contrôle.

Commençons par reproduire les indications empruntées à M. Marchand (1) :

((Le lacto-butyromètre est un tube de verre d'un calibre uniforme dans toutes ses parties, et fermé à l'une de ses extrémités. Son diamètre intérieur doit être de 10 à 11 millimètres. Il est dans une portion de son étendue, divisé en trois parties égales, d'une

capacité de 10 centimètres cubes chacune. La troisième, la plus rapprochée de l'ouverture, est partagée, pour les trois ou quatre dixièmes supérieurs, en centièmes, dont les divisions, au nombre de dix, doivent se prolonger en outre au-dessus de sa ligne de terminaison. Ces dix centièmes complémentaires sont destinés à la constatation précise des points d'affleurement du fluide dosable, quand il se dilate sous l'influence de la chaleur. Les lignes supérieures de démarcation de chacune des trois divisons principales sont marquées de la lettre L ou lait pour l'inférieure, E ou éther pour l'intermédiaire, et A ou alcool pour la supérieure. Enfin, au-dessus des parties ainsi divisées, il doit rester un espace libre, assez grand pour permettre le mélange exact, par l'agitation des liquides dont on doit se servir.

La nouvelle méthode est basée :

1 ° Sur l'inaction de petites quantités d'alcali caustique sur les corps gras, en présence du glucose, de la laclineou du caséum : la saponification delà graisse ne peut s'opérer que lorsque la lactine ou le glucose ont été transformés en une matière brune, et le caséum en une matière mucilagineuse très épaisse ;

(i) Instruction sur l"" emploi du lactO'butjromètre, p. 4»

2° Sur la facile solubilité du beurre dans l'éther, même en présence de l'eau ;

3" Sur la très faible solubilité de ce corps gras dans une liqueur formée de volumes égaux d'éther, d'alcool, et d'une solution aqueuse de lacline et de caséum, telle que peut être le lait dépouillé de crème.

Voici comment on opère : Le lait à examiner ayant été bien agité, pour y incorporer uniformément toute la crème qu'il contient, on en verse dans le lactobutyromètre ce qui est nécessaire pour le remplir jusqu'au trait L. On ajoute une ou deux gouttes de soude caustique liquide — lessive des savonniers — (pas plus de deux gouttes, car davantage serait nuisible, en provoquant l'épaississementdu caséum), puis on verse de l'éther jusqu'au trait E. Alors on ferme l'instrument avec un bouchon, et l'on mélange les deux liquides avec soin. Cela étant fait, on achève de remplir jusqu'au trait A avec de l'alcool à 86 ou 90 degrés centésimaux; on mélange de nouveau, avec le plus grand soin, toute la masse liquide (de l'exactitude du mélange dépend aussi l'exactitude de l'opération), puis on plonge le tube fermé dans un bain d'eau chauffée à 40 degrés centésimaux. On l'y maintient dans une position verticale jusqu'à ce que la couche oléagineuse qui se réunit à la surface n'augmente plus de volume. Il ne reste alors qu'à lire, sur l'échelle centimétrique de la partie supérieure, le nombre de divisions occupées par cette matière. Il faut opérer la leclure de bas en haut, et s arrêter au niveau inférieur du ménisque concave qui couronne la colonne butyreuse.

Rien n'est plus simple alors que d'obtenir le poids du beurre. On y arrive à l'aide de la formule suivante : p = \ 2si-,60 -\- n degrés X 2§"',33.

Supposons, par exemple, qu'on ait lu 7°, 5 sur le butyromètre, il faudra multiplier 2,33 par 7,5, ce qui fait 17gi-,470. On y ajoute '12§»'-,6, et l'on a alors 300I-,07d pour la proportion de beurre qui correspond à 7°, 5 du butyromètre. Dans son instruction, M. Marchand a donné un tableau où tous les calculs sont effectués depuis 12Si-, 83 debeurre jusqu'à 85gi-, 05 ; mais l'application en

est si simple et si rapide que l'expert ne peut avoir aucun embarras à cet égard.

Répétons, d'après M. Marchand, qu'il est indispensable d'employer des volumes rigoureusement égaux de lait et d'étlier, et de remplir avec de l'alcool jusqu'au trait A, sans tenir compte de la diminution de volume qui se manifeste toujours pendant le mélange des deux premiers liquides : une inexactitude dans le jaugeage du lait donne des résultats erronés quand on vient à doser le beurre. Un excès sensible d'éther ou une diminution appréciable dans le volume de l'alcool fausse aussi les résultats, car la solubilité du beurre dans la liqueur mère se trouve modifiée, et, dans certains cas, il ne faut qu'un quart ou qu'un demi-centimètre cube d'éther en excès, pour empêcher la séparation du beurre. Toutes conditions égales, mieux donc vaudrait employer un demi-centimètre cube d'éther en moins que d'en ajouter un dixième de centimètre en plus. De même encore, et il faut bien le dire aussi, un léger excès d'alcool, allant jusqu'au quinzième ou même au dixième du volume total de ce liquide, ne fausse pas sensiblement les résultats, et assure mieux la séparation du fluide dosable.

Comme les globules de crème tendent sans cesse à remonter à la surface du liquide, on peut trouver quelquefois des différences d'un demi-degré entre deux essais portant sur des échantillons différents d'un même lait.

En raison de celle circonstance, on fera bien, quand on tiendra à avoir un résultat rigoureusemenl exact, de faire deux essais lactobutyromélriques et d'en prendre la moyenne : le chiffre trouvé pourra alors être considéré comme vrai, à deux millièmes et demi près du poids total du beurre. »

Nous allons maintenant donner dix tableaux résumant les expériences que nous avons exécutées, Quevenneet moi, pour contrôler lexactitude du procédé de M. Marchand à l'aide du lactoscope et de l'analyse.

Tableau n" 1 . — Lait pur fourni par une vache flamande ayant vêlé depuis six mois. (Nourriture : un repas de luzerne le soir et un de cosse de pois le matin. — Traite du matin: 20 litres par jour, teinte blanche jaunâtre, saveur douce sucrée, odeur d'étable prononcée, réaction après dix secondes, légèrement acide. Le microscope indique des globules libres, les diamètres des globules 'l/200«, 1/'150«, très rarement 1/100% 1/400% 1/500«.)

Beurre par Beurre

1000 gram. par litre.

Lacto-densimèlre. , . . 32. i '> »

Lactoscope 35 » 30 gram.

Analyse » Sa.oo 33. 02

f Numéros ! . T^-'j;^ |dere.per.;-t?.:!-

Observations sur l'état du lait.

Nombre de gouttes de lessive.

Degrés obtenus.

Beurre par 1000 grum.

^'e supporte plus l'ébull. (i).

Caillé.

Tableau n" 1 bis. • — ■ Même lait à 3/10" d'eau.

Beurre par 1000 gram.

Beurre par litre

Lacto-densimèlre . .

Lactoscopt;

Anaivsî-

Numéros de l'expér

Temps j écoule dep. | la traite, j

Observations sur l'état du lait.

Ne supporte plus l'ébul!

une goui;e de lessive a

pour qu'il n'y ait pa

flocons.

Caillé. Flocons avec

goutte de lessive.

suif] s de

i\otul)re de gouttes de lessive.

Degrés obtenus.

Beurre pa> 1000 gram,

(i) Marque alois le m^fne degré au h-tcloscope, cVst-à-dire 35 degrés. (2) On trouve alors au lactoscope 48 degrés.

Tableau n° 2 . — Lait pur fourni par deux vaches flamandes ayant vêlé depuis quatre et six mois.

Nourriture comme précédemment ; quantité de lait entre les deux vaches, environ 24 litres par jour, teinte blanche jaunâtre; saveur douce, sucrée; odeur d'étable prononcée.

Réaction après dix secondes : Bleu vire légèrement au rosé; rouge vire au gris : légèrement acide.

Microscope. — Globules libres, rien d'anormal; diamètre : i/200*; 1/3006; 1/i50« (pas de 1/100«); 1/400% 1/500^

Beurre par 1000 gram.

Lacto-densimèlre. ... 34.6 w

Lacioscope 33 1/2 (i) »

Aunlyse » 28.60

Beurre par litre.

Ëtat du lait au moment de l'expeiience.

Etat du liquide

après

l'addition de Talcool.

Pas de flocons.

Ne supporte plus l'é-

Flocons adhérents aux

hdllition (2).

l>f>r(>is.

Tableau n" 2 bis. — Même lait à 2/1 O*"* d'eau.

Lapto-densimètre.

Lacioscope . . . .

Analyse

Beurre par lOOU gram.

Beurre par litre.

im —

Temps

e'coule dep

la traite.

État du lait au moment de l'expérieuce.

ni

État du liquide

après

l'addition de l'alcool.

Pas de flocons.

Ne supporte plus l'é bullition (3).

Id.

Caillé.

Flocons abondants ^4)

(i) Flamme rouge sale, pas de globules de i/ioo*. ("ij Marque au laclo.scope 32 1/2.

(3) Ma» que alors au lacioscope 4t.

(4) Ainsi, fjuoiqu il se soit formé des flocons abondants, quoiqu'on ait vu très distinctement des gouttelettes de matières grasses restées enchevèlées dans ces flocons, on n'»n a pas moins o!)tenu 6 degrés, tandis que dans Je même cas le degré avait baissé avec lait pur.

Tableau n° 3. — Lail pur fourni par une vache ayajit vdé depuis trois mois.

Nourriture : comme précédemment; environ 20 litres par jour; teinte blanc jaunâtre ; saveur douce, sucrée ; odeur d'étable prononcée. •

Réaction après dix secondes : Bleu vire à peine au rose ; rouge vire manifestement au gris : légèrement alcalin.

Microscope. — Globules libres, quelques corps granuleux. Diamètre : 1/200'=; 1/300^ 1/150% ceux de 1/1 00*= assezcommuns; 1/400*=; 1/500«.

Lacto-densimètre. ... 34, i

Lactoscope 33

Analyse »

Beurre par 1000 gram.

Beurre par litre.

!'-« "^ Etat du lait au moment

Etat du liquide

«■gi de l'expérience.

après l'addition de ralcool.

Nébuleux sans flocons.

Id.

Id.

Ne supporte plus l'é-

buUition (i).

Id.

Flocons abondants.

Tableau n" 3 bis. — Même lait au 1 0*.

Lacto-densimètre. ... 30,6

Lactoscope 37

Analyse • »

Beurre par 1000 gram.

Beurre par litre.

Etat du lait au moment de l'expe'rience.

Etat du liquide

après

l'addition de l'alcool.

CQ <.r<

jre

Nébuleux sans flocons.

Id.

Id.

Ne supporte plus l'ébuUition (3).

Id.

Flocons abondants.

(r) Marque à ce moment (après 39 heures) le degré primitif au lactoscope (33).

(2) Marque à ce moment (après 49 heures) 34 au lactoscope, mais le chamo visuel est inégal pour la vision.

(3) Marque à ce moment (après 40 heures) au iacloscope 36.

(4) Marque à ce moment (après 5i heures) au lactoscope 35 (ici le champ visuel est trouvé assez uniforme).

Tableau n' 4. — Lait pur fourni par une vache ayant véîé depuis deux mois et demi.

Nourriture : comme précédemment; environ 17 litres par jour; teinte blanc jaunâtre; saveur douce, sucrée; odeur détable

prononcée.

Réaction après dix secondes : Bleu vire au rosé manifeste; rouge vire légèrement au gris : légèrement acide.

Microscope. — Globules libres: rien d'anormal. Diamètre : 1/200*, </300«; 4/«50«; ceux de I/IOO^ assez communs; 1/400% 1/500*.

Beurre

par litre.

3i.oo

Lacto-densiiaètre. ... 34.6 Lactoscope 3 +

Beurre par 1000 gram.

Ana

iTse

Eut do lait au raomeut de l'expérience.

i^i -si

Etat du liquide

après

l'addition de Talcool.

Ne supporte plus l'ébullition (i .

Nébuleux saos flocons.

Id.

Flocons libres ou attachés.

Tableau n^ -i bis. — Mtme lait à 4/tO'

Lacto-densimètre 20,7

Lacloscope 56 (î

Analyse »

Beurre par

ItXWgram.

Beurre

par litre.

Etat -lu lait au moment de l'expérience.

■t 1 Eut du liquide if _f après S ^ l'addition de l'alcool.

loh

Ne supporie plus l'ébuUiiioD (3).

;.5 Nébuleux saus flocons.

Flocons abondants

(i] Marque à ce moment au lactoscopp 33. — A. six heures plus tard, c'està-dire 32 heures après la traite, ce lait offrant un léger dépôt caillé au fond du vase ie x centimètre de hiur, est eucore liquide et homoijène, et peut être obscrré au lacloscope, dont le champ e^t homocène et à peu près normal; le degré est alors de 3

t. — B, quatre heurts plus tard, c'est-à-dire 36 heures après la traite, la coagulation tst à peu près complète, et, bien que le liquide agile paraisse à peu près homoj^ène à l'œil nu, cependant au lacloscope ce n'est qu'un liquide visqueux, rempli de bulles d'air dont ou ne peut se débarrasser, et l'observation à l'iostrument eàt nnpos^ible à faire.

(2} Moius âv 20 grammes.

(3; A ce moment il marque au lacloscope 35, et le champ est uniforme normal.

A'ota. Cinq heures plus tard, c'est-à-dire Sa heures après la traite il y a au fond du flacon un léger dp|}ôt caillé i centimèirede haut); on veut mêler le tout pour faire l'essai au lartuscope. mais alors l'observalion n'est plus possible, et, à I œil nu, ou voit que ie champ est cunslitué par de vastes plaques flocorineuses et d'énormes éclitirLiti.

Tablkad «• 5. — Lait pur fourni par une vache ayant vêlé depuis trois mois et demi.

Nourriture : comme précédemment ; environ 1 6 litres par jour ; teinte blanc jaunâtre; saveur douce, sucrée; odeur d'étable prononcée.

Réaction après dix secondes : Bleu vire au rose; rouge vire légèrement au gris : légèrement acide.

Microscope. — Globules libres; rien d'anormal. Diamètre : 1/200% l/aOO*^; i/lSO*^; ceux de 'l/^oo^ non rares; 1/400% 1/500«.

Beurre par Beurre

1000 gram. par litre.

Lacto-densimètre. ... 34.3 » »

Lactoscope 27 » 3 8. 00

Analyse » 43, 50 44.90

Etal du lait au moment de l'expe'rieuce.

» (I) Ne supporte plus bullition (2).

ri. 6 10.3

Etat du liquide

après

'addition de l'alcool.

Nébuleux sans flocons.

Fiocous persistants.

Flocons aboadaals el persistants.

Tablead n° 5 bis. — Même lait à 5/1 0".

Lacto-deasimèlre. ... 17,3

Lactoscope 52

Analyse »

Beurre par 1000 gram.

Beurre par litre.

Etat du lait au moment de Texpciience.

» (3) Ne supporte plus Té-

bullition (4).

Sijiues é\ idents de coas

Nombre de gouttes de lessive.

Etat du liquide

après

Taddition de l'ulcool.

Nébuleux sans flocons.

Id.

Id.

Flocons persistants.

Observations généraibs sur le procédé de M. Marchand. — Choix entre

les deux tubes. 1" Les résultats que nous avons obtenus prouvent que

définitivement il faut renoncer au tube renflé, qui donne toujours un degré inférieur et éloigné des chiffres de la table de M. Marchand, et qu'il faut s'en tenir au bulyromètre droit.

Mélange de l'alcool. Manière de le faire. — 2° Pour bien mélanger l'alcool dans le procédé Marchand, ce qui est bien plus difficile que pour le premier mélange, il faut, après avoir bien secoué, promener l'air de haut en bas dans le tube par renversement successif de celui-ci.

(i) On trouve le même degré au lactoscope (27).

(2) Ou trouve encore le même degré au lactoscope (27).

(3j On trouve au lactoscope 53.

(4) On trouve au lactoscope 52.

Flocons après oÂdition (ï alcool. — 3° Avec le lait froid et lorsque tous les mélanges sont faits, c'est-à-dire après l'addition de l'alcool, les flocons se séparent beaucoup moins vite qu'avec le lait caillé additionné de trois et quatre gouttes de lessive.

Jaugeage et contenance des tubes. — 4° Le tube droit jauge i 0 centimètres cubes de lait; par conséquent, on ne voit pas pourquoi l'auteur rapporte ses poids à 1 000 grammes et non au litre.

Durée au bain-marie. — 5° Le temps d'exposition au bain-marie, nécessaire pour que toute la matière soit bien montée et qu'on ne voie plus s'élever de bulles huileuses, est de vingt à trente minutes.

Flocons dans leprocédé Marchand. Leur inconvénient. — 6° Lorsque, l'altération étant trop avancée, il se forme des flocons dans le procédé Marchand, des globules de matière grasse peuvent rester enchevêtrés dans les flocons attachés aux parois.

La matière grasse se sépare vite lorsqu'il reste des flocons. — 7° Lorsque le caséum ne se redissout plus et qu'il reste des flocons, la matière grasse se sépare plus vite.

Notes pratiques. — 1** Laisser la température s'écarter le moins possible de 40 degrés.

Pour cela, pendant les vingt minutes ou demi-heure que durait l'opération, la température extérieure étant de 16 degrés centigrades, on renouvelait l'eau du bain-marie une ou deux fois, non compris celle mise d'abord ; les premières fois, nous la mettions à 47 degrés, et elle descendait ainsi peu à peu vers 35 degrés. Enfin, la dernière fois, lorsque la couche huileuse était bien séparée, nous la mettions à 44 degrés, et au iDOut de quelque temps, étant revenue à 40 degrés, nous lisions le degré accusé.

2" Se servir toujours de la même baguette de verre pour mettre la goutte de lessive.

3° Se servir toujours d'éther rectifié ayant exactement le môme degré.

On voit par tout ce qui précède que le procédé Marchand, employé par un expert qui a l'habitude des expériences, peut donner des résultats précieux ; mais, comme il ne conduit pas plus à la certitude que le lactoscope, qui se manœuvre beaucoup plus rapidement^ nous ne saurions l'admettre comme moyen exclusif dans les essais du lait. Très précieux procédé de contrôle, voilà ce qu'il peut donner : ne lui demandons pas davantage. Comme le lactoscope, lorsqu'il s'aide de tous les résultats que peut fournir le lactodensimètre à un expert habile, il peut conduire à la certitude; mais, employé seul, dans certains cas il peut laisser des doutes dans la conscience de l'expert.

Détermination du beurre par le procédé de M Leconte. — On traite 5 centimètres cubes de lait dans un tube gradué; on y ajoute 20 centimètres cubes d'acide acétique cristallisable ; on agite : la caséine, d'abord coagulée, se dissout dans l'acide acétique, et le beurre surnageant est fondu par la chaleur. On en dé-

termine la quantité par le nombre de divisions qu'il occupe dans le tube gradué.

Je n'ai pas employé le procédé de M. Leconte. Quevenne a fait quelques essais que je vais textuellement rapporter d'après ses notes.

Lait pur. — On remplit d'acide acétique rectifié jusqu'au trait A (20 centimètres cubes).

Puis on remplit de lait jusqu'au trait L (5 centimètres cubes).

Le lait se coagule déjà partiellement sur les parois et dans l'étendue de la couche avant le mélange. C'est un inconvénient qui pourrait fausser le volume du lait, et il faudrait d'abord mettre le lait.

On agite bien et fortement, ce q.ui offre quelque difficulté, vu la longueur du tube. La couche coagulée se fluidifie, et le mélange reste nébuleux, avec flocons blancs nageants, gros et en petite quantité.

Neuf heures dix minutes du soir : On met au bain-marie à 50 degrés.

Neuf heures et quart : 41 degrés. Il y a quelques flocons blancs à la surface qui ne se sont point fluidifiés.

On chauffe alors à la lampe. Ces flocons se fluidifient et ont de la ten^ dance à se constituer en gros globules ronds à la surface. Cependant, par l'agitation ils s'éparpillent et forment une couche jaune limpide qui occupe difficilement toute la largeur et occupe à peine \ degré (1/1 0^ de centimètre cube).

Le reste de la colonne du tube étant légèrement chauffé à la lampe, ceci ne change pas le résultat.

Cette colonne reste légèrement nébuleuse.

Deuxième essai. — Même lait bien mêlé; 5 centimètres cubes de lait sont mis au bas du tube.

Puis on ajoute du môme acide jusqu'au trait L, ce qui fait 20 centimètres cubes.

On mélange, ce qui est difficile, à cause de la longueur du tube.

Le mélange semblant parfait a le même aspect que précédemment, c'est à-dire qu'il est nébuleux, avec flocons blancs nageants.

Neuf heures quarante minutes : On le met au bain-marie à 46 degrés.

Absolument comme ci-dessus : les flocons gagnent la surface sans se liquéfier ou peu, et la liqueur reste nébuleuse.

On chauffe à la lampe.

Même résultat, c'est-à-dire que l'on obtient une légère couche jaune, mal formée, mal séparée et représentant plusieurs degrés.

Troisième essai. — Même lait, bien agité ; 5 centimètres cubes de lait sont mis au bas du tube, puis 20 centimètres cubes d'acide acétique cristallisable.

On mélange, ce qui offre la même difficulté qu'avec le premier et le deuxième essai ; mais enfin on y parvient lentement.

L'aspect est de même nébuleux, avec quelques gros flocons blancs.

Dix heures cinq minutes du soir : On met au bain-marie à 46 degrés.

Dix heures dix minutes du soir : Les flocons ne s'étant pas plus liquéfiés que les précédents, on chauffe à la lampe. On chauffe même plus fortement, pour voir s'il ne se séparera pas plus de beurre.

Môme résultat, c'est-à-dire à peine 1 degré mal séparé.

Observations. — Le troisième essai ayant été laissé le soir dans le tube, on a trouvé le lendemain matin une grosse masse grasse figée à la surface, et le liquide en grande partie éclairci, avec flocons rares nageants. Cette masse grasse chauffée n'est pas limpide, mais reste opaque.

Les flocons nageants chauffés disparaissent en partie, et le peu qui reste s'élève dans la couche grasse, ce qui lui donne de l'opacité.

La couche grasse ainsi trouble est de 2 degrés (2/1 O*' de centimètre cube).

Ainsi, ce serait à peu près 2/100^ en volume de beurre que j'aurais obtenu du lait pur, le seul sur lequel j'aie expérimenté.

Observations diverses. — L'auteur dit qu'il vaut mieux commencer par mettre l'acide comme il me l'avait indiqué verbalement, au lieu de mettre le lait d'abord, comme il l'avait dit dans ses publications antérieures.

Pour éviter l'inconvénient de la coagulation prématurée dont je lui ai parlé, il recommande de verser le lait du côté opposé à celui où l'on a versé l'acide.

Dans le procédé Leconte, la colonne aqueuse reste légèrement nébuleuse. Et si l'on abandonne au repos, il y a une très petite quantité de matière floconneuse qui s'élève vers la surface et va se rassembler audessous du beurre : c'est la partie caséeuse insoluble dans l'acide acétique (anoxolicine).

On le voit, le procédé donné par M. Leconte pour déterminer la proportion du beurre dans le lait, quoique reposant sur un principe très ingénieux, n'a pas été suffisamment étudié pour que nous le recommandions.

Extraction du beurre par la dessiccation de la crème sur le plâtre. — Quevenne a fait une longue suite d'expériences , consignées à la page 85 de son premier mémoire sur le lait, pour étudier la valeur du procédé d'extraction du beurre par la dessiccation de la crème sur du plâtre anhydre en poudre.

Sous le point de vue de l'analyse , on peut estimer très approximativement que le beurre obtenu par la dessiccation de la crème sur le plâtre contient les trois quarts de son poids du beurre pur obtenu par léther. Mais l'extraction complète de la crème offre tant d'incertitudes que je n'accepte ce procédé que comme moyen d'innocenter un inculpé. C'était aussi l'opinion de Quevenne, car je ne retrouve dans ses manuscrits postérieurs à son premier mémoire aucune note sur ce procédé. Au reste, voici comme on opère.

« On place la crème sur un linge fin et l'on étend le tout sur du plâtre en poudre ou nouvellement gâché , et on l'y laisse pendant

vingt-quatre heures. Alors on trouve à la place delà crème proprement dite un gâteau dur, jaune, qu'il ne suffit plus, pour ainsi dire, que de laver pour avoir du beurre. On triture donc cette masse grasse avec un peu d'eau, elle se grumelle en une minute ou deux ; l'eau , à cet instant , devient blanche et le beurre se rassemble en masse; on le lave à la manière ordinaire. Le poids de ce beurre est souvent le même que celui offert avant le lavage par la crème desséchée, ce qui tient à ce que si, d'une part, l'eau enlève une partie du caséum interposé et quelques globules gras, de l'autre, la portion du caséum restée dans le beurre peut sans doute s'hydrater davantage , et aussi à ce qu'il reste un peu d'eau interposée , de sorte qu'il y a compensation. Quand on doit employer ce procédé, il est nécessaire, dans ïécrémage du lait, de redoubler de précautions pour enlever le moins possible de lait avec la crème, sans quoi l'on introduirait dans le beurre une plus forte proportion de caséum , dont on ne pourrait ensuite séparer qu'une faible partie par le lavage. On peut dans cet essai se dispenser de laver le gâteau de matière grasse obtenu, car après un séjour de vingt-quatre heures sur le plâtre, si la couche de crème n'est pas trop volumineuse, la partie aqueuse est complètement absorbée et le résidu ne change point ensuite de poids ou à peine par le lavage. »

■— 7< — De l'emploi du crébomêtre pour déterminer la proportion de beurrb CONTENUE DANS LE LAIT. — Quand CD pout disposer du temps, la crémomètro est un instrument qui se manœuvre avec tant de facilité, que nous pensons qu'il est utile de donner le tableau suivant indiquant le rapport ap proximatif du volume de crème à la quantité de beurre fournie par l'analyse, en prenant pour point de départ que 9 degrés du crémomètre correspondent à 30 grammes de beurre (crème séparée par une

exposition de vingtquatre heures dans le crémomètre à une température de 12 à 20 c).

omètre.

Beurre par litre.

Degréiau lai

5o gram.

xa

tx

lO

Solution de carbonate de soude employée pour faciliter pendant l'été LA séparation de LA CRÈME. — Nous avons dit dans la première partie, page 18:11 est deux circonstances où l'on ne peut apprécier la richesse du lait en crème par le repos : c'est la coagulation spontanée et l'ébullition. Dans les grandes chaleurs de l'été , et surtout dans les temps d'orage , le lait ne se conserve généralement guère au delà de vingt-quatre heures sans se cailler. Dans ce cas on comprend que le mouvement ascensionnel de la crème se trouvant arrêté , celle-ci ne puisse se rassembler à la surface du lait; toute la colonne laiteuse reste alors d'un blanc mat uniforme.

Lorsque le lait a été soumis à l'ébullition , ce qui se pratique fréquemment dans le commerce, comme on le sait , dans le but de le conserver plus longtemps : alors la crème s'en sépare plus lentement, et elle occupe un volume bien moindre (au bout de quarante-huit heures c'est à peine si la crème d'un lait bouilli offre la moitié du volume de celle du même lait non bouilli).

On peut, à l'aide du même moyen, remédier assez bien à ces deux inconvénients ; c'est par l'addition du carbonate de soude. Toutefois le volume de crème est alors plus sujet à présenter des variations que dans le lait frais et sans nulle addition.

Voici les conditions et la manière d'opérer. — On commence par préparer une solution de carbonate de soude cristallisé, dans la proportion de 1/3 de ce sel pour 2/3 d'eau ;

Et on l'ajoute au lait dans les proportions suivantes :

Pour un petit crémomètre (de la contenance de 1 /2 décilitre), rempli de lait jusqu'à 3 degrés du niveau supérieur, c'est-à-dire contenant 97/1 00« de ce liquide , on ajoute :

2 grammes de la solution de carbonate de soude ci-dessus, ce qui achève de remplir le crémomètre jusqu'au point voulu , c'est-à-dire à la ligne marquée zéro.

Pour un grand crémomètre (contenant un peu plus de 1 1 /2 décilitre,)

il faut 6,60 de solution alcaline. On opère du reste de la même manière.

L'addition de cette solution de carbonate de soude change l'aspect du lait; il devient sensiblement moins opaque, un peu jaunâtre, changement qui commence surtout à être marqué après quelques instants de contact. On abandonne au repos.

Le lendemain , après vingt-quatre heures de repos à une température de 20 C. au moins , on trouve une couche crémeuse surnageante, comme dans les circonstances ordinaires, tandis que la colonne séro-caséeuse placée au-dessous ofifre une diaphanéité

très prononcée, surtout si on la compare à un lait naturel sans addition dans la même circonstance.

Par suite de l'addition de carbonate de soude au lait, on trouve encore le sérum alcalin après vingt-quatre heures ; mais il n'en est pas toujours ainsi de la crème, qui offre quelquefois une réaction acide, surtout dans les grandes chaleurs de l'été. C'est un fait très curieux que de voir ainsi la crème s'élever peu à peu à la surface d'un liquide très alcalin, et contracter en moins de vingt-quatre heures une réaction acide très prononcée, tandis que le liquide sur lequel elle nage a conservé son alcalinité et sa fluidité.

Cela prouve combien la matière grasse est apte à favoriser l'acidification du lait, soit qu'elle subisse elle-même, soit qu'elle ne fasse que faciliter l'action du principe acidifiant.

Il y a deux remarques importantes à faire , au point de vue pratique, quant à l'addition du carbonate de soude au lait.

La première, c'est que le volume de la crème séparée dans ce procédé, encore plus sujet à varier que pour le lait dans son état naturel, est généralement un peu plus considérable que dans ce dernier cas ; on peut compter, en moyenne, qu'il y a 1/6^ en plus; de sorte que pour un lait qui a fourni 12/100^" de crème par le repos après l'addition du carbonate de soude, il ne faut en compter que 10.

La deuxième remarque, c'est que ce procédé ne peut s'employer qu'à une température de 20 C. et au-dessus. — Au-dessous de ce degré et surtout si le liquide se rapproche de 1 5 au plus bas , alors la crème ne se sépare plus ou très mal. La température la plus favorable est de 20 à 25. Audessus de ce dernier degré , la

crème se sépare toujours bien , mais son volume devient de plus en plus variable.

Mais, du reste, comme dans nos climats la température de l'été est en général de 20 à 25, il en résulte qu'à cette époque, qui est presque la seule où il puisse y avoir nécessité de recourir à ce procédé, le vase renfermant le lait en expérience se trouve naturellement placé à cette température.

Il faut aussi remarquer que lorsqu'il s'agit de lait très pauvre, la crème se sépare mal par ce procédé.

Dans ce mode d'essai , l'addition du carbonate de soude, dont le but est de retarder l'acidification du lait et par suite sa coagulation, paraît en outre dissoudre plus ou moins complètement le caséum suspendu ; du moins si l'on en juge par la diminution de l'opacité de ce liquide, diminution qui est telle que lorsque la crème est bien séparée la colonne sous-jacente offre une diaphanéité très marquée, même vue en masse dans le crémomètre.

Le simple carbonate de soude ici employé remplit bien mieux le but que ne le ferait le bicarbonate de la même base , qui est peu soluble et moins alcalin.

En somme, l'idée qu'il faut se faire de ce procédé, c'est qu'il peut rendre

 des services dans le cœur de l'été, alors que le lait livré dans le commerce n'est presque jamais susceptible de se conserver vingt-quatre heures sans se cailler; dans un établissement public, par exemple, on peut, à l'aide de ce moyen, qui a pour lui la simplicité, puisqu'il suffît d'ajouter dans le crémomètre une mesure jaugée de la solution indiquée, pour s'éclairer sur la qualité

d'un lait livré par le fournisseur, soit que l'on nait pas ou que l'on ne veuille pas se servir de lactoscope. Mais il faut toujours se rappeler que l'on n'a ainsi qu'un renseignement vague , bon pour suivre approximativement la qualité du lait livré chaque jour, mais qui ne pourrait servir de base pour formuler une accusation contre le marchand.

§ V. — Appréciation de la qualité du lait par les densités comparativeSy dans trois états différents.

Si l'on n'a qu'à choisir entre les moyens de doser le sucre de lait sans recourir à l'analyse, il n'en est pas de même pour le caséum, car on n'en a pas un seul. Cette lacune se fait encore plus sentir maintenant que l'on peut déterminer, d'une manière expéditive et suffisamment exacte pour les besoins courants, la proportion des deux autres éléments du lait (beurre et lactine).

Il est cependant possible de se procurer, à ce sujet, une donnée qui n'est pas sans quelque valeur.

Dans son troisième mémoire sur le lait, p. 291, Quevenne a déjà appelé l'attention sur cette circonstance, que l'on pouvait déterminer approximativement la proportion du beurre par la différence de pesanteur spécifique du lait avant et après l'écrémage. L'augmentation de densité qui se produit dans cette circonstance se conçoit, puisque l'on a enlevé au lait un élément plus léger que les autres, le beurre.

En ayant la précaution de placer le liquide dans des vases très évasés, de manière que la crème ait peu de chemin à faire pour gagner la surface, celle-ci se sépare généralement d'une manière assez régulière , et l'augmentation de degré qui en est le résultat se rapporte d'une manière vaguement approximative à la quanti-

té de matière grasse renfermée dans le lait. La plupart de ceux-ci, à l'état naturel, subissent dans cette circonstance une augmentation de 3 à 5 degrés au lacto-densimètre.

Cependant on rencontre, de temps à autre, certains laits dont la crème se sépare moins bien, et qui, quoique assez riches en beurre, n'augmentent que peu en densité par le repos.

Il suit de là que ce moyen, qui a en réalité une certaine valeur, et qui pourrait être employé comme élément d'essai si l'on n'avait pas mieux, ne doit être considéré dans l'état actuel des choses, et en présence des autres éléments d'appréciation, que comme un renseignement utile, auquel on pourra recourir toutes les fois que l'on aura besoin d'accumuler des preuves dans l'examen d'un lait.

En supposant un lait qui représente en chiffres ronds les moyennes déduites de nos expériences dont nous publierons plus tard les détails, voici les chiffres représentant la densité du lait de vache sous ses trois états :

Lait pur non écrémé x033

Lait écrémé , io38

Sérum obtenu par l'acide acétique . 1037

Les deux fortes déviations que le lait a d'abord éprouvées , l'une dans le sens de l'ascension, l'autre dans le sens de la diminution, prouvent qu'il y avait beaucoup de beurre et beaucoup de caséum ; et comme en troisième lieu, la densité du sérum, tout en subissant un fort abaissement différentiel, n'était cependant point tombée au-dessous du degré voulu, cela indique que la proportion de lactine n'avait point subi de diminution.

Si l'on prend ce lait écrémé et dont le degré a été ainsi porté de 32 à 37, et quand on coagule par l'acide acétique en se conformant aux précautions que nous avons indiquées (art. Sérum du lait par divers procédés)^ que l'on pèse ensuite le sérum obtenu, on trouve une diminution considérable dans la densité , diminution qui est en général de 9 à 13 degrés pour le lait de vache à l'état normal (la moyenne de treize expériences nous a donné i 0 degrés et demi).

On s'explique très bien cette diminution de degré. En effet, après avoir enlevé la crème du lait, celui-ci ne retient plus en général que peu de beurre, et il se trouve réduit à ses deux autres éléments principaux : le caséum et le sucre de lait. Par la coagulation on sépare le caséum, l'un des éléments le plus lourd : on a donc dû affaiblir la densité, affaiblissement qui est d'autant plus grand qu'il y avait plus de caséum dans le lait examiné.

Ce mode d'estimation des trois éléments du lait par la différence de densité est long, quant aux résultats, puisqu'il exige le repos du liquide pendant vingt-quatre heures ; mais il ne demande pas une longue durée de travail, il est d'une grande simplicité et ne nécessite que peu d'instruments. — Par ces raisons, il pourra être d'une certaine utilité dans quelques cas, non à titre d'essai courant ni de moyen de précision , mais comme renseignement.

Avant d'indiquer les chiffres pour arriver à la détermination des trois principaux éléments du lait par la différence des densités, nous allons donner un tableau des limites des densités comparatives ; puis nous nous occuperons de la détermination quantitative du caséum et de la lactine en bloc, puis séparément de la

détermination de la lactine, du caséum, du beurre, par la différence des densités.

Limites des densités comparatives du lait dans trois états différents.

Limites Moyenne.

de -

variation. Moyenne

de 5 expe'rieoces.

/État naturel 3i à 36 34

Chèvre. < Écrémé 36 à 44 40

(^Sérum par acide acétique 26 à 28 27

Moyenne de 13 cxpe'rieuces.

/"État naturel 29 a 36 (i) 33

Vache .! Écrémé 33 à 40 (2} 38

(^ Sérum par A, ou sérum des pharmacies. 26 à 28 (3) 27.5

(i) Très rarement plus, comme 36 t/2 à 37 ; ou moins, comme 28 à 27.

(2) Très rarement un peu plus ou un peu moins.

(3) J'ai rencontré une fois ou deux des sérums par A ne marquant que a 5 et même 24; le maximum en plus a été de 30, trouvé une seule fois.

Des remarques du genre des trois précédentes sont applicables aux autres espèces

Limites

de Moyenne

variation. «le 5 expe'riencei.

iÉlat naturel 32 à 38 35

Écrémé ,.... SSàSg 87

Sérum par acide acétique 29 à Sa 3i

Moyenne de 10 expériences,

SÉtat naturel 28 à 35 (i) 32

Écrémé 3i à 36 35

Sérum par acide acétique 3i à 34 33

Détermination quantitative du casédm et de la lactine réunis , par LA densité du lait ÉCRÉMÉ. — Eli se servant du moyen de rappréciation du lait écrémé, c'est-à-dire du lait dont on a soustrait presque tout le beurre, pour le réduire presque exclusivement à ses deux autres éléments le caséum et la lactine, on peut, au moyen d'un calcul, estimer approximativement et en bloc la quantité de ces deux corps qui s'y trouvent. Il faut pour cela multiplier le degré du lait écrémé obtenu par 2,75. Ainsi un lait écrémé à la suite d'un repos de vingt-quatre heures dans un vase peu profond, marquant 38,1 , en multipliant par 2,75, on a 1 04ë'-,77 pour le poids du caséum et de la lactine contenue dans un litre de lait. (^Appréciation qualitative de la lactine par la densité du sérum, voy. article Sérum.

Rapport de la différence densimétrique a la proportion de caséum.

La différence de degré entre le lait écrémé et le sérum par coagulation ayant été constatée , voici le rapport de ces degrés différentiels à la quantité de caséum qui le représentent.

On s'est basé et l'on a dû se baser ici, non sur les résultats de l'analyse brute, mais bien sur la proportion du caséum calculée par 1 000 grammes, d'après cette analyse :

Quantité de caséum Différence Quantité

calculée de densité de caséum

d'après l'analyse entre le correspondant

par 1000 grammes lait écrémé à chaque degré

de liquide séro-caséeux. et le sérum. différentiel.

Chèvre 50 gr. 12 4-i

Vache 42 io.5 4

Anesse 2 3 6 4

Femme i5 2 8

On voit par ce tableau que , pour les trois premiers laits, chaque degré différentiel correspond sensiblement à 4 grammes de caséum pour ^000 grammes de liquide, ou vice versa, que 4 grammes de caséum représentent 1 degré densimétrique ; tandis que pour le quatrième, celui de

de lait. Il y a même une observation spéciale à faire à ce sujet pour celui de femme, comme il est dit ci-après.

(i) On trouve quelquefois des laits de femme offrant uu degré bien moindre; j'en ai rencontré dont la densité n'était que de 20,7 et même 19. Celui dont la densité était de 20,7 a fourni par coagulation un sérum marquant 20,4. J'avais vu extraire ces laits du sein, et j'étais sûr, par conséquent, qu'il n'y avait point eu d'eau ajoutée.

femme, il en faut 8 grammes pour produire la même différeucede densité, c'est-à-dire moitié plus.

Il nous paraît bien, d'après cela, qu'il faille conclure que le dernier caséum offre une densité moindre que les autres; car autrement on ne comprendrait pas pourquoi sa soustraction ne produit point une aussi grande élévation de degré.

Du reste, en faisant cette observation, on ne peut s'empêcher de reporter sa pensée à celte autre circonstance, que ce même lait de femme qui ne contient pas beaucoup moins de caséum que celui dânesse, et qui renferme plus de beurre , présente cependant un aspect tout à fait différent, quant au degré dopacilé : celle-ci est bien moindre dans cette espèce de lait; vu à côté de celui d'ânesse, il a quelque chose qui est voisin de la diaphanéité, taudis que celui-ci est d'un blanc mat très opaque. Il est vrai que l'analyse a démontré que la proportion de caséum dissous, comparée à la partie en suspension, est plus grande dans le lait de femme que dans celui d'ânesse ; mais la différence sous ce rapport n'est que II 82 '66: tandis que celle qu'on remarque dans le degré d'opacité (pour le lait vu en masse, seul cas où le caséum suspendu ait une influence réelle sous ce rapport), est énorme. En outre, on a aussi observé que le caséum d'ânesse paraît peu attaquable par le carbonate sodique, et que ce lait ne devient pas, sous cette influence, diaphane comme les autres. On est donc

porté à croire, d'après ces observations diverses, que la densité moindre du caséum de lait de femme se lie aussi à un certain état de diaphanéité , ou tout au moins à une opacité moins prononcée que pour les autres.

Rapport de la diffébence densimétrique a la proportion de beurre,

QUANT AU lait A SON ÉTAT NATUREL ET APRÈS l'ÉCRÈMAGE.

Quantité de beurre Différence de densité Quantité de beurre

constatée entre le lait correspondant

par l'analyse à l'état naturel à chaque degré

dans 1 litre de lait, et le lait écrémé. différentiel.

Chèvre, moy. de 5 analyses. 46 6 7.7

Vache, moy. de 23 — 40 5 8

Anesse, moy. de 6 — i5 a 7.5

Femme, moy. de 5 — 21 3 7

Nous ne trouvons pas là de grande différence entre la signification des degrés pour les quatre laits, comme cela était arrivé relativement au caséum. On voit que chaque degré différentiel correspond à peu près à 8 grammes de beurre dans les quatre laits.

La divergence la plus marquée est pour la quatrième , celui de femme, où l'on ne retrouve en réalité que 7 grammes pour chaque degré. Mais c'est là une différence trop faible pour qu'on

y attache une importance réelle, là surtout où il s'agit d'expériences qui ne peuvent comporter une précision mathématique.

§ VI. De l influence précise de la richesse en crème sur le degré au lacto-

densimètre.

Dans la première partie de l'instruction, page i2, nous avons déjà abordé la discussion de cette question, nous avons montré les limites les

plus ordinaires de cette influence et les moyens de l'apprécier approximativement; dans cette seconde partie nous devons donner à l'expert des moyens plus exacts pour effectuer cette correction avec précision ; la base de tous ces moyens, c'est la détermination de la teneur en beurre du lait qu'on a à examiner : quelle que soit la méthode qu'on ait employée pour arriver à cette détermination , on peut admettre, sans grandes chances d'erreur, que 8 grammes de beurre correspondent à peu près à un degré différentiel pour le lait de vache.

Ainsi un lait qui, écrémé, marquera 35 degrés, n'en marquera que 34 s'il retient encore 8 grammes de beurre; il n'en marquera que 30 si la proportion de beurre est de 40 grammes. On voit que rien n'est plus facile que de rectifier le degré densimétrique quand la proportion du beurre est déterminée.

Comme c'est au lactoscope que nous avons ordinairement recours, nous donnons un tableau indiquant :

Augmentatioti correspondante du degré densimétrique du lait écrémé , la quantité de beurre étant déterminée par le degré lactoscopique.

Augmentation du degré

densimétrique correspondant.

En supposant que 30 grammes

debeurre correspondent à 3,5,

augmentation :

)egré au

Quantité de beurre

indiquée

par le

oscope.

lactoscope.

Ainsi si le degré lactoscopique est de 50 correspondant à 20 grammes de beurre, il faudra augmenter de 2°, 3 le degré densimétrique rapporté au lait écrémé. Si vous avez obtenu 30 degrés au lacto-densimètre, il faudra augmenter de 2°:3 ce qui fait 32°, 3 ; mais comme le minimum de la densité du lait écrémé est de 34 degrés , on est conduite admettre qu'un pareil lait est étendu d'eau et qu'il en renferme un dixième, ou plus exactement que sa densité est moindre de l",?, que la densité minimum du lait.

Citons un autre exemple : un lait marque 25 degrés au lactoscope et 29 degrés au lacto-densimètre. En consultant le tableau, nous voyons qu'il faut ajouter 4", 6, aux 29 degrés densimétriques observés, ce qui fait 33°, 6, chiffre très voisin de 34 degrés, limite inférieure de la densité du lait écrémé.

Si le degré lactoscopique est 20, et le degré au lacto-densimètre 28, il faut, comme le montre le tableau, ajouter 5,5, ce qui fait 33°, 5 ; résultat qui ne diffère que d'un demi-degré de la limite inférieure du lait écrémé.

Des corrections dépendant de la température pour le lait écrémé. — Dans l'instruction qu'il a publiée en 1842, Qiievenne avait fait un tableau des corrections pour le lait écrémé. L'usage nous a appris à l'un et à l'autre que, pour les essais courants, ce tableau n'avait aucune utilité : car le lait n'est jamais complètement écrémé ; pour les essais commerciaux je n'y ai moi-même jamais eu recours , or dans un pareil ouvrage ce qui ne sert pas vicie. Il n'en est pas de même lorsqu'on écrit pour des experts, auxquels les conditions les plus variées peuvent se présenter. Aussi je vais reproduire ici cette table des corrections établie par Quevenne.

On comprend sans peine que cette table pourra également fournir des résultats précieux, lorsque le lait ne sera partiellement écrémé, et quand oh aura déterminé sa teneur en beurre. Le rapport entre la proportion de beurre trouvée et les 35 grammes au litre qu'on extrait du lait normal, pourra servir pour déterminer le chiffre exact de la correction, en ayant égard aux chiffres Irouvés sur la table des corrections pour le lait non écrémé, et à ceux trouvés par la table des corrections pour le lait écrémé :

Degrés

du lait au lacto-densimêtre.

Oî

os

os ta

os

tvS

ta

oo

to

ta

ta

OT

ta

si

NS H

NS

"ÔT

on

p en

là

os ta o p

ta

ta

p oo

ta

GO

ôo

ta

ta ta

co

ta ta

NO

NO

ta

NS

tvO

ta

SI

p os

si

Ôo

ta

ta po

tvO

ôo

ta p ôo

ta

p ôo

ta

NO

ta

NO

NO

ta

NO

ta

OS

os

en

os

os

OS

si

ta

ta

co

ta

p ôo

ta

ta

ôo

ta

os

ta ta

co

NO

ta

ta

NO

p ta

ta

ta

OS

OS

ta

ta

ta ôo

Ôo

ta

ta ôo

ta

ôo

ta

NO

co

ta ta

NO

NO

p NO

p ta

es

hi

os

os

os oo

os

p ÔO

ta

GO

ta

oo

ta 1

tsO

ta ta

ta

NO

ta

ta

ta

ta o

NO

p ta

ta

on

ôo

os

p ôo

os H»

ta p b

ta

ta

ÇO

ta

ta on

ta b

ta

os

ta

ta

os

OT

on

ta

ta

ta ta

ta

ta p

ta

ta

ta

NO

ta

NO

ta

os

os

on

os

os

os

ta

IvO

ta P

tvO

ta

ta

NO NO

NO

NO

os

os b

os

NO

os h»

03 ta P P

ta

ÇO

ta

ta

ta

ta

Na

NO

os

ta

ta p

oo

OS

os

os

os

os ta

os p ta

tvO

ta

ta p ta

ta ta

ta P ta

ta

p ta

ta

NO NO

NO

NO

co

co

f os

OS

oc

os

os t>9

ôs • os

to

ôs

ta

p ôs

ta

ôs

ta

P os

ta P

OT

ta

ta

NO

ta

NO

OT

on

OT

OS

O oc Ci a,

OS

os

os

os p

1 Ci

os

on

OT

ta

tsO

ta

NS

NO NO

NO

NO

pc

os

os

p oo

ta

co

03, os

ool <i

ta

ta

ta

ta

co

os

oc

os

en b

os p

os

ta

ta

tvO

ta

ta

ta

NO

OO

NO NO

ÔO

ôo

p co

P ôo

Ôo

NS

oo

ôs

os p

ta

os ta

1 ta

1 ta

os ta

ta

ta

ta

NO

CO

ta

ÇO

ôo

NO

os

os on

os

os

os tA

Ôs

os p

ta

os

ta ta

ta

ta

ta

o co

NS

NO

os

oo

"oT

os

os

OS

ta

os

tsS

ta p b

ta

ta

ta

ta

NO

OS

OS

os p

1 03 os

os

os ta ôo

os

Is

ta

ta

tsS

ta

Ol

en

os b

ta

NS

ta

os 03

oo jJ

os

p ta

os

lu

Is

os p

ta p b

ta

ôo

ta

ta 1 h* p

OT

KO

os

1 rn

os p

os p

ta

os ta

os p

ta

1 to

1 co

eb

Na

ta

os

1 os 1 vl

OS

os ta

ôs

OS

os

tsO

ÇO

ta

NO

NO

ta

1 os

03 os

p oo

1 on

os ta

os On

os p

Ol

ta

P on

1 ta

to

OS

ta

os

ta

ta

NO ta

NO

NO

ta

NO

Essai du lait, d'après M. Doyère (1). — Le procédé de l'auteur so compose de deux ordres d'opérations.

A. — Détermination de la proportion de caséine et de beurre réunis. On commence par faire deux petits filtres égaux en poids. On mesure dans un tube gradué 1 8 grammes de lait, que l'on verse dans un verre ; on ajoute 40 grammes d'eau, puis 4 ou 5 gouttes d'acide acétique jusqu'à coagulation. L'addition d'eau a pour but de rendre les réactions plus nettes et les opérations plus promptes. On verse le liquide sur un des filtres : la filtration s'effectue en quelques minutes, surtout si le papier est très peu collé.

Dès qu'elle est terminée, on déroule le filtre, de manière à ne plus le laisser que plié en deux; on l'introduit dans l'autre filtre sec et plié de même, et on les place tous deux entre des feuilles de papier Joseph, où on les sèche en passant la main dessus et comprimant fortement. Quand ils ne mouillent plus le papier avec lequel ils sont en contact, il ne reste plus qu'à la peser. On met alors dans l'un des plateaux d'une petite balance le filtre contenant le résidu, dans l'autre celui qui ne contient rien, mais que son application sur le premier a amené au même point d'humidité. La différence do poids indique celui du résidu.

On a ainsi le poids de la caséine et du beurre en masse ; mais il s'agit de déterminer par le calcul quelle est la proportion de chacun de ces deux éléments qui entre dans le coagulum ; c'est à quoi est destinée la deuxième partie de l'opération, que nous allons décrire.

B. — Détermination du beurre et de la caséine séparément (2). — Il s'agit de se procurer d'abord la densité du lait et celle du petit-lait.

La densité du lait se prend directement au densimètre.

Pour préparer ce petit-lait on pèse 1 00 grammes de lait à essayer ; on les coagule par l'acide acétique et l'on verse sur un nouveau filtre. La proportion d'acide à employer est d'environ -^ (il faudrait deux ou trois fois plus de vinaigre).

Alors on prend la densité du petit-lait de la môme manière qu'on a pris celle du lait.

Voici maintenant les éléments du calcul à faire.

S' =3 Poids brut du beurre et de la caséine, rapporté à i gramme de lait.

D = Densité du lait.

D' = Densité du petit-lait.

X = Beurre.

X' = Caséine.

(i) DoTÈRE, Etudes sur le lait, t85r, p. 6.

Je n'ai pas mis en pratique les procédés très ingénieux que M. Doyère a fait connaître dans ses importantes études sur le lait; je ne fais que reproduire ici textuellement les notes que j'ai trouvées daus les papiers dé Quevenne. Qu'il me soit permis d'ajouter cependant que j'ai lu avec le plus grand intérêt l'ouvrage de M. Doyère, et que, dans mon opinion, c'est un des travaux les plus importants qui aient été publiés sur le lait. (B.)

(>JIb.,p. 7.

Application de cette formule.

Un lait a donné : pour 1 0 gr., 1,44 de coagulum composé de beurre et de caséum,

Soit pour 1 gram. de lait 0,1 44 = S'.

La densité du même lait était de 1 ,0324 = D.

Celle du petit-lait ou sérum de 1 ,0297 = D'.

Leur différence est donc de 0,0027.

Alors on a pour le beurre :

Or.

0,4X0>i44 =0,05760 5,4 X 0,0027=0,01458

Le dernier chiffre exprime la valeur de x, c'est-à-dire qu'il représente le beurre.

Sous une forme plus simple, ce chiffre signifie qu'il y avait dans le lait examiné 4 gr. 30 de beurre pour 100 de lait.

Pour le caséum on a :

0,î44 — 0,043 0,ioi -' = ^ = — =0,034.

C'est-à-dire que ce dernier chiffre de 0,034 représente la valeur de x' ou le poids de la caséine.

Poids qui , en terme ordinaire est de 3 gr. 40, pour 100 grammes de lait.

Maintenant quelle est la valeur du mode d'essai du lait? quel est son degré d'utilité?

La première chose à observer est que la base fondamentale de ce procédé offre quelque chose de peu certain : en effet, il n'y a pas possibilité d'opérer la compression du coagulum brut d'une manière tellement uniforme, dans chaque expérience, qu'il n'y ait pas de variation dans la quantité d'eau retenue.

Du reste, ce que je dis là s'accorde avec la manière très peu affirmative et la réserve prudente avec lesquelles M. Doyère s'exprime à ce sujet dans la note de la page 7 de son mémoire.

Il est vrai qu'en desséchant le résidu , comme M. Doyère l'a fait dans certains cas, on arrive à plus de précision ; mais alors on rentre dans la pure analyse chimique, avec ses longueurs, un peu

amoindries, c'est vrai, par les très petites quantitéssur lesquelles agit M. Doyère; et encore faut-il dire que le défaut de lavage du coagulum maintient toujours ce procédé dans le cercle des à-peu-près, quoi qu'en dise l'auteur (1).

Quant à la détermination de la proportion du beurre et de la caséine séparément, qui est une application de la règle des mélanges, et qui est l'objet de la deuxième partie de l'opération, M. Doyère ne !a donne égale-

(i) Mémoire cité,[-. 7, note, ol j). 18.

— sèment qu'à titre d'approximation, se rapprochant beaucoup, il est vrai, des chiffres précis fournis par l'analyse (p. 4 6 et 17).

D'après tout cela, il me semble que c'est se donner beaucoup de mal et passer bien du temps pour arriver à des à-peu-près; outre qu'il faut avoir l'habitude du calcul, des formules algébriques el des manipulations chimiques.

Aussi me paraît-il évident que , contrairement à l'opinion de l'auteur, ce procédé, à cause de sa longueur et de sa complication, ne peut être employé comme mode d'essai journalier du lait. Pour peu qu'on ait été appelé à mettre la main à l'œuvre d'une manière continue , on s'aperçoit bien vite qu'il faut des moyens autrement expéditifs que celui-là.

Reste à savoir si ce procédé offrait assez de précision pour être employé dans certains cas particuliers comme essai de laboratoire. Non assurément : jamais les chimistes n'accepteront comme un mode d'analyse suffisamment précis un dosage reposant sur la simple compression d'un coagulum, sans lavage ni

dessiccation. D'ailleurs il est juste de dire que M. Doyère ne le présente pas comme tel, puisqu'il décrit un peu plus loin (mém. cité, p. 8), sous le titre de méthode de laboratoire ^ la marche qu'il suit lorsqu'il s'agit de faire l'analyse du lait avec précision.

Essais du lait, par MM. Chevallier et Réveil. — Ces auteurs ont publié, depuis que notre travail est en cours de publication, un mémoire très important sur l'essai du lait. Les trois bases de leur appréciation sont : 1** la détermination de la densité du lait à l'aide d'un aréomètre spécial ; 2° la détermination de la lactine à l'aide du réactif de cuivre ; 3° la détermination de la quantité de beurre.

Comme nous avons traité avec détail de ces divers objets dans le courant de notre travail, nous n'y reviendrons pas ici.

CHAPITRE III

§ I. — Procédés divers pour V analyse quantitative du lait.

Les procédés suivis par les différents expérimentateurs pour l'analyse du lait sont nombreux. Ces procédés donnent rarement les mêmes résultats. Aussi faut-il tenir compte de cette circonstance lorsqu'il s'agit de comparer les chiffres obtenus par des expérimentateurs différents, n'ayant pas suivi le même mode opératoire : autrement on attribuerait à des différences de composition ce qui ne dépend que du procédé. Quelquefois même les différences pondérales sont si grandes, qu'il n'y a plus de comparaison possible.

Au sujet de ces différences analytiques , ily a deux remarques générales qu'il est bon de placer tout dabord ici.

La première est que le beurre étant, parmi les éléments du lait, le plus facile à bien isoler, le poids qui le représente dans les diverses analyses doit être considéré comme le plus certain.

La seconde remarque est celle-ci : La séparation bien déterminée, d'une part, entre le caséum et les autres matières protéiques, et d'autre part avec le sucre de lait et les matières extractives, étant la chose difficile dans les analyses du lait et variable suivant le procédé suivi, il peut en résulter des différences dans la proportion de ces deux ordres de matière ; mais ce

qui manque à l'une devant se trouver en place dans l'autre, il en résulte que le poids total des deux ne doit jamais être influencé, quel que soit le mode suivi, pourvu, bien entendu, que celui-ci soit rationnel et exécuté conformément aux règles de l'art.

Voici les principaux procédés employés ou proposés.

1' Procédé de M. Péligot (1). — Dans ses Recherches sur le lait d'dnesse^ il décrit de la manière suivante le procédé qu'il a suivi.

Le lait, exactement pesé ou mesuré, est évaporé au bain-marie, jusqu'à poids constant, ce qui donne la quantité d'eau et de matières solides.

Le résidu est traité par un mélange d'alcool et d'éther pour dissoudre le beurre ; le nouveau résidu séché indique, par la perle qu'il a éprouvée, le poids du beurre.

On reprend par leau froide, qui enlève le sucre de lait ; en séchant et pesant pour la troisième fois le résidu, lequel consiste en

caséum, on a le poids de cette substance, et en même temps celui du sucre de lait. La somme des poids trouvée pour le beurre, le caséum et le sucre de lait, calculée séparément, doit être égale au poids du résidusec obtenu par suite de l'évaporation du lait au bain-marie.

On a reproché à ce procédé d'altérer un peu les produits par le fait de l'évaporation ; mais il est excellent pour sa netteté et sa simplicité.

2° Procédé de M. Simon (2). — Comme M. Péligot, M. Simon a opéré par évaporation.

Il épuise le résidu par trois traitements à l'éther bouillant ; le nouveau résidu est repris par l'eau, et le liquide, évaporé en consistance de sirop, est additionné d'alcool à 85 degrés, pour mieux se débarrasser du caséum qu'il achève de précipiter.

3° Procédé de MM. A. Chevallier et 0. Henry (3). — Les auteurs déclarent tout d'abord que leur but n'est pas de faire une étude approfondie du lait, mais seulement de constater les rapports des éléments entre eux dans le lait de différents animaux mis dans les mêmes conditions.

En conséquence, un poids égal de chaque lait a été chauffé jusqu'à ce qu'il commençât à bouillir; on y a versé alors la même quantité d'acide acétique pur étendu de deux fois son poids d'eau ; le caséum bien séparé, on a filtré, et le dépôt a été lavé avec la même quantité d'eau distillée el égoutté exactement.

Le sérum recueilli, et qui avait été réuni à l'eau de lavage, a été évaporé doucement aux deux tiers, filtré de nouveau pour séparer quelques flocons de caséum qui avaient été dissous par l'acide

acétique. Le liquide, évaporé de nouveau, a laissé le sucre de lait mêlé de différents sels.

Le caséum précipité par Tacide acétique, réuni à celui qui s'était précipité pendant l'évaporation, fut détaché soigneusement du filtre, et traité à trois reprises par l'éther chaud, en assez grande quantité ; puis il fut séché à l'étuve.

Les liqueurs éthérées provenant du traitement du caséum furent réunies

(i) Péligot, Repère, de chimie^ i838.

(2) Simon, Journal de physique et des sciences accessoires, i^jg.t. XXV, p. 349.

(3) A. Chevallier et O Henry, Mémoire sur le lait, xSSg, p. 6.

dans une fiole et distillées ; le produit, chauffé ensuite pour chasser toute l'humidité, donne le poids du beurre.

Pour déterminer les sels de caséum, on prenait un poids donné de celui-ci, et on le comburait dans un creuset, jusqu'à incinération complète delà matière organique.

Les sels du sucre de lait étaient déterminés de la môme manière.

Ce procédé, en raison de la propriété offerte par l'acide acétique , de retenir en dissolution une petite quantité de caséum et d'enlever une partie des phosphates insolubles à la portion coagulée, offre l'inconvénient de diminuer un peu le poids du caséum , et d'exagérer d'autant celui de la lactine brute.

4° Procédé de MM. Bodssingault et Le Bel (1). — Ces chimistes, à l'exemple de M. Péligot, ont procédé par évaporation (il s'agit de lait de vache). Les dessiccations ont été faites à une température de '110 degrés. Le résidu a été traité d'abord par un mélange d'alcool et d'éther pour dissoudre le beurre, puis par l'eau pour avoir, d'une part, le sucre de lait, les matières extractives et les sels solubles, et de l'autre le caséum. Le poids des sels de celui-ci a été déterminé par incinération.

Une circonstance importante à noter est que les analyses ont été faites en agissant sur 1 0 grammes de lait seulement.

5" Procédé de M. LeCanu (2). — Le procédé suivi par ce savant analyste consiste à coaguler le lait par l'addition d'un excès d'alcool, qui précipite le caséum et la matière grasse, tandis que le sucre de lait, les matières extractives et salines restent dans le liquide hydro-alcoolique. Le coagulum, recueilli sur un linge, y est lavé avec de l'alcool à 56 degrés; on le sèche et on le pèse ; puis, après l'avoir pulvérisé, on l'épuisé par l'éther bouillant. La solution éthérée étant évaporée, on a ainsi le poids du beurre et celui du caséum.

D'un autre côté, on évapore à siccité les liqueurs hydro-alcooliques, pour avoir le poids du sucre de lait, des matières extractives et des sels ; on détermine ces derniers par incinération.

Ce procédé est, sans contredit, parmi les meilleurs, en ce qu'il fournit les éléments du lait se rapprochant le plus possible de l'état normal. Il y a seulement ceci à remarquer, si on doit le comparer au mode d'analyse par évaporation : c'est qu'il fournit en général un poids un peu faible de matière grasse, et, par contre, un poids un peu fort de sucre de lait : circonstance qui tient à ce

que la partie phosphorée de la matière grasse est en grande partie retenue par le liquide hydro-alcoolique, et se trouve par conséquent dans le résidu de l'évaporation de celle-ci, dont il tend à augmenter le poids.

Il y a encore une circonstance dont il faudrait tenir compte si, dans ce procédé, on soumettait le caséum à l'action de l'éther par la méthode Joly (voy. plus loin, art. 90), c'est-à-dire au moyen d'un seul traitement. Alors ce résidu caséeux, en raison de sa dureté, s'épuise moins bien que celui plus poreux provenant de l'évaporation directe du lait, et il reste un peu de beurre dans l'intérieur de ses molécules,

(I j Boiissiii{;ault el Le Bel, annales de ckiin. et de phjs.y t. LXXI, i S'ig, p. 65. (a) L« Caiiu, Journal de phys. et des sciences access., t. XXV, i839, p. 204-

6° Procédé de M. Haidlen (1). — Dans les divers procédés que nous venons d'indiquer, c'est une chose difficile que d'arriver à séparer bien complètement le caséum et les autres matières protéiques ; ou pour mieux dire, il est impossible que le résidu de lactine brute n'en retienne par une petite quantité.

M. Haidlen ayant remarqué que le sulfate de chaux mélangé au lait avait la propriété, lorsqu'on porte la température à l'ébuUition , de coaguler le caséum avec lequel il forme un caséate de chaux insoluble, a proposé d'opérer de la manière suivante :

On prend du plâtre calciné et on l'humecte avec la quantité convenable d'eau pour qu'il reprenne celle de cristallisation. La masse durcie est réduite en poudre fine et séchée au bain-marie jusqu'à ce qu'elle ne perde plus de son poids. On pèse alors | environ du poids du liquide à analyser,

10 grammes par exemple pour 50 grammes, et l'on met dans une capsule. On chautfe doucement jusqu'à 100 pour bien opérer la coagulation, puis on évapore au bain-marie. Le poids du plâtre défalqué de celui du résidu, on connaît la somme des matières solides du lait.

La masse de résidu, qui est facile à pulvériser, est introduite dans un ballon et épuisée par l'éther, qui dissout le beurre.

On sèche de nouveau le résidu, que l'on traite ensuite par de l'alcool à 85 degrés; celui-ci dissout le sucre de lait et les sels, sans toucher au caséum.

Quevenne a répété deux fois ce procédé, en opérant avec i 00 grammes de lait et 20 grammes de plâtre desséché.

Il l'a trouvé long et peu commode, en ce sens que, outre la dessiccation préalable du plâtre, celle des résidus est ensuite rendue plus longue et plus incertaine; on arrive difficilement à un poids de dessiccation constant. Seulement les pulvérisations sont rendues plus faciles, et le résidu s'épuise promptement par les véhicules indiqués.

7° Procédé de M. Doyère (2). — Le procédé suivi par cet observateur est passablement compliqué, comme on va le voir. Voici les opérations dont il se compose.

1° Détermination des matières solides. — L'auteur opère par évaporation. Seulement il est à remarquer qu'il n'emploie que 4 à 5 grammes de lait.

11 évapore dans une étuve à huile, dont il élève facilement la température à 120 degrés environ (mém. cité, p. 10).

2° Détermination du beurre. — A 1 0 grammes de lait on ajoute 40 grammes d'acide acétique étendu de partie égale d'eau, on agite et l'on verse sur un filtre, qui ne retient que les globules gras et laisse écouler un liquide limpide.

On pèse alors dans deux capsules :

1° 1 0 grammes de ce liquide filtré ;

2° 1 0 grammes d'un liquide formé, comme le précédent avant la filtration. Après les avoir desséchés tous les deux, la différence de poids en plus dans le deuxième résidu indique la quantité de beurre. M . Doyère s'est, dit-il, assuré que le résultat est exact, en traitant les filtres secs avec leur

(i) Haidlen, Revue scientîjîqiie, i" série, 1843, t. XIV, p; 246,
(a) Doyère, Études sur le lait, i85i, p, 10.

— 86 ^ contenu de matière grasse, dans un flacon avec de l'éther selon la méthode Joly(voy. plus loin, art. 90).

3° Détermination de la caséine. — On traite une quantité donnée de lait par l'acide acétique froid, qui coagule seulement la caséine, et l'on verse sur un filtre. On évapore 10 grammes de sérum ainsi obtenu. Le poids du résidu, comparé aux deux précédentes déterminations, permet de calculer celui du caséum.

4° Détermination de Valbumine. — On coagule le lait en y ajoutant deux volumes d'alcool à 96 degrés centigrades et l'on filtre: 10 grammes du liquide, étant évaporés, donnent toujours, par comparaison avec la précédente, le poids du principe cherché.

5° Détermination du sucre de lait. — Le résidu de la dernière évaporation donne directement le poids du sucre de lait accompagné des matières extractives, de quelques traces de substances protéiques et des sels, que l'on peut, comme dans les autres cas, doser par incinération.

Outre l'inconvénient général de doser par différence de poids, on peut reprocher entre autres à ce procédé de prendre constamment pour point de départ 1 0 grammes du liquide à évaporer, sans avoir égard à sa constitution. Or, lorsqu'il s'agit de doser l'albumine ou la lactine, il ne faut pas 1 0 grammes de sérum pour représenter 1 0 grammes de lait, mais seulement 9,20 à 9,30, puisque 1000 grammes de lait dont on a soustrait le beurre et le caséum ne donnent plus que 9,20 à 9,30, pour représenter le sérum chargé de lactine et de sels.

8° Procédé de MM. Vernois et A. Becquerel (1). — Ces messieurs opèrent sur 60 grammes de lait, dont ils font deux parties égales.

1" L'une est évaporée à l'étuve et le résidu desséché, jusqu'à poids constant, à une température de 60 à 80 centigrades ; on a ainsi le poids des matières solides.

On épuise au moyen de l'éther, qui donne par évaporation le poids du beurre.

Après ce traitement le résidu ci-dessus, composé du caséum du sucre de lait des matières extractives et des sels, est incinéré dans une capsule de platine pour avoir ceux-ci.

2° La deuxième portion de lait est coagulée en la chauffant (jusqu'à ébullition pour le lait de femme, beaucoup moins pour

celui de vache et d'ânesse), avec une goutte ou deux de présure et quelques gouttes d'acide acétique. Par la filtration on obtient un sérum parfaitement clair, qui renferme le sucre de lait, les matières extractives et les sels solubles.

Pour connaître la quantité de sucre de lait, les auteurs ont observé le sérum au polarimètre, que l'un d'eux avait entièrement fait établir en vue de l'examen des liquides albumineux et désigné sous le nom à'albuminomètre.

Ces diverses notions acquises sur la composition du lait, les auteurs font la somme de tous les produits isolés jusque-là, et soustrayant cette somme du poids brut des matières solides obtenues primitivement par évaporation, ils ont une différence qui représente en bloc le caséum et les matières extractives. Ces dernières, disent MM. Vernois et Becquerel, entrent à peu

(i) Veruois el A. Becquerel , D^< iaie chez la femme ^ t855, p. la.

^ 87 — près pour 6 à 8 pour 1090 grammes de lait dans ce nombre, et ils ont cru inutile de les isoler.

Ainsi, il faut bien remarquer que, dans les analyses de ces messieurs, le poids du caséum (comme les auteurs le disent eux-mêmes), comprend aussi celui des matières extractives.

Il est surtout nécessaire de bien se rappeler cette circonstance, lorsque l'on veut comparer les résultats obtenus par MM. Vernois et Becquerel avec ceux des autres auteurs, car on voit (art. précédents) que le poids de caséum retiré par les premiers se trouve augmenté d'une quantité de matière très marquée (substances

extractives), que la presque totalité des expérimentateurs a comptée jusque-là avec le sucre de lait.

Nous avons dit, à l'article Essai du lait par le polarimètre, que M. Poggiale, à une époque antérieure, avait de son côté employé le polarimètre au dosage du sucre de lait, ainsi que le réactif au tartrate de cuivre et de potasse, et que, postérieurement, M. Rosenthal avait adopté ce dernier procédé avec quelques modifications.

9° Procédé de M. Joly (1). — Cet auteur a proposé, pour l'analyse du lait, deux modifications relatives à l'extraction de la matière grasse.

La première consiste à verser le lait sur de doubles filtres , et à laver ceux-ci avec de l'éther dans un flacon. Cette première opération, fort longue, a été rendue plus expéditive par M. Doyère, au moyen de la dissolution préalable du caséum par un excès d'acide acétique (voy. précédemment art. Procédé Doyère).

La deuxième modification deM. Joly, celle sur laquelle je voulais surtout appeler l'attention, consiste à ne faire qu'un seul traitement par l'éther pour dissoudre la matière grasse. Voici la manière d'opérer.

La substance dont il s'agit d'extraire le beurre est mise dans un flacon avec une quantité d'éther dont on prend très exactement le poids. On prolonge suffisamment le contact pour que l'éther puisse exercer son action dissolvante ; puis, après avoir laissé reposer pour bien éclaircir le liquide, on décante un poids déterminé de celui-ci et l'on distille. En rapportant par une règle de proportion la quantité de matière grasse obtenue à la totalité de l'éther employée, on connaît le poids total de celle-là.

On voit que ce mode d'extraction de la matière grasse diffère de ceux qui avaient été employés jusque-là, d'abord en ce qu'il permet d'éviter la filtration de la solution éthérique, en second lieu et surtout, en ce que l'on n'emploie qu'un seul traitement par l'éther; tandis que l'on avait considéré jusque-là comme indispensable la multiplicité des traitements, avec lavages ultimes, pour arriver à un épuisement complet. Il y a donc là une économie de temps marquée.

Mais ce procédé permet-il d'épuiser aussi complètement la matière à analyser que les autres méthodes? — Telle est la question qui se présenterait au point de vue analytique, et sur laquelle j'ai voulu m'éclairer par l'expérience.

Expérience. — Deux parties de lait de vache, de chacune un décilitre, ont été évaporées au bain de vapeur, chacune à part, et les résidus pulvérisés.

(i) Joly, Thèse pour le doctorat en médecine, i85i, p. 45 (voy. le travail de M. Doyère, déjà cité, p. ii).

L'un de ces résidus, introduit dans une fiole à fond plat, a été traité à trois reprises par l'éther bouillant, et le traitement prolongé chaque fois pendant cinq minutes. On a employé ainsi un total de iBO grammes d'éther d'une densité de 0,716 (55 B. T. 15), fractionné en trois portions. En outre, on a finalement lavé le résidu à deux reprises par affusion avec 20 grammes d'éther chaque fois (voir, pour les détails du traitement par l'éther, art. Mode opératoire général).

La quantité de matière grasse obtenue par la distillation du traitement éthérique a été de 4,23.

Le deuxième résidu a été de même introduit dans une fiole à fond plat, et l'appareil pesé en cet état. Puis on a mis, d'une seule fois, 1 50 grammes d'éther au même degré, et l'on n'a fait qu'une seule décoction pareillement de cinq minutes.

L'appareil pesé après refroidissement, on a vu, en défalquant ce poids de la fiole et de la poudre brute, qu'il ne restait plus que 144 grammes d'éther (on eût pu, par une addition de celui-ci, ramener au poids primitif de 150 grammes).

On décante l'éther surnageant et contenant actuellement le beurre en dissolution ; il y en a 133 grammes. On distille et l'on dessèche le résidu, qui pèse 3,88.

Or,

Ce poids de 4,20 est, comme on le voit, à peine inférieur à celui de la première expérience.

Et puis si l'on observe que, rigoureusement parlant, ce n'est pas 144 grammes de solution éthérique qui eussent dû servir de base pour trouver la proportion de beurre, mais bien 148, puisque la première expérience nous a déjà fait voir qu'il y avait environ 4 grammes de matière grasse qui étaient venus s'ajouter au poids réel de l'éther. On aurait alors :

C'est-à-dire un poids de beurre un peu plus élevé que dans le premier cas, où l'on avait opéré au moyen de trois décoctions successives suivies de lavages. D'où cette conclusion, que l'action dissolvante exercée par l'éther à ce degré de concentration sur la matière grasse est assez puissante, dans les conditions de porosité et de division où se trouve le résidu pour enlever tout le beurre d'une seule fois.

Il est vrai que, si le résidu sur lequel doit réagir l'éther est plus dense, offre une texture plus serrée, les résultats fournis par ce procédé ne paraissent pas devoir être aussi avantageux.

Ainsi, par exemple, deux portions de lait de femme, de 20 grammes chacune, ont été analysées par la méthode de M. Le Canu, et les deux portions de caséum traitées chacune par 85 grammes d'éther marquant 0,71 4 (55° 1/2 B. T. 15).

Pour l'une, on a fractionné le liquide en trois et fait autant de décoctions; pour l'autre, on n'a fait qu'une seule décoction, suivant le procédé Joly, en se conformant pour les détails, dans les deux cas, à ce qui vient d'être dit.

Voici les résultats :

Pour 20 gram. Pour iOO gram.

j" Trois ()éco('tions successives o.SgS 1,97

a° Un seul Irailement (procédé Joly) . • . «,375 1,87

Ainsi le deuxième moyen a fourni, dans ce cas où le résidu était dense, un poids de beurre sensiblement moindre que les trois décoctions successives.

Procédés suivis par Quevenne, décrits par lui-même. — Dans mes recherches sur le lait publiées antérieurement, dit Quevenne , j'ai suivi des méthodes d'analyse différentes, suivant le but que je me proposais.

Ainsi, dans une première expérience où j'avais seulement besoin de quelques données analytiques sur la valeur réelle du lait de Paris et des environs, comparativement avec les résultats généraux jusque-là obtenus dans diverses localités, .données qui

m'étaient nécessaires pour fixer mes idées sur tous les moyens d'essai de cet aliment, je me suis contenté d'opérer par coagulation au moyen de l'acide acétique étendu, suivant le procédé employé par MM. A. Chevallier et 0. Henry {Premier mémoire sur le lait, p. 9).

Plus tard, lorsque je me suis proposé d'apprécier dans ses détails la constitution physiologique du lait, j'ai procédé de la manière suivante (1).

Un décilitre de lait a été coagulé parla présure, et le coagulum égoutté dans un linge fin. Ce coagulum a été ensuite redelayé dans un peu d'eau distillée pour le laver, et versé sur un filtre, où avait déjà passé le sérum primitif à mesure qu'il se séparait du coagulum. Ce coagulum, desséché avec le filtre et pulvérisé, a été épuisé par l'éther. On a eu ainsi séparément le poids du beurre et du caséum suspendu.

Le sérum, porté à l'ébullition, a formé un coagulum considéré comme étant de nature albumineuse, et que l'on a recueilli sur un filtre.

Le nouveau liquide filtré, reporté à l'ébullition avec de l'acide acétique, a fourni un autre coagulum que l'on a isolé de la même manière : c'était le caséum dissous.

On pourrait également obtenir le caséum dissous et l'albumine à l'état isolé en opérant d'une manière inverse. Ainsi après avoir séparé le caséum suspendu par le moyen de la présure ou de la simple filtration, on verserait de suite de l'acide acétique dans le sérum normal froid pour coaguler le caséum dissous, que l'on isoleraitpar filtration ; on porterait ensuite à l'ébullition pour séparer l'albumine.

Chacune de ces manières peut avoir du bon ; la première se recommande, en ce qu'elle fait intervenir un peu plus tard l'action de l'acide, dont le résultat est une perturbation dans les proportions normales des phosphates terreux appartenant à chaque élément de lait.

Le nouveau sérum , additionné de trois volumes et demi d'alcool à 90 c, a fourni une petite quantité de flocons protéiques, qui dans l'état actuel de nos connaissances, peuvent être considérés comme de l'albuminose.

Enfin le sérum restant finalement, ayant été évaporé au bain de vapeur, a laissé un résidu constitué par le sucre de lait, les matières extractives et les sels solubles (2).

(i) Deuxième mémoire sur le lait, p. 2i3.

(a) J'ai dit, à l'article Réactif Poggiale, que cette partie de l'analyse serait

Chacune des matières isolées (à l'exception du beurre) ayant été incinérée dans une petite capsule de plaline, on a pu connaître ainsi le poids et la nature des selè qui s'y trouvaient [Deuxième mémoire, p. 213).

Enfin lorsqu'il s'est agi d'analyses comparatives nombreuses et pour lesquelles les minutieux détails de la précédente expérience ne me paraissaient pas absolument nécessaires, j'ai choisi, entre tous, le procédé par évaporation. J'ai aussi obtenu en bloc le caséum suspendu, le caséum dissous, l'albumine et l'albuminose, et j'ai désigné le tout sous le nom de caséum brut(voy., à l'art, de chaque lait, le tableau représentant les analyses).

J'ai apporté au procédé dont nous parlons quelques légères modifications : ainsi, par exemple, lorsqu'on a la précaution d'agiter constamment le lait pendant l'évaporation, on évite la coloration des produits. Plus tard, lorsqu'il s'agit de dessécher ceux-ci à l'étuve, on empêche le même inconvénient de se produire, en n'élevant pas la température au-dessus de 60 ou 65 tout au plus, et cela ne demande que quelques heures de plus pour arriver au poids constant.

Ce qui m'a surtout déterminé à choisir ce procédé, c'est que, dans les cas de pratique fort nombreux, où l'on n'a besoin, après les essais densimétrique et lactoscopique préalables, que d'avoir le poids précis du beurre, ce moyen est celui qui le donne le plus promptement (deux heures environ).

Enfin, à l'exemple de M. Simon, j'ai fait intervenir l'alcool pour mieux séparer le caséum de la lactine.

J'ai vu aussi par expérience que le procédé de MM, Boussingault et Le Bel, qui consiste à n'opérer que sur 20 grammes de lait, présente un grand avantage de faire gagner considérablement de temps pour l'évaporation et surtout pour les dessiccations, tout en offrant autant de chances d^ précision dans les pesées. Je m'étais cru jusque-là ne pas opérer sur nioins de 4 00 grammes; à partir de ce moment où je me suis contenté de 20 grammes, l'opération a été singulièrement facilitée, et j'ai pu évaporer un échantillon de lait et avoir le poids du beurre qu'il contient en deux heures environ (voy. plus loin, art. Mode opératoire général).

Ayant observé en outre, comme je l'ai dit en son lieu (p. 87), que le procédé Joly, qui consiste à ne faire qu'un seul traitement

par l'éther, était parfaitement suffisant pour enlever tout le beurre, j'ai pu encore gagner ainsi un peu de temps. (Voir plus loin pour les détails du procédé, art. Analyse du lait, mode opératoire général.)

Quand il s'est agi de lait de femme, j'ai dû faire exception à l'uniformité du procédé.

Ce lait ne pouvant pour ainsi dire jamais êtr^ évaporé au bain-marie sans se colorer, j'ai eu recours alors au procédé de M. Le Canu, comme on le verra à l'art. Lait de femme.

Lorsque j'ai voulu apprécier en bloc et comparativement avec le caséum

susceptible d'une précision plus détaillée. On pourrait doser préalablement le sucre de lait par le tartrate de cuivre et de potasse ou le polarimètre, puis faire évaporer, comme ici, le sérum pour avoir le poids brut du résidu. On connaîtrait ainsi séparément le poids de la lactine pure, et d'autre part celui des matières extraclives et des sels dissous dans le liquide. C'est ainsi que MM. Filhol et Joly ont procédé dans leurs analyses du lail déjà citées {Journal de pharmacie et de chimie , iSSa, t. XXI, p. 345).

— sien suspension, la proportion de matière protéique qui se trouve à l'état de dissolution dans le lait, voici comment j'ai procédé.

Indépendamment de la petite quantité nécessaire pour l'analyse, j'ai versé sur un double filtre un demi-lilre ou même un litre de lait, de manière à avoir promptement du sérum normal limpide. J'ai pris 1 00 grammes de celui-ci, et j'ai ajouté trois volumes et demi d'alcool à 90° c. (285 gr.). J'ai agité à plusieurs re-

prises, puis laissé reposer pendant dix ou douze heures. J'ai recueilli le précipité sur un filtre taré, où je l'ai lavé avec un décilitre d'alcool à 70" c. Enfin j'ai desséché à l'étuve.

Le poids ainsi obtenu a été plus tard défalqué de celui du caséum brut fourni par l'analyse du lait entier, mais en y faisant une correction cependant.

Exemple : un lait a fourni, je suppose, à l'analyse pour 100 grammes :

Beurre 3,00

Caséum brut 4,u0

Lacline brute 5,50

et 100 grammes de sérum normal ont permis de retirer un gramme de matières proléiques.

Mais les 100 grammes de lait, primitivement analysés, ne pouvaient, bien entendu, renfermer 100 grammes de sérum normal. Pour avoir la quantité réelle de celui-ci , il faut défalquer du lait les matières qui s'y trouvaient en suspension et que le premier énoncé des chiffres ci-dessus nous fait connaître, à savoir : 3 grammes pour le beurre, et 3 grammes environ pour le caséum en suspension: : total, 6 grammes. Il reste alors 94 grammes pour le sérum normal renfermé dans 1 00 grammes de lait.

Dès lors nous avons :

loo gr. : I :: 94 -. 0,94.

Par suite de cette correction, les chiffres de l'analyse se trouvent être les suivants :

Beurre 3,00

Caséum en suspension 3,06

Matières protéiqiies dissoutes . . . 0,94

Lactine brute 5,50

Quantité absolue de chacun des éléments du lait rapporté à 1 000 grammes de liquide. — Sur beaucoup des tableaux où sont consignés les résultats de nos analyses , on trouve à la suite de celle-ci deux articles ainsi intitulés ;

Caséum rapporté à 1000 grammes de liquide sans beurre. Lactine rapportée à 1000 grammes de liquide sans beurre ni caséum.

Voici la pensée qui a présidé aux calculs dont il s'agit.

Le beurre est, comme on le sait, complètement, ou presque complètement à l'état de suspension dans le lait ; Quevenne a démontré que la plus forte partie du caséum, surtout pour la vache et la chèvre, s'y trouvait aussi à l'état de suspension.

Or, ceci étant admis, supposons pour ud instant que le chimiste ait se-

parement les trois éléments principaux du lait (beurre, caséum et sérum), avec lesquels il lui est donné de refaire ce liquide à l'état normal.

De plus supposons encore qu'il a dans un vase rempli juste jusqu'au bord 100 grammes de sérum.

Il y ajoute d'abord la quantité voulue de caséum ayant la forme naturelle à celui-ci, c'est-à-dire celle de fines granulations

insolubles; évidemment le vase au sérum déborde, et une partie du liquide se perd ; si l'on fait alors l'analyse du tout, on ne retrouve plus Ja même quantité absolue de lactine, bien que la composition du sérum ne soit pas changée.

Si plus tard on vient à ajouter le beurre, autre corps non susceptible de se dissoudre, et faisant dès lors déborder encore le liquide, on change de nouveau les proportions des éléments, bien que le liquide préexistant n'ait été altéré en rien dans sa composition.

Ici le beurre et le caséum, à cause de leur insolubilité, sont envisagés comme agissant, mécaniquement à la manière d'un tube de métal que l'on plongerait dans un vase exactement rempli d'une solution saline quelconque, et qui, en le faisant déborder, diminuerait la quantité absolue de celle-ci, mais sans changer en rien sa composition intrinsèque.

On voit donc que c'est cette composition intrinsèque du lait dans les deux états dont il s'agit que nous avons voulu exprimer, en rapportant les calculs à iOOO grammes de liquide.

On conçoit qu'à ce point de vue il n'y a rien à changer aux proportions de beurre fournies directement par l'analyse.

Voici d'ailleurs comment s'exécute lecalcul .Nous prendrons, par exemple, l'analyse d'un lait de choix.

La densité, c'est-à-dire le poids d'un litre de ce lait étant de 4 036 gr. 4, on soustrait 60 grammes pour le beurre; il reste 976,4 pour le liquide séro-caséeux, ce qui donne la proportion suivante quant au caséum :

Relativement au sucre de lait, de 1036,4 (densité du lait), on soustrait pour le beurre et le caséum brut (1)117,30; il reste 919, 10, d'où :

Degré de certitude auquel il est possible d'atteindre en suivant ponctuelle-ment un même procédé. — Nous avons vu, à l'article Procédés divers (2), que si l'on pratique l'analyse par des méthodes qui ne soient pas les mêmes, il peut arriver que les différences dans les résultats soient telles, qu'il n'y ait plus de comparaison possible avec les analyses faites par d'autres procédés.

Mais une fois que l'on a choisi un mode opératoire, et lorsqu'on a fait

(i) Pour atlelûdre toute l'exactitude possible, il faudrait soustraire, nou pas le poids de toute la matière protéique brute, mais seulement celui du caséum suspeudu, qui est des quatre cinquièmes environ (voy. Matières protéiques du lait ^ 2* fascicule). Dans le> expériences ici consignées, j'ai cru pouvoir ne pas me préoccuper de celte petite différence de un cinquième sur le poids de Tun des deux éléments.

(2) Voyez aussi, à Tarticle Lait i>k vacbe, le tableau représentant la composition de ce lait d'après différents auteun.

l'école toujours nécessaire pour utiliser un procédé quelconque, — jusqu'à quel point est-il possible de compter sur la similitude des résultats? — En d'autres termes, quel est le degré de certitude d'un mode d'analyse du lait rationnellement adopté et ponctuellement suivi? — Telle est la question qui se présentait au point de vue pratique, et à laquelle il s'agissaitde répondre expérimentalement. C'est l'objet des expériences suivantes.

Un lait de vache offrant une densité de 1031, et marquant au lactoscope28,onenprend trois portions de un décilitre chacune (103s", 10); on les évapore séparément au bain de vapeur, en agitant constamment, et ayant grand soin de ne pas pousser la dessiccation dn résidu brut plus loin dans un cas que dans l'autre.

Pour tout le reste on opère comme il est dit plus loin à l'article- Mode

OPÉRATOIRE GÉNÉRAL

Voici les chiffres de ces trois analyses comparatives, multipliés par dix, c'est-à-dire rapportés à un litre de lait.

Trois analyses comparatives.

Poids du résidu brut de l'évaporation . . iSz.oo i55.6o iSa.So

Beurre 37.40 37.20 37. 5o

Caséum 4r.20 41.80 40.70

Lactine 51.70 51.70 51.70

Ainsi, les chififres étant rapportés à un litre de lait , la différence entre eux ne s'est élevée à un gramme pour aucun des trois éléments, et même il ne s'en est pas trouvé du tout entre les poids de lactine.

Maintenant, en nous plaçant au point de vue général des expertises, faisons, si l'on veut, une part toujours nécessaire, comme le savent parfaitement les hommes de laboratoire, pour les différences dépendantes , non plus du procédé, mais du mani-

pulateur, et admettons qu'il faille prudemment regarder comme possible une erreur de 2 grammes sur quelqu'un des éléments.

Nous pensons cependant qu'il ne faut admettre cette tolérance qu'à une condition : c'est que le déficit ne se répétera pas sur plusieurs éléments à la fois, mais qu'il se trouvera en plus dans les autres, de manière que le poids total et final de ceux-ci, après leur entière dessiccation, n'en soit pas affecté.

Par exemple, les minimums à trouver pour le lait de vache du commerce étant :

Pour 1 litre. Pour 1000 gram.

Beurre 30 29

Caséiim 40 39

Lacdue 53 5i

On tolérera un déficit de 2 grammes sur n'importe quel élément, mais à la condition de retrouver ce déficit en plus dans les autres éléments, de telle sorte que le poids total ne soit pas inférieur à 123 grammes par litre, ou à 119 grammes pour 1000 grammes.

§ II. — Mode opératoire général pour V analyse du lait.

Quand on doit faire une analyse de lait, de même que lorsqu'il s'agit de l'essai de ce liquide, la première précaution à prendre est d'agiter doucement la masse pour la rendre bien homogène, avant de prélever l'échantillon sur lequel on doit opérer. Jamais on ne doit se départir de cette précaution, même lorsque le lait viendrait de subir le ballottement plus ou moins grand qui peut

résulter du transport, tant est grande la tendance de la crème à monter (voy. Instruction pour l'essai du lait, 1857, p. 4).

En outre, s'il s'agissait du lait dune seule vache, il faudrait s'assurer que l'échantillon a bien été prélevé sur la traite entière.

On en pèse 20 grammes dans une petite capsule de porcelaine, de la contenance de 50 grammes environ, et l'on place au bain-marie ou au bain de vapeur (4).

On évapore en agitant constamment avec une petite spatule d'ivoire, et détachant vers la fin, des parois de la capsule, le résidu que l'on réduit en grumeaux par écrasement avec la spatule. On trouve deux avantages à agiter le lait pendant l'évaporation : i° la température s'élevant moins (e le ne dépasse pas 85 dans les conditions que nous avons indiquées), le résidu offre moins chance de se colorer ; 2" aucune pellicule ne pouvant se former à la surface du liquide, la concentration est plus prompte.

Quant au degré de dessiccation du résidu, il y a un certain juste milieu à saisir. Si ce résidu est resté trop humide, il est plus difficile à bien épuiser parl'éther, se dépose mal dans celui-ci et y forme des flocons volumineux ; si, au contraire, la dessiccation a été poussée trop loin, le produit devient compact, racorni, et l'éther en enlève encore avec difficulté la matière grasse, comme dans le cas opposé.

Le point à saisir est celui où le résidu laisse entendre sous la spatule avec laquelle on le frappe légèrement un petit bruit sec, très facile à reconnaître lorsqu'on l'a perçu une fois. Aussitôt que ce bruit se fait entendre» il faut ôter du feu.

Pour le lait de vache, le résidu se présente ordinairement en grumeaux jaune citron pâle. Avec ce lait, le bruit dont nous parlons se produit lorsque le poids est réduit à 2,50 ou 3 grammes, selon la richesse du liquide examiné (2).

Il faut remarquer à ce sujet que, lorsqu'il s'agit d'un lait très riche en matière grasse, le petit bruit dont nous parlons se produit moins nettement ; il est plus sourd et demande plus d'attention pour être perçu ; mais, du reste, on est averti de cette circonstance par l'aspect huileux que prennent les

(i) Voyez à l'article Ustensile.

(2) Bien que la détermination de ce poids n'ait pas toujours une grande importapce, puisque la dessiccation n'est pas complète, cependant il faut toujours en prendre note; car, dans le cas où le résiiiu, malgré la petite quantité d'eau qu'il retient, se trouverait encore intérieur à celui que doit présenter le lait pur, on conçoit que ce serait une circonstance que l'expert ne devrait pas manquer de mentionner dans son rapport. Eu effet , cerenseignement, tiré du poids du résidu brut de l'évaporation, a d autant plus d'importance, qu'il n'y a eu jusque-là, on peut dire, aucune chance de perte de produits, si l'on n'a pas chauffé au delà de 85 degrés.

fragments, et c'est môme là un autre indice pour arrêter la dessiccation.

Cette partie de l'opération, faite sur un bain de vapeur chauffé par une lampe à alcool , où la production de vapeur est peu active , dure de trois quarts d'heure à une heure.

Le résidu est alors pulvérisé finalement par portion dans un petit mortier en porcelaine de forme évasée. Il faut remarquer, dans les cas très exceptionnels où Ton a affaire à des laits offrant un excès de matière grasse, que le résidu prend une forme plus ou moins pâteuse par la pulvérisation.

Celle-ci terminée, on constate par une nouvelle pesée s'il n'y pas eu perte de produit pendant l'opération, circonstance dans laquelle on répartirait la perte d'une manière proportionnelle, à la fin de l'analyse, sur les trois éléments obtenus. Le plus souvent, au contraire, on trouve un léger excédant de poids (l à 2 centigr.), ce qui provient de l'hygroscopicité de la poudre.

Remarque, — Si l'on se trouvait dépourvu de balance assez sensible pour peser les produits extraits de 20 grammes de lait (il suffit pour cela d'une sensibilité qui aille au centigramme), on procéderait en employant 100 grammes de liquide; seulement alors les dessiccations seraient plus longues, et il faudrait compter trois jours pour faire une pareille analyse.

Traitement par Véther. — Le résidu pulvérisé comme nous venons de le dire est introduit dans une fiole à fond plat, de la contenance de 4 50 gr. environ.

On verse dessus : 50 grammes d'éther marquant au moins 56° B. à température 4 5° (densité 0,71 1 9).

On s'est préalablement servi de ce liquide pour laver les capsule, mortier et spatule ayant contenu ou touché le résidu.

On fait bouillir légèrement au bain-marie dans l'appareil de renvoi, pendant cinq minutes. La forme allongée et la disposition oblique du tube en cuivre permettent dimprimer de temps à

autre pendant ce traitement, un mouvement de rotation au contenu de la fiole, et ce mouvement, joint à celui de l'ébullition, maintient le caséum suffisamment suspendu dans le liquide.

On détache le tube du réfrigérant, et l'on porte la fiole encore unie avec ce tube dans de l'eau fraîche, où par un léger mouvement giratoire on refroidit promptement le liquide.

On enlève le tube, on met sur la fiole un bouchon ordinaire, et on laisse reposer en inclinant le vase. Quelques minutes suffisent pour que le dépôt soit rassemblé au fond et le liquide surnageant éclairci.

On décante alors sur un filtre taré (-J-de feuille), disposé dans un entonnoir de la contenance de 40 grammes environ. On évite autant que possible de laisser écouler du dépôt sur le filtre, on couvre l'entonnoir avec un disque de verre, et l'on reçoit le liquide dans une fiole à fond plat, de la contenance de 250 grammes à 300 grammes.

30 grammes de nouvel éther sont ajoutés sur le résidu lacto-caséeux resté dans la fiole. On agite, on laisse reposer, et l'on décante comme la première fois, en recevant le liquide dans la même fiole.

25 grammes d'éther sont pesés dans une capsule pour un deuxième lavage. Mais avant de procéder, voici une petite manipulation qu'il est utile d'employer. Malgré la précaution prise de recouvrir l'entonnoir pendant

— gela filtration, il y a un certain effet de capillarité et d'évaporation qui s'opère aux bords du filtre et y laisse de la matière grasse ; celte circonstance devient surtout apparente avec des

laits riches. On remédie très bien à cet inconvénient en enlevant le filtre de l'entonnoir après le premier lavage, le renversant et plongeant ses bords dans l'élher destiné au deuxième lavage, éther qui a été mis dans une capsule comme nous venons de le dire. On exprime légèrement et à plusieurs reprises contre les parois de celle-ci pour bien opérer le lavage de cette partie du papier.

Le filtre est remis dans l'entonnoir et l'éther dans la fiole sur le résidu, que l'on agite de nouveau. On verse sur le fdtre, mais cette fois sans laisser reposer, et au contraire en tâchant d'y renverser tout le résidu (1). On lave encore celui-ci avec un peu d'éther à deux reprises (environ 20 gr. pour les deux lavages), mais alors par affusion, sur le filtre même.

Le résidu égoutté, on le met dans la capsule de porcelaine primitive, et l'on étend le filtre où adhère encore un peu du dépôt. On expose le tout à l'air pour que l'éther retenu s'évapore et que le produit se dessèche. Alors on achève de séparer du papier le reste de poudre y adhérant.

Remarque. — Dans le cas où l'on n'aurait pas d'appareil pouvant servir à faire bouillir l'éther, on y suppléerait en faisant le traitement à froid, mais prolongeant le contact pendant vingt-quatre heures. Quevenne s'est assuré qu'alors la matière grasse est aussi bien dissoute.

Distillation des traitements éthériques. — L'appareil de renvoi ayant été transformé en appareil distillatoire, on y adapte la fiole contenant le traitement et les lavages éthériques réunis, et l'on procède à la distillation, que Ton continue jusqu'à ce qu'il ne s'écoule plus que de rares gouttes de liquide.

Alors on débouche la fiole et on la laisse encore quelque temps au bainmarie pour dissiper la plus grande partie de l'éther affaibli restant.

Ensuite on enlève celle-ci et on la chauffe doucement en la passant dans la flamme d'une lampe à alcool ; on agite fréquemment et fortement ; et au moyen d'un soufflet très propre on y insuffle de l'air de temps à autre, pour faciliter l'évaporation de l'humidité.

Il peut bien arriver, dans ce premier moment, que le feu prenne à la vapeur s'échappant de la fiole; mais comme il ne s'agit là que d'une trace fort affaiblie d'éther restant, il n'y a nul danger à redouter, et il suffit de poser un linge ou même le creux de la main sur l'ouverture de la fiole pour éteindre la flamme légère et peu vive que celle-ci renferme.

Vers la fin il faut assez fortement chauffer, par exemple jusqu'à ce que la main ne puisse plus supporter la fiole (au-dessus de la température de l'eau bouillante), car la matière grasse retient avec une certaine opiniâtreté un liquide aqueux renfermant un acide qui semble inévitablement se produire pendant ce traitement (sous l'influence de l'éther sans doute). Il ne faut pas cependant, cela se conçoit, élever la température jusqu'au point de décomposer la matière grasse, décomposition qui serait annoncée par l'apparition de fumées plus blanches et plus denses.

(r) (lomme cela est assfz difficile, laul la poiulre se dépose vite au fond Je la fiole, il est plus commode de renverser brusquement <1 abord , dans une petite capsule, le liquide et le dépôt, i)uis de verser alors le tout sur le filtre peu à peu et en agitant.

On pousse cette dessiccation jusqu'au poids constant, c'est-à-dire jusqu'à ce que deux pesées, faites à plusieurs minutes d'intervalle et des insufflations d'air réitérées, fournissent le môme poids.

Avant de faire les pesées on laisse abaisser la température à un point à peu près uniforme, que l'on reconnaît à ce que la main commence à pouvoir supporter la fiole (50" ou 60"* c).

Cette partie de l'analyse du lait, qui suffit dans beaucoup de cas au but qu'on se propose, peut se faire en deux heures à compter du moment où l'on pèse le lait, jusqu'à celui où l'on a le poids du beurre, en supposant, bien entendu, que l'on ait tous les appareils, vases, ustensiles, filtres, etc., sous la main, et les tares faites par avance.

Remarque. — Lorsqu'on se propose uniquement de doser le beurre, sans vouloir pousser plus loin l'analyse, on peut opérer d'une manière différente et qui fait gagner un peu de temps.

Au lieu de faire suivre le traitement à l'ébullition de deux lavages,, comme nous l'avons dit, on procède de la manière suivante :

La poudre à épuiser étant mise dans la fiole (celle-ci doit avoir, dans ce cas, une capacité de 200 grammes), on pèse le tout avec soin. On met tout de suite la totalité de l'éther (95 grammes), et l'on fait une décoction de cinq minutes de durée comme dans le premier cas ; on refroidit, puis on réajoute ce qu'il faut d'éther pour remplacer celui qui s'est évaporé et ramener le tout (contenant et contenu) au poids primitif.

On laisse parfaitement reposer et éclaircir; puis on décante doucement le liquide limpide dans la fiole à distiller, en ayant grand soin de s'arrêter avant qu aucune parcelle du dépôt ait pu être entraînée avec le liquide décanté.

On constate avec soin quel est le poids de cette partie décantée, et par conséquent de celle qui reste avec le dépôt.

On procède à la distillation de la partie décantée , et l'on dessèche le résidu de matière grasse, exactement comme dans le premier procédé.

Une règle de proportion donne la quantité totale de beurre.

Par exemple, si, ayant employé 95 grammes d'éther, on a décanté et distillé 70 grammes de la solution, et que cette portion ait fourni 0,40 de matière grasse, on a la proportion suivante : 70 *. 0,40 : : 95 * 0,54.

Ce procédé est de M Joly, de Toulouse (voy. p. 87).

Caséum. — Le mélange pulvérulent de caséum et de lactine , restant après le traitement par l'éther bien égoutté, est séparé du filtre en ayant la précaution de ne pas déchirer celui-ci , si c'est possible; on replie ce filtre séché et on le remet dans l'entonnoir. La poudre est remise dans la capsule et exposée à l'air pour que l'éther restant se dissipe, ce qui demande environ une heure. On l'écrase de nouveau, si elle s'est un peu agglomérée en séchant, et on la remet dans la fiole.

On pèse alors 20 grammes eau distillée.

On verse d'abord cette eau sur le filtre remis dans l'entonnoir ; puis avec la même eau on lave aussi la capsule, et enfin on verse

sur la poudre mise dans la fiole.

Après une heure et demie de contact, on expose au bain-marie bouillant pendant cinq minutes en agitant souvent.

On laisse un peu refroidir, puis on ajoute peu à peu 57 grammes d'alcool à 90" c, soit environ trois fois et demi le volume du liquide aqueux.

On décante le tout dans un vase à précipité , d'une contenance de

100 grammes environ, on agite trois ou quatre fois à dix minutes d'intervalle, puis on couvre le vase et on laisse reposer.

La série des opérations dont nous avons parlé jusqu'ici, avec les intervalles qu'elles nécessitent, ayant souvent absorbé une partie de la journée, on se trouve conduit à laisser reposer le liquide ci-dessus jusqu'au lendemain matin (1).

Alors on décante sur le même filtre qui avait déjà servi pour le beurre, si l'on a pu le conserver sans solution de continuité, et l'on reçoit le liquide dans une capsule en porcelaine, d'une capacité de 1 50 grammes. A la fin, on verse peu à peu le dépôt sur le filtre, et de manière à lui faire occuper le moindre volume possible.

On lave ensuite par afFusion et en redélayanl un peu le dépôt avec 40 grammes d'alcool à TO'^.que l'on fractionne.

On couvre le filtre avec un disque de verre, et on laisse bien égoutter, en secouant de temps à autre l'entonnoir, pour faciliter le tassement et l'agglomération du dépôt.

On le comprime quelques minutes dans du papier à filtre pour augmenter la consistance de pâte, en évitant de pousser trop loin celte compression, ce qui durcirait outre mesure la matière et la rendrait adhérente au filtre (2). On sépare ce dépôt du papier, chose qui se fait très facilement lorsque la compression a été arrêtée à point, et l'on met dans une petite capsule de verre tarée, en ayant soin de le diviser en menus fragments, soit immédiatement, soit lorsque la surface commence à se dessécher et à se racornir, tandis que le centre est encore plus blanc et opaque. On laisse ainsi à l'air jusqu'au lendemain matin. Lacune. — Le liquide hydro-alcoolique séparé du caséum , ainsi que l'alcool de lavage de celui-ci, réunis dans la même capsule, sont placés au bain de vapeur pour être évaporés.

On pousse d'abord l'évaporation jusqu'à ce qu'il ne reste plus que 5 ou 6 grammes de liquide; puis on transvase dans une petite capsule en verre, de 40 grammes à peu près, en ayant le soin de bien laver la première capsule avec de l'alcool à 70" chaud.

On remet au bain de vapeur et l'on évapore en consistance de sirop épais ; son poids est alors de 1 ,50 à 2 grammes.

On ôte du feu et l'on abandonne à l'air jusqu'au lendemain matin. On trouve alors le liquide plus ou moins complètement transformé en une cristallisation mamelonnée, quelquefois même assez dure et presque sèche.

On détache de la capsule et l'on divise en fragments au moyen d'une lame mince de couteau.

Le résidu, essentiellement composé de lactine, contient en outre les matières extractives et les sels solubles.

Remarque. — L'évaporation du liquide hydro-alcoolique dont il s'agit

(ï) Il ne faudrait pas laisser ce liquide hydro-alcoolique trop longtemps sous le filtre, plusieurs jours, par exemple, parce qu'alors la lactine pourrait cristaHiser, surtout si la température était basse.

(a) Il y a, dans ce cas. trop peu de liquide d'absorbé par le papier pour fausser l'aualyse. Et puis il faut remarquer qu'il s'agit des dernières portions de l'alcool de lavage, c'est-à-dire peu chargées.

~ 99 ~ ici, ne peut se faire sur un bain-marie chauffé par une lampe à esprit-devin, à cause des vapeurs alcooliques qui doivent se dégager.

On ne peut guère non plus songer j opérer dans io petit appareil distillatoire dont nous avons parlé Celui-ci, très expéditif quand il s'agit d"élher ou même d'alcool très concentré, rendrait l'opération longue et ennuyeuse là où l'on agit sur de l'alcool peu concentré. Il faut donc placer la capsule au-dessus d'une petite bassine ou cucurbite disposée sur un fourneau fermé (voy. art. Ustensiles nécessaires, appareils, numéro 1 3). On pourrait, à la rigueur, établir le bain-marie sur un fourneau ordinaire, chauffé au feu de charbon ; mais alors il faudrait se placer dans un courant d'air.

Dessiccation àVétave. — Le surlendemain du jour où l'on a commencé l'analyse, la capsule au caséum et celle renfermant le sucre de lait, qui a cristallisé et s'est durci dans la nuit, sont mises dès le matin à l'étuve, conjointement avec le filtre ou les filtres ayant servi à séparer le beurre et le caséum (1).

L'étuve est maintenue à une température s'écartant le moins possible de 60° G. (65° au plus, 55" au moins). Au boutdesix ou sept heures, on commence à peser les produits, et lorsqu'après un intervalle de une heure environ entre deux pesées on ne trouve plus de dinnnution sensible , on regarde la dessiccation comme achevée, et l'on enregistre les poids trouvés. A ce moment on pèse aussi le filtre, dont l'excédant de poids appartient au caséum et lui est ajouté.

Lorsque l'on fait les pesées, la température de l'étuve doit toujours être exactement de 60", le poids des résidus offrant quelques variations, suivant le degré de chaleur auquel ils sont exposés.

Avec ces quantités la dessiccation à l'étuve, chauffée à la température que nous avons indiquée, demande en général huit, dix ou douze heures. Elle pourrait être opérée plus promptement si la température était plus élevée, comme 80" à 100" par exemple; mais les produits se fonceraient alors beaucoup en couleur, surtout le résidu complexe de lactine et de matières extractives.

On observe que ce dernier résidu arrive plus vile à poids constant que le caséum, bien qu'il soit plus hygroscopique.

D'après ce que nous venons d'exposer, on voit qu'il ne faut pas compter moins do quatre jours pour la durée totale d'une analyse par ce procédé.

Remarque générale. — Il est commode d'avoir tous les vases (capsules, fioles, etc.) tarés à l'avance et la tare inscrite dessus au diamant, chose qui ne doit jamais dispenser de vérifier le poids au moment de l'usage, mais qui fait gagner du temps. D'ailleurs les vases, par le fait de la tare, se trouvent étiquetés.

Le modus faciendi de l'analyse du lait en général ayant été ainsi donné par ordre d'opération, nous n'aurons plus, pour chaque espèce, qu'à indiquer les particularités qui s'y rattachent.

Nous devons observer toutefois que ce mode opératoire n'est applicable, quant aux laits examinés, qu'à ceux de vache, de chèvre et d'ânesse , et

(i) II y a deux filtres si, en enleva:<t le résidu lacto-caséeux après !« traitement par l'éther, on n'a pu mcnnger asst^z Io tissu de ch premier filtre pour le faire servir ultérieurement à séparer le caséum du sucre de lait.

non à celui de femme, comme il sera dit à l'arliclo de ce dernier , pour lequel nous donnerons un mode d'analyse spécial.

Lait caillé. — On nous a quelquefois posé cetle question, dont l'objet n'est pas trop rare dans la pratique : Lorsque l'on reçoit un lait coagulé^ peut-on s'en servir pour l'analyse, le seul mode d'essai alors praticable, conjointement avec les observations qui peuvent se faire sur le sérum?

La question ne nous })araît pas susceptible d'une réponse absolue.

Il faut admettre d'abord que le chimiste reçoit le vase intact et tel qu'il a été disposé par le laitier.

Alors il peut se présenter trois cas :

4* Ou la coagulation s'est faite sans que la crème eût eu le temps de s'élever préalablement à la surface du liquide ; — 2° ou la crème avait déjà eu le temps de monter à la surface avant que la coagulation ait eu lieu , mais alors elle y constitue une couche

peu consistante et facile à rediviser dans la masse; — 3" enfin les conditions peuvent être les mêmes que dans le second cas, avec cetle seule différence que la crème, plus ancienne sans doute, s'est épaissie davantage, et par l'agitation se constitue en grumeaux qui ne paraissent pas susceptibles de se rediviser d'une manière égale dans la masse.

Dans les deux premiers cas, comme on peut très bien, par une agitation suffisante, amener la masse à un état d'homogénéité parfait avant de prélever l'échantillon qui doit servir à l'analyse , il nous paraît évident que l'on peut entreprendre celle-ci avec sécurité.

Dans le troisième cas, nous pensons qu'il faut ou prudemment s'abstenir, ou évaporer la totalité du lait saisi ; recherche qui, avec l'examen du sérum comme nous l'avons donné (p. 34 et suiv.), peut donner des résultats satisfaisants.

Nous avons admis en principe que, dans la circonstance dont il s'agit, le chimiste devait recevoir intact dans son laboratoire le vase de lait, tel qu'il est sorti des mains du fournisseur. En effet, c'est une chose trop minutieuse que de prélever alors un échantillon homogène , et nous pensons qu'il ne serait pas prudent de s'en rapporter ici à une personne étrangère à la science. L'autorité doit donc, lorsque le lait est coagulé, faire saisir le vase entier et l'envoyer tel à l'expert chargé de l'analyse.

Ustensiles nécessaires pour l'analyse du lait.

1 . Une capsule en porcelaine de 1 0 centimètres d'ouverture (contenant 150 grammes environ).

2. Une capsule en porcelaine de 7 centimètres d'ouverture (contenant 50 grammes environ).

3. Deux capsules en verre, de 5 centimètres d'ouverture (contenant 40 grammes environ).

4. Un mortier en porcelaine, de forme évasée, de 1 0 centimètres d'ouverture.

Un entonnoir en verre de 60 grammes et un de 40 grammes

7. Deux disques en verre de 6 centimètres et demi de diamètre.

8. Un flacon bitubulé, de la contenance de 275 grammes environ.

9. Une fiole de la capacité do 120 à 130 grammes, pour faire les décoctions élhériques, et deux fioles d'une contenance de 200 grammes , pour distiller ces mômes décoctions.

Ces fioles doivent être en verre mince; leur fond doit être plat et uni, leur ouverture très basse et assez large pour qu'on puisse y introduire le doigt et le promener dans tout l'intérieur.

Les avantages qui résultent de cette disposition sont :

i" De pouvoir être chautîées directement dans la flamme sans que l'on ait à craindre de les briser;

2° De laisser évaporer facilement l'eau y renfermée;

3° De permettre d'en retirer facilement le contenu (1).

4 0. Papier à filtrer, dit papier à analyse (2).

\ 1 . Une balance sensible au centigramme au moins.

1 2 . Une petite casserole d'un demi-litre se disposant sur une lampe à alcool avec un disque en tôle galvanisé, formant couvercle et offrant dans son milieu un trou de grandeur nécessaire pour recevoir la capsule. Cet appareil sert pour l'évaporation du lait.

1 3 . Une petite cucurbite, avec disque en tôle galvanisée se posant dessus, percée chacun d'une ouverture de grandeur différente pour y placer des capsules; cette cucurbite, devant servira évaporer au bain de vapeur les solutions hydro-alcooliques de lactine, doit être disposée dans un fourneau fermé pour éviter les chances d'inflammation des vapeurs alcooliques.

Une petite étuvede Gay-Lussac

1 5. Un appareil de renvoi : il sert en même temps à faire les décoctions élhériques et les distillations.

Cet appareil se compose : 1° d'une très petite cucurbite (contenant environ 600 grammes), avec un manchon servant de support, et une très petite lampe à alcool ; 2° d'un réfrigérant de grandeur appropriée à celle de la cucurbite (3); 3° de tubes divers en cuivre et en verre; 4° d'un flacon bitubulé (déjà indiqué, numéro 8), qui sert à transformer les diverses pièces précédentes en appareil distillatoire pour recueillir l'éther.

Ce petit appareil n'a pas seulement pour but d'économiser l'éther, ce qui serait d'une mince importance pour la personne qui ne doit faire que quelques analyses de lait.

Son objet principal est de prévenir les chances d'incendie , en portant l'excès de vapeurs d'éther au dehors; d'éviter l'affaiblissement du degré de ce liquide par le fait de l'ébuUition pendant le traitement du résidu de lait

(r) Celles que nous employons proviennent de matras dont on a coupé le col un peu au-dessus de sa naissance, et dont ou a ensuite renversé les hords à la lampe.

A défaut de pareils vases, on peut opérer dans une fiole ordinaire ; mais la dessiccation y est infiniment plus lente, à raison de la longueur du col et de l'étroitesse de l'ouverture; de plus, leur fond étant épais et inégal, elles demandent de grandes précautions pour être chauffées.

Oo peut aussi se servir d'une capsule ; mais tout cela est plus long et moins commode (|ue le genre de fioles que nous avons indiqué.

(2) Ce papier se trouve chez les fahricaots de produits chimiques.

(3) Celle disposition de réfrigérant se trouve dessinée dans le Traité de pharmacie de M. Soubeiran^ i^ édit., 1840, t. l*', ^i. u,.

évaporé, et de permettre d'opérer avec bien plus de célérité qu'on ne pourrail le faire par les moyens ordinaires.

On com[>rend que des appareils à évaporalion, à dessiccation, à distillation, disposés tout différemment, peuvent être em-

ployés. Seulement ceux que nous indiquons sont commodes pour lobjet que l'on se propose ici, et peuvent servir pour mille autres espèces de recherches analytiques, surtout lorsqu'elles se rapportent aux substances organiques.

On a beaucoup parlé, à diverses époques, des falsifications du lait ; on a fait une liste passablement longue de substances que l'on a prétendu y être ajoutées. Quevenne et moi nous avons toujours dit que, sans répondre de ce qui avait pu se faire à diverses époques, nous étions en mesure de donner l'assurance que, dans le temps actuel, les falsifications de cet aliment étaient très peu nombreuses et rares, en tant que substances étrangères ajoutées. Enlever de la crème et la remplacer par de l'eau , voilà, on peut dire, à peu près tout ce qui se fait ; mais cela se fait beaucoup.

Blancs et jaunes d'œufs. — On a parlé de blancs et de jaunes d'œufs ajoutés-au lait. A-t-on bien remarqué que ce sont là des matières fort chères par elles-mêmes, et pouvant difficilement, par suite, constituer un élément de falsification?

Voici cependant ce qui peut avoir lieu. Lejauned'œuf servirait à donner, à un lait écrémé et étendu d'eau, cette légère teinte jaunâtre offerte par le lait riche en beurre, surtout pendant que les vaches sont au vert. Mais n'at-on pas le caramel, qui remplirait le même but et à meilleur marché?

Quant à ce qui est des blancs d' œufs , on les balterait, dit-on, fortement avec un peu de lait pour les transformer en œufs à la neige; puis on s'en servirait pour simuler la mousse du bon lait , mousse que l'acheteur accepte volontiers, quoiqu'elle remplisse une pariie de la mesure, parce qu'il y voit l'indice d'une crème abondante.

Tout cela n'est pas la falsification même, ce sont seulement les moyens employés pour la couvrir; la fraude, c'est la soustraction de la crème et l'addition d'eau. Or, empêchez celles-ci, et par le fait même vous aurez rendu inutiles les moyens dont nous parlons, moyens qui d'ailleurs, considérés seuls et en eux-mêmes , sont insignifiants au point de vue hygiénique et ne rendent fautifs ni les instruments d'essai ni les résultats de l'analyse.

On ajoute quelquefois des blancs d'œufs battus au produit vendu à Paris sous le nom de crème : mais dans cette ville c'est un aliment de luxe qui ne doit réunir que deux conditions : la première de ne contenir rien de nuisible, et la seconde d'êlre agréable.

Fécule, amidon, farine, décoction de son, etc. — On cite des exemples de ces additions; mais elles sont rares aujourd'hui, et pour mon compte je n'en ai jamais rencontré.

Leur but serait de prévenir l'inconvénient de la saveur plate communiquée au lait par l'addition d'eau pure, mais elles feraient gagner peu de chose en densité .

Du reste, chacun sait qu'il est facile de décelerla fraude ; car ces additions ayant pour etfet infaillible d'introduire directement ou indirectement de l'amidon dans le liquide, la présence de celui-ci est révélée d'une manière positive par la réaction bien connue de l'iode.

Toutefois quelques détails sont nécessaires à cet égard ; car si l'on n'opérait pas avec certaines précautions, on pourrait être facilement induit en erreur et ne pas reconnaître la présence de l'amidon dans un lait où il en existe.

Voici un exemple à ce sujet, qm permettra de bien saisir ce qu'il faut faire ou éviter: 1 gramme d'amidon, un demi-litre de lait; on délaye parfaitement l'amidon dans le liquide à froid.

Une première puis une deuxième goutte de teinture d'iode sont ajoutées à 3 grammes de celait. Il ne se produit aucun phénomène appréciable, ni à l'œil nu, ni au microscope.

Avec une troisième goutte de teinture on aperçoit à ce dernier instrument quelques globules d'amidon se colorer en bleu.

Avec quatre et cinq gouttes le nombre des globules bleus augmente et leur teinte est plus foncée.

Alors cependant le lait, vu à l'œil nu, n'offre qu'une nuance jaune sale verdâtre nullement bleue.

Après environ cinq minutes de repos, il s'est formé au fond du verre à expérience un petit dépôt bleu foncé très apparent, qui laisse voir au microscope une très grande quantité de globules d'amidon , presque tous devenus bleus ou violacés.

La masse du même lait est portée à l'ébuUition, puis refroidie.

A trois grammes de ce liquide, on ajoute une goutte de teinture d'iode. II se développe tout de suite une couleur bleuâtre prononcée, et cependant, chose singulière, les globules d'amidon, maintenant déformés et étendus en plaques ou traînées irrégulières , ont entièrement conservé leur couleur blanche.

Avec deux gouttes, la couleur devient plus foncée, et l'on commence à apercevoir au microscope des globules d'amidon colorés en bleu.

Avec trois gouttes, la couleur est très foncée et d'un bleu indigo ; presque tous les globules d'amidon ou plutôt leurs débris se montrent au microscope avec une belle couleur bleu céleste.

Une autre portion du lait dont nous parlons (avec 1/500* d'amidon) est reportée à l'ébuUition et coagulée par un peu d'acide acétique et étendu pour en séparer le sérum.

Celui-ci refroidi, et de préférence décanté au lieu d'être filtré au papier, est additionné de teinture d'iode, dans la proportion d'une goutte pour 3 grammes : il se développe tout de suite une couleur bleu indigo intense (2) .

De ce que nous venons d'exposer il ressort ceci : La présence de Tamidon dans le lait pourrait être, à la rigueur , reconnue par la teinture

(i) Il est probable que, dans ce cas, la couleur bleue produite «;st le résultat de Taction de l'iode sur les parties dissoutes de l'amidou, comme cela semble ressortir de ce qui nous reste à dire.

(a) La teinture d'iode pure nous a très bien réussi dans toutes ces expériences sur le lait. Mais il arrive souvent dans les recherches analytiques, en général, qu'elle est mal commode, en ce sens que, si elle est récente, elle trouble le liquide en jaunâtres

d'iode, sans ébullition préalable; cependant, après l'ébullition, rexpérience devient plus facile. A la faveur de celte manipulation, il paraît se dissoudre dans le liquide ou s'y désagréger une partie amylacée essentiellement colorable par l'iode. Mais l'action de celui-ci est entravée, ou ses effets partiellement masqués par

l'abondance des éléments du liquide et l'opacité qu'ils y produisent.

Conclusion. — D'où il ressort qu'il est tout à fait préférable d'agir sur le sérum refroidi ; le phénomène de coloration est alors bien plus visible, les chances d'erreur moins grandes, et par conséquent les résultats plus concluants.

Nota. — On comprend que la marche à suivre doit être la même, quelle que soit la substance amylacée qui se trouve dans le lait.

11 en est, parmi ces matières, qui peuvent fournir à l'avance quelques indices de leur présence.

Ainsi, par exemple, lorsque la fécule de pomme de terre a été ajoutée en proportion un peu forte, et que le tout a été soumis à l'ébullition, si l'on verse le liquide dans un vase de verre , puis qu'on décante, on voit les parois, restées humides, tapissées par une multitude de petits points granuleux diaphanes. Un phénomène analogue s'observe pour le lait additionné de gomme adraganle.

On remarque aussi que le lait additionné de fécule , d'amidon ou de farine, brûle facilement sur le fond du vase dans lequel on le fait bouillir; mais il faut noter que ce n'est pas là un caractère dislinctif, et que du lait pur, riche en albumine, ou qui commence à s'altérer, peut également offrir cet inconvénient.

Dextrine. — Pour la clarté du langage et la facile interprétation des expériences, il est nécessaire d'observer tout d'abord que les mots dex' trine et sirop d? dextrine, que bien des personnes confondent, ne signifient cependant pas la môme chose.

La dextrinoesi le premier degré de transformation éprouvé par l'amidon sous l'influence des acides, de la diastase ou de la seule chaleur. Ses caractères sont d'offrir une saveur mucilagineuse non sucrée (1), de dévier fortement à droite les rayons lumineux polarisés, de précipiter par l'alcool, et de ne point éprouver la fermentation alcoolique.

Le sirop de dextrine ou de glycose est le deuxième degré de transformation de l'amidon. Ses caractères sont d'offrir une saveur sucrée, de dévier aussi à droite les rayons polarisés, mais d'une manière moins énergique que la dextrine , de ne point précipiter par l'alcool , et de subir la fermentation alcoolique.

Voici les caractères constatés par MM. A. Chevallier etCh. Lamy, dans

circonstance qui peut masquer la réaction sur Tamidou. On emploie alors le liquide suivant : leiuture d'iode i gramme, alcool 4 gramme.-, eau distiUéi; 4"» grammes.

Celte eau iodée convient surtout dans les cas où il y a un peu d'amidon.

Ou pouiiait l'employer iti |)Our le sérum en forçant la dose et allant à lo gouttes par gr ; on veirait alors la couleur bleue se foncer peu à peu, à mesure de l'addition des gouttes.

Mais elle ne pourrait servir |)our le lait entier, elle serait trop faible.

(i) Il faut dire que la plupart des dexlrines que Ton trouve dans le commerce, et qui ont été prépaiées pour les besoins des arts, offrent une saveur détestable qui les rendrait conîplétcraeut impropres à la falsificatiou du laif.

du lait mélangé de différentes proportions de dextrine , et dont on avait ensuite extrait le sérum :

Coloration l^ar la teinUue Rotation d'iode, à droite (1).

Solution de dextrine employée marquant 5 degrés Baume » i53

Petit-lait contenant 33 p. I GO de celte solution, bleu foncé. 70

— contenant 10 p. 100 bleu violacé. 35.5

— contenant 5 p. 100 bleu violacé clair. 29.5

— contenant i p. 100 rouge-jaunàlre. aa

— pur jaune clair. aa

Le sérum de lait, additionné de dextrine, offrirait en outre la propriété de précipiter bien plus abondamment par l'alcool que celui de lait pur.

Sucre ordinaire, glycose ou variétés de celui-ci appelées sirop de FÉCULE, SIROP de dextrine, ctc. — Nous n'avonsjamais penconlré, parmi los nombreux échantillons de lait de Paris que nous avons eu l'occasion d'examiner, qu'une seule falsification : c'est l'addition de matières sucrées ; nous savons qu'elle se fait quelquefois, et même elle a été tentée en grand. On doit donc être en garde à ce sujet.

Les falsificateurs remplissent deux boîtes avec ces matières. D'abord ils redonnent de la densité au lait étendu d'eau , et le ramènent ainsi au degré voulu. En second lieu, ils masquent la saveur fade et plate que l'eau avait communiquée au lait, et la remplacent par un goût doux et agréable qui prévient en sa faveur.

Quant à l'influence exercée dans ce cas sur les rayons polarisés, il n'en a pas été parlé jusqu'ici d'une manière théorique et par supposition à priori, d'après les propriétés de chaque substance. Nous avons voulu savoir à quoi nous en tenir, et en conséquence, observé à l'appareil de M. Biot les liquides suivants que Quevenne avait préparés.

Dans une première série d'expériences, du lait pur et frais a été étendu de 1/10*' et de 2/10^' d'eau; du glycose sec et du sucre de canne ont été ajoutés à différentes portions de ce lait dilué, de manière à reproduire la densité primitive. Le sérum de ces divers échantillons de lait a été extrait au moyen de l'acide acétique et de l'ébullition, suivant ce qui est dit article Sérum du lait par divers procédés. On a déterminé alors la densité de ces liquides, puis on a ajouté finalement quelques gouttes de sous-acétate do plomb (40 gouttes pour 100 gr.), afin d'arriver à l'état de limpidité parfait, impérieusement exigé par les observations au polarimètre.

Dans une deuxième série d'expériences, on a procédé encore de la même manière; mais au lieu de glycose ou de sucre de canne, on a employé le produit connu dans le commerce sous le nom de sirop de fécule, de sirop de dextrine, et qui provient de la transformation de la fécule en glycose par l'intermédiaire de l'acide sulfurique.

Ce sirop, comme cela arrive souvent à ce produit dans le commerce,

(i) Les observations ont été faites avec un appareil de M. Soleil, et dans un tube de 0,ao de longueur. (A. Chevallier, Diction-

naire des falsifications des substances alimentaires^ i855, t. II, p. i8)

retenait quelque peu de dextrine; ainsi, délayé dans trois volumes d'alcool à 90", il s"y dissout mal et laisse au fond du verre un magjma insoluble ; étendu préalablement de moitié d'eau, puis additionné de quatre volumes d'alcool, il donne lieu à un léger trouble blanchâtre, sans qu'il y ait cependant formation de flocons distincts.

La teinture d'iode n'y produit d'ailleurs aucune coloration.

Les résultats de ces deux séries d'expériences ont été inscrits sur les tableaux suivants.

Les observations ont été faites, nous avons dit, avec l'appareil de M. Biot, et dans un tube de 500 millimètres de longueur.

Degrés comparatifs au polarimètre du sérum de lait pur^ du sérum de lait étendu d'eau , et du même additionné de glycose et de sucre de canne.

ViOM'eau

1/lOe d'eau

et

dVaa

1/IOe

etl/100«

et 2/100"

Lait pur.

d'eau

de

sucre

de

eu poids.

glycose ^1).

de canne.

glycose.

io33,5

XO28.5

Lait avant reddition (densité .

de la matière sucrée \ deg. au lactose. Lait après l'addition j densité.

de la matière sucrée j deg. au lactose.

Densité du sérum obtenu 1027.4

Son pouvoir rotatoire (à droite).

Degrés comparatifs au polarimètre du sérum de lait pur, du sérum de lait étendu d'eau ^ et du même additionné de sirop de fécule.

N"2. I/IO' d'eau N" 4, 2/10" d'eau

N°l. 1/IOe et 1,33 p. 100 2/10«« et2,66p.lo0

Lait pur. d'eau. de sirop d'eau. de sirop

de fécule (2). de fécule.

Lait avant l'addi- (densité. . . . io34.3 io30.9 io30.9 1027.7 1027.7

tien du sirop. .) deg. au lactose. 30 32 32 38 38

Lait après l'addi-j densité. ... » » io34 3 » io34.i

tion du sérum .j deg. au lactose. » m 33 » 39

Densité du sérum obtenu 1028.0 io25.a 1028.5 1022. i 1028.7

Son pouvoir rotatoire (à droite).. i5.5 i3 18 io.5 20

On voit par ces tableaux que les matières sucrées dont il s'agit, employées dans les proportions nécessaires pour ramener le laitétendud'eau à sa densité primitive, produisent un petit excès d'augmentation de degré au polarimètre.

Ainsi, par exemple, sur le premier tableau, lorsque l'on compare l'expérience n° 5 (sérum de lait additionné de 2/10" de glycose) avec le n° i (sérum de lait pur), on trouve la proportion suivante:

1 6 : 1 3 : : 1 00 : i 9, soit un peu moins de un cinquième d'excédant.

Si l'on fait la même comparaison entre les deux expériences correspondantes sur le deuxième tableau, où il s'agit de sirop de fécule, on a :

(i) On voit, par l'ensemble des chiffres de ce tableau, que la quantité de matière sucrée employée est celle qui avait été recon-

nue comme nécessaire pour ramener le lait à la densité primitive.

(a) Quantité nécessaire pour ramener le lait à la densité primitive.

20 : 15,5 : : 100 : 77, soit un peu plus de un cinquième d'excédant.

Il ressort de là que si, dans la pratique, on avait aïïaire à du lait qui eût été étendu d'eau, puis additionné dune matière sucrée, de la catégoriede celle dont nous parlons, dans le but de ramener le liquide à la densité primitive, on serait conduit à soupçonner la fraude par le fait de l'élévation de degré du pouvoir rotatoire au-dessus de celui du lait normal (1); la différence est trop faible pour donner la certitude sous ce rapport; mais, comme nous l'avons dit, le soupçon est éveillé.

Rien n'est plus facile d'ailleurs que de constater d'une manière positive cette falsification.

On coagule 80 à 1 00 grammes du lait suspect, on délaye dans le sérum obtenu et refroidi 6 à 8 grammes de levure de bière, on place le tout dans un flacon de forme allongée, comme ceux à baurne opodeldoch, et Ton expose à une température que l'on maintient expressément entre 25° et 30" c. S'il y a une matière sucrée, au bout de trois à quatre heures la fermentation est parfaitement établie. On constate l'existence du phénomène en penchant légèrement le vase; on force ainsi les bulles d'acide carbonique qui se dégagent à se réunir contre la paroi supérieure du flacon, où elles forment, en s'élevant vers le goulot, un chapelet ascensionnel continu et rapide. De plus, le liquide se couvre de mousse et contracte une odeur particulière qui devient de plus en plus spiritueuse.

En disposant une expérience comparative avec du petit-lait pur, on constate qu'il ne s'accomplit là rien de pareil : le liquide reste sans nul dégagement de gaz, ou n'en développe que quelques rares bulles, dues à la levure même ou à une trace de sucre retenue parcelle-ci. Pour que le lait de vache pur entre en fermentation, il faut plus de vingt-quatre heures, et même on peut dire que c'est une chose fort difficile, surtout si le liquide est en petite quantité comme ici : le moindre écart de température empêche le phénomène d'apparaître.

Par contre, le lait sucré fermente facilement, comme nous l'avons dit, et en peu d'heures. Pour qui a vu une seule fois la diff'érence entre les deux expériences comparatives, il n'y a plus de doute possible sur la sûreté du procédé.

Remarque. — Au lieu de coaguler le liquide pour agir sur le sérum , on pourrait opérer sur le lait entier: mais le phénomène serait moins visible et, partant, l'expérience moins certaine.

Influence sur le lactoscope . — On a vu aussi, par les deux tableaux qui précèdent, que l'addition du sucre ou du glycose exerce quelque influence sur le degré accusé par le lactoscope : il y a tendance à l'élévation de ce degré. Ainsi, on voit par exemple, sur le premier tableau, que les laits numéros 3 et 4 (étendus de 1/10*^ d'eau) marquaient 29 au lactoscope, tant qu'ils n'avaient point été additionnés de glycose ou de sucre, mais qu'après l'adjonction de ceux-ci ils accusaient 29 1 /2 ; dans l'expérience numéro 5 on trouve, avant l'addition du glycose, 33 au lactoscope, et 34 après cette addition. Le

(i) Les divers produits (hi commerce vendus sons le nom de glycose, sirop de fécule, sirop de blé, peuvent présenter des diffé-

rences entre eux, quant au degré de déviation qu'ils font éprouver aux rayons lumineux, comme l'a constaté M. BouchsiTdàl {Répertoire tie pharmacie y t. VIII, i85i-5a, p. i6i); mais ils ont cela de commun, qu'ils dévient tous à droite.

deuxièmelableau offre des exemples toiità fait analogues, et qui, comme ici, ne dépassent pas un degré pour les proportions employées.

Ainsi il y a donc tendance à l'augmentation du degré lactoscopique par le fait de l'addition du sucre et du glycose dans le lait; mais la différence qui en résulte est si faible, lorsqu'il s'agit des proportions auxquelles ces substances seraient employées dans un but de falsification, qu'il n'y a pas à s'en préoccuper, relativement à l'essai du liquide dont nous parlons. En effet, le lactoscope, comme nous l'avons dit ailleurs {Inslruction pour l'essai du lait), n'est point un instrument auquel il faille demander une précision mathématique, et dans les applications on ne doit pas attacher une grande importance à un degré de plus ou de moins.

Gomme arabique. — Elle pourrait être employée dans le but de redonner de la densité à du lait étendu d'eau, si le prix élevé de cette substance ne devait être un obstacle. En effet, il ne faudrait pas moms de 90 grammes dégomme par litre pour élever la densité de l'eau à 1030; c'est-à-dire que cela reviendrait aussi cher que le lait.

Quoiqu'il en soit, le sérum décelait, additionnéde deux volumes d'alcool à 90 degrés, donne des flocons abondants, d'un blanc mat et opaque , au lieu de flocons peu nombreux, légers, diaphanes, blanc bleuâtre du petitlait pur (1). lisse distinguent

d'ailleurs de ceux que produit la dextrine en pareille circonstance, par l'absence d'action de la part de la teinture d'iode.

Gomme adragante. — D'après M. Chevallier, la gomme adragante a été trouvée par M. Lassaigne dans quelques échantillons de lait vendus, soit à Paris, soit à Alfort (2).

Le lait dans lequel on a ajouté du mucilage de cette gomme, laisse voir sur les parois du verre dans lequel on l'agite de petits grumeaux diaphanes (grumeaux qui se voient aussi dans le lait contenant de la fécule bouillie). La crème séparée d'un pareil lait se fait remarquer par son défaut d'homogénéité et ses grumeaux diaphanes (3).

Pour peu que la proportion de gomme ajoutée soit un peu forte, comme deux ou trois grammes par litre , le petit-lait, additionné d'alcool comme dans le cas précédent, fournit un précipité floconneux différent de celui du lait pur, en ce qu'il se présente sous forme de traînées filandreuses {Premier mémoire sur le lait, p. 110).

Émulsions. — On a parlé de falsifications avec les émulsions. Je ne crois pas que cela se fasse. Il faut remarquer que l'on ne pourrait employer à cet usage que des émulsions d'un goût fin, agréable et peu prononcé, celle d'amandes douces par exemple.

Quelques centigrammes d'amygdaline en poudre, jetés dans 2 ou 3 gram. d'un pareil lait, y développeraient àl'instant une odeur d'essence d'amandes amères très prononcée et facile à reconnaître pour tout le monde.

Du reste, si cette falsification était jamais pratiquée, ce ne pourrait être qu'isolément par de petits marchands en détail. On

comprend facilement que ce n'est pas un marchand en gros recevant par jour huit ou dix mille

(i) Quevenne, Premier mémoire sur le laic^ p. 109. (a) A. Chevallier, oitv. cité, p. 17.

(3) Si l'on veut de phis lougs détails à ce sujet, voir Quevenoe, Troisième memoire sur le lait,^. 287.

litres de lait (et il y en a qui en reçoivent plus à Paris) qui s'avisera de faire des émulsions pour cet usage. En supposant qu'il veuille falsifier, il lui faudrait des moyens aulrernenl expéditifs que celui-là.

Cervelle. — Nous ne parlerions pas de cette falsification, tant nous douions qu'elle ait jamais été faite, si elle n'avait eu un si grand retentissement à Paris il y a une dizaine d'années, et si le souvenir n'en était resté dans l'esprit de beaucoup de personnes. On employait, disait-on, à cet usage de la cervelle de veau, de mouton, voire même des chevaux morts à Montfaucon.

Quevennea fait alors de nombreuses expériences à ce sujet(l),tant pour rechercher la cervelle dans les laits du commerce, où il ne l'a jamais renconlrée, que pour savoir quellecondition auraient pu remplir les falsificateurs avec cette substance; ce sont ses recherches que nous allons résumer ici.

Il suffit de délayer dans du lait dont on a enlevé la crème 4 à 2 p. 100 de cervelle bien triturée pour que , en abandonnant ensuite le liquide au repos, on voie s'élever à la surface et s'y tasser peu à peu une couche grisâtre mate, occupant, comme s'il s'agissait de lait pur, un volume de 10 à 12 pour 100. Cette couche a d'autant plus de ressemblance avec la vraie crème, qu'elle a en-

traîné en réalité une partie de celle qui restait dans le lait, et au premier abord on pourrait fort bien s'y tromper.

Du reste, le goût du lait, son odeur, son aspect, sa densité, son degré au lactoscope, ne sont nullement changés.

Cet effet de la cervelle, curieux en lui-même, no remplirait donc aucun des buts que se proposent généralement les falsificateurs de lait, savoir : 1° de corriger la saveur plate communiquée par l'eau ajoutée; 2" de relever la densité, c'est-à-dire le degré au pèse-lait; 3° celui de rendre au liquide le reflet jaunâtre du bon lait.

Cette addition aurait donc pour seul résultat de tromper l'acheteur qui se servirait du crémomètre, et du crémomètre seulement, pour vérifier la qualité du lait.

Quoi qu'il en soit, voici les moyens de constater la présence de la cervelle dans le cas dont nous parlons. Quelques indices peuvent être fournis par diverses circonstances et, entre autres, par l'aspect microscopique ; la chimie seule permet d'arriver à une certitude suffisante.

Microscope. — On a indiqué cet instrument comme propre à faire reconnaître la falsification avec la cervelle. Voici ce que j'ai observé par moi-même.

Du lait frais dont on avait séparé une partie de la crème par un repos de douze heures, a été additionné de cervelle de mouton , dans la proportion de 2 pour 100 et passé à travers le tissu clair désigné sous le nom de gaze. Au microscope on y distingue , outre les globules de matière grasse, de rares amas ou nuages pointillés, formés par la réunion de particules noires; ces amas

sont plus faciles à voir dans la couche de crème formée de nouveau par le repos : ils sont libres ou mélangés de globules butyreux. Il pourrait se faire aussi que l'on aperçai dans un pareil lait des globules de sang (voir, pour le moyen de les reconnaître, art. Sang).

Dans les parties plus grossières retenues sur la gaze, on distingue au microscope : 4 ° quelques débris de vaisseaux sanguins, reconnaissables à

(i) Troisième mémoire sur le loit^ p, a 5 3, et Annales d'hygiène^ t. XXVII, 184a,

leur forme tubulaire et à leur couleur rouge ; 2° des parties fibreuses blanches striées, déchirées; 3" diverses masses de matière cérébrale constituée par des amas de petits points noirs, peu réguliers, souvent fibrillaires, et par des globules analogues pour le diamètre aux plus gros de ceux du lait, mais en différant en ce que leur surface est un peu rugueuse, chagrinée, et leur cercle terminal pâle et peu régulier.

Les nuages pointillés observés dans le lait écoulé à travers la gaze ne peuvent être envisagés comme caractéristiques, attendu qu'ils peuvent très bien se montrer dans du lait pur mais non frais, et où quelques portions caséeuses se sont déjà coagulées, chose qui arrive surtout au point de jonction de la couche crémeuse et du lait sous-jacent.

D'un autre côté, comme il est probable que le falsificateur aurait eu la précaution de passer le lait frelaté avant de le livrer au commerce, on n'aurait pas chance de rencontrer les indices plus caractéristiques fournis par les parties plus grossières restées sur le tissu.

Pratiquement, il faut donc peu compter sur les indications microscopiques, et leur valeur ne s'étend pas au delà du soupçon.

Il y a d'autres signes qui conduiraient aussi à soupçonner la falsification :

1° La couche crémeuse composée de cervelle, vue sur les côtés du crémomètre, au lieu de présenter un aspect lisse et homogène, comme le fait la crème du lait pur, est, au contraire, grumeleuse-striée. Ce caractère est surtout apparent dans les premières heures de repos, lorsque la crème est encore très volumineuse et non tassée; 2" la différence de densité avant et après l'écrémage.

Un lait pur qui en vingt-quatre heures laisse séparer 10 pour 100 de crème, augmente simultanément de 3 à 4 degrés au lactodensimètre ; tandis que, après la séparation d'une couche de cervelle de même volume, on ne trouve que 1 ou 2 degrés d'augmentation.

On ne trouverait même nulle augmentation s'il n'y avait dans cettecouche absolument que la cervelle; mais comme nous avons vu que celle-ci entraîne la crème restante dans sa marche ascensionnelle, cette circonstance produit une certaine augmentation de degré.

Caractères probatifs de la présence de la cervelle dans le lait . — Le caractère qui sert à démontrer la présence de la cervelle dans le lait est basé sur ce fait, que la graisse cérébrale laisse toujours en brûlant un charbon acide.

Mode opératoire. — Évaporer à siccité 100 grammes de lait suspect, pulvériser le résidu, et le traiter par l'éther concentré

pour isoler la matière grasse, comme il est dit à l'article général de l'analyse.

0,50 de ce beurre sont pesés dans une très petite et mince capsule de platine (diamètre 21/2 à 3 centimètres = poids 2 à 3 grammes). On brûle sur une petite lampe à alcool, et on laisse encore sur la lampe pendant quinze secondes environ après que la flamme du beurre a disparu, de manière que la capsule se trouve ainsi portée au rouge pendant quelques instants.

Dans le cas de la présence de la cervelle dans le lait, le fond de la capsule, après la combustion opérée comme nous venons de le dire, reste sali par une légère couche noire charbonneuse, pulvérulente ou lisse, remplissant toutou presque tout l'espace d'abord occupé par la matière grasse.

On ajoute dans la capsule deux gouttes d'eau, et l'on plonge dans celle-

ci une petite bande de papier bleu do tournesol très sensible, qui est rougi d'une manière manifeste.

Celle acidité , conservée par le cliarbon après avoir été porté au rouge, est due à la présence d'une petite quantité d'acide mélaphosphorique , lequel provient lui-même surlouL de la combustion de la matière grasse phosphorée de la cervelle (leithine de M. Gobley).

En brûlant la même quantité de beurre provenant d'un lait pur , on n'obtient pour résidu de la combustion qu'une simple tache noire, pouvant occuper seulement 4 ou 5 millimètres au fond de la capsule, et ne rendant jamais Veau de lavage franchement acide.

II est nécessaire de n opérer que sur 0,50 de matière grasse, car si l'on en employait une grande quantité, 1 à 2 grammes par exemple, ou plus, on serait exposé à obtenir un charbon acide (1), le beurre renfermant naturellement lui-même une petite quantité de graisse phosphorée ou lécithine, comme nous avons à l'article Matière grasse phosphorée. Mais en n'agissant que sur 0,50, je n'ai jamais rencontré, comme je viens de le dire, de lait dont le beurre m'ait fourni un charbon évidemment acide.

On doit avoir soin que le beurre employé aux expériences soit parfaitement exempt de toute espèce de matières en suspension. Ainsi il faut que les solutions éthériques aient été filtrées en évitant qu'aucune parcelle du résidu lacto-caséeux ne tombe à côté du filtre, qu'aucun grain de cendre ne soit lancé dans la fiole à beurre lorsqu'on insuffle de l'air au moyen d'un soufflet , que la matière ne soit point restée exposée à la poussière : toutes circonstances qui pourraient introduire dans le résidu de la combustion des traces de substances salines susceptibles peut-être de neutraliser l'acide du charbon.

Il ne faudrait pas non plus, dans ces recherches, opérer la combustion du beurre en y ajoutant du nitre ou des carbonates alcalins, dans le but de mieux fixer l'acide phosphorique produit, et de rechercher ensuite dans le résidu les caractères appartenant aux phosphates : on les trouverait toujours, l'acide provenant alors de la matière grasse phosphorée naturelle au lait.

Falsification avec la craie et le carbonate de magnésie. — C'est pour conserver la crème qu'on emploie ces deux substances, au lieu de bicarbonate de soude, qui est le conservateur du lait.

(i) Troisième mémoire sur le lait, p. 278, 8' expérience.

DU PREMIER FASCICULE

Instruction pour l'essai et Panalyse du lait (chimie légale du lait).

PREMIÈRE PARTIE. — Instruction pour Tessai du lait, comprenant une notice sur l'emploi du lacto-densimèlre de Qneveiine, du lactoscope de Donné et da crémomètie, i.

La table dt;laillée de cette partie se trouve aux pages 3r et Sa.

DEUXIÈME PARTIE. — Instruction pour Tessai et l'analyse du lait (moyens de laboratoire), 33.

Essai du lait par la détermination de deux de ses principes les plus importants, la lactine et le beurre, 34.

Essai du lait par la densité du sérum , 34. — Différents sérums du lait et moyens de les obtenir, 35, — Sérum normal, 35. — Sérum par la présure, 36. — Sérum par l'acide acétique, 39. — Propriétés comparatives des trois sérums, 41. — Sérum Poggiale, 43, — Sérum par acide oxalique, 44.

Moyens de s'assurer de la pureté de lait par la densité du sérum , 44, — Dosage du sucre de lait au moyen des appareils de polarisation, 49. — Dosage du sucre do lait par le réactif cuivré, 5o. — Poggiale , 5i. — Fehling, 54. — Roseutbal, 55, — Sur la valeur des procédés qui reposent sur le dosage de la lactine, 56.

Procédés rapides pour déterminer la quantité de beurre, 57. — Battage, 58. — Procédé Marchand, 6 1. — Leconte, 68. — Dessiccation de la crème sur le plâtre, 71 . — Emploi du crémomètre, 71.

Densités comparatives du lait, du lait écrémé, du sérum, 78. — Détermination du caséum, 75. — Du beurre, 76. — Corrections de

température du lait écrémé, 7 S.

Analyse du lait par M. Doyère, 86. — Peligot, 83. — Simon, 83. — Chevallier et (). Henry, 83. — Boussiugault, 84. — Lecanu, 8^,. — Haïden, 85.

— Doyère, 85. — Becquerel etVernois, 86. — Joly, 87. — Quevenne, 89.

— Mode opératoire général pour l'analyse du lait, 90. Falsifications du lait, 102. — Blancs et jaunes d'œufs, 102. — Dexirine,

sucres, 104. — Gommes, émulsions, 108. — Cervelle, 109. — Craie et magnésie , i r i .

Paris. — Imprimerie de L. Martinet, rue Mignon, 2.

PREAMBULE

Les travaux sur le lait, que je publie aujourd'hui, ont été commencés il y a plus de vingt ans et continués jusqu'à ce jour presque sans interruption. J'ai perdu les deux amis, Quevenne et Sandras, qui furent mes collaborateurs dans des recherches qui datent déjà de si loin.

J'ai besoin de préciser, ici, la part qui nous revient à chacun dans ces études si complexes.

J'ai fait, en collaboration de Sandras, les expériences préliminaires sur la digestion du lait.

La part de Quevenne est beaucoup plus large; si Ton pouvait juger de l'importance des travaux scientifiques d'après le temps

qu'un auteur y a consacré, il en est peu qui, sous ce rapport, devraient être placés avant les éludes de Quevenne sur le lait. Pendant les dix-neuf années qu'il passa à l'hôpital

de la Charité, il s'écoula bien peu de jours pendant lesquels il n'exécuta pas d'expériences pour décider les questions qui se rapportent à la composition de ce liquide alimentaire. Il consigna le résultat de ses recherches dans trois mémoires qu'il imprima successivement dans les Annales d'hygiène^ dans une notice sur l'essai du lait au moyen du lactodensimètre , de son invention , et dans une suite considérable de notes qu'il accumulait encore quelques jours avant de quitter cette terre.

Appelé chaque jour, comme Quevenne, par les administrations, par les tribunaux, par mes éludes, à apprécier la qualité du lait, j'avais réuni, sur ce sujet, de nombreux matériaux depuis bien des années : j'attendais la publication de mon traité d'hygiène pour les mettre en œuvre ; mais la mon de Quevenne m'impose le devoir de rendre à sa mémoire ce dernier hommage en publiant ces travaux. J'ai donc coordonné toutes ses notes et les miennes. Dans bien des cas, j'y ai trouvé la plus parfaite conformité, car pendant les quinze dernières années de sa vie nous discutions ensemble toutes nos recherches avant et après leur exécution.

Nos recherches sur le lait sont divisées en deux livres. Le premier, qui compose un premier fascicule déjà imprimé, est consacré à la chimie légale du lait. C'est là que nous avons étudié les falsifications de ce liquide alimentaire et tous les procédés indiqués pour les découvrir. C'est un manuel de l'expert chargé, par la justice, de découvrir les falsifications du lait.

(c La tromperie presque exclusive consiste en addition d'eau et en soustraction de crème. » Quevenne comprit bien vile que la base de toutes ses recherches devait être un faisceau considérable d'analyses de laits qu'il aurait vu traire luimême. C'est ainsi qu'il exécuta des déterminations quantitatives sur des échanlillons fournis par plus de trois cents vaches différentes.

Dans la deuxièmie partie de notre travail nous donnons des détails sur cent trois analyses inédites.

Le premier chapitre est consacré à l'étude dos propriétés générales du lait.

Dans le deuxième, nous recherchons et nous présentons l'histoire des différents corps dont la présence a été reconnue jusqu'ici dans le lait.

Une note très-étendue est consacrée à exposer les résultats des incinérations des différentes matières proléiques du lait.

Dans le troisième chapitre, on étudie l'influence du sevrage , des traites aux différentes époques de la journée.

Les influences de l'alimentation, des soins hygiéniques, de la castration, de la race, de la fatigue, etc., sur la nature du lait, sont étudiées dans le quatrième chapitre, ainsi que le passage, dans ce liquide, de différentes substances ingérées. Le cinquième est destiné à l'histoire du colostrum.

Les altérations naturelles du Init, les moyens de conservation de ce liquide, voilà les objets qui sont exposés dans les derniers chapitres, consacrés aux propriétés générales du lait.

Nous étudions ensuite séparément le lait de femme, le lait d'ânesse, le lait de chèvre, le lait de brebis, le lait de vache.

CHAPITRE PREMIER

Le lait est sécrété au moyen d'organes particuliers, appelés mamelles, par les femelles des mammifères, vers la fin de la gestation et après la naissance du petit.

C'est un liquide onctueux, d'un blanc mat, opaque, présentant des différences dans la teinte et le degré d'opacité suivant l'espèce animale, et dans la même espèce suivant la constitution individuelle, le genre d'alimentation.

La saveur du lait est douce, plus ou moins sucrée, plus ou moins aromatique.

11 offre une odeur particulière, généralement assez prononcée au moment de la traite et lorsqu'il est encore chaud.

L'odeur et la saveur varient comme l'aspect, suivant l'espèce, l'individualité, etc.

L'âge du lait, c'est-à-dire le temps écoulé depuis le part, la durée du sevrage, c'est-à-dire l'intervalle compté depuis la dernière traite ou la dernière tetée, sont aussi parmi les conditions qui font varier les qualités du lait.

Phjsiologiquement, le lait peut être envisagé comme étant composé de trois éléments : 1" le sérum tenant à l'état de dissolution le sucre de lait ou lactine, une portion du caséum et d'autres substances protéiques, les matières extractives et des sels; 2**

une autre portion du caséiim, qui se trouve à l'état de suspension dans le sérum sous forme de granulations très-fines; S^'le beurre, qui existe divisé et suspendu dans le même liquide, mais sous forme de globules, c'est-à-dire de particules bien plus grosses que celles du caséum. Ce sont les globules du beurre et les granulations du caséum suspendu qui, par leur interposition dans le sérum, donnent au lait l'opacité qui le caractérise.

Globules du lait.

Les globules du lait ne sont visibles qu'au microscope; ils sont constitués par la matière grasse. Leur diamètre est très-variable, non-seulement pour les différentes espèces, mais aussi dans le même lait ; généralement, on peut dire que ce diamètre est compris entre un centième et un cinq-centième de millimètre. Ils sont parfaitement ronds, et, à part les plus petits, qui se montrent sous la forme d'un petit point noir opaque, ils offrent un centre blanc, circonscrit par un cercle noir, mince, régulier.

A l'article consacrée chaque espèce de lait, nous indique-

rons ce que Faspect microscopique peut offrir de particulier.

Deux opinions ont été émises sur la constitution de ces globules.

Certains observateurs ont pensé qu'ils étaient pourvus d'une enveloppe caséeuse environnant la matière grasse (Henle, Simon, Raspail, Mandl) ; les autres les ont considérés comme étant dépourvus d'enveloppe et constitués seulement par le beurre nageant dans le liquide comme l'huile dans les émulsions (Gruilhuisen, Tréviranus).

Les partisans d'une membrane enveloppante ont allégué à l'appui de leur opinion l'impossibilité de séparer complètement les globules gras du caséum par le seul fait de la filtration, l'impossibilité de faire perdre au lait son aspect blanc opaque par le seul fait de l'agitation avec de l'éther. On a dit encore qu'en pressant fortement le lait entre deux plaques de verre, que l'on fait glisser Tune sur l'autre, on voit les débris des pellicules enveloppantes se plisser et former des lignes transversales insolubles dans Téther (1); qu'en faisant agir le chlore sur les globules du lait on apercevait ensuite l'enveloppe se colorer par l'iode (2).

L'opinion de M. Donné, au sujet de la constitution des globules gras du lait, ne se rapporte précisément ni à l'une ni à l'autre des deux précédentes. Voici comment il s'exprime :

c< Il est démontré par celte expérience (action de l'éther) que les globules laiteux appartiennent réellement tous à l'élément gras du lait, et non en partie au caséum et à l'albumine, car Féther n'a pas la propriété de dissoudre ces substances (3). »

Il semblerait, d'après cela, que M. Donné se range à la deuxième opinion.

(1) Mandl, il/an. d'anal, générale , page 493.

(2) Gros , Comptes rendus de l'Acad. des sciences , 5 jaûvier 1846 , page 41.

(3) Donné , Cours de microscopie , 1844 , page 356.

Mais, à la page suivante, on voit qu'il n'en est pas ainsi ;

« Cette question, dit-il, m'a beaucoup occupé (celle de savoir si les globules laiteux ont une membrane enveloppante ou bien

une trame celluleuse à l'intérieur) ; j'ai cherché, par tous les moyens possibles, à la résoudre, sans pouvoir y réussir d'une manière directe et positive.

« Néanmoins plusieurs considérations me paraissent favorables à ridée d'une organisation dans les globules du lait, ou du moins d'une constitution régulière dépendante de la réunion de plusieurs éléments distincts. »

Ainsi , définitivement, M. Donné croit que les globules gras du lait sont organisés et qu'il entre plusieurs éléments dans leur constitution, sans se prononcer, d'ailleurs, sur la forme et la nature intime de ces autres éléments.

Pour nous, nous ne croyons pas à une membrane enveloppante. Quevenne a déjà exprimé cette pensée dans son deuxième mémoire, page 144 et suivantes, et nous pensons aujourd'hui, l'un et l'autre , que les globules du lait ne se composent que de matière grasse.

Voici nos raisons :

Lorsqu'on verse du lait sur un filtre, il est tout naturel qu'il y reste autre chose que des globules gras, puisque nous avons démontré qu'une partie du caséum s'y trouvait en suspension sous forme de granulations très-fines et indépendantes de la matière grasse.

Que l'étber n'éclaircisse pas le lait de vache avec lequelon l'agite, rien de plus facile à concevoir, puisque nous avons démontré aussi que l'opacité n'était pas due aux seuls globules butyreux, mais conjointement aux granulations du caséum.

Si, dans cette expérience, les globules gras ne se dissolvent pas aussi promptement que s'il s'agissait d'une émulsion artificielle (â*' mémoire sur le lait y pages 188 et 189) , cela dépend peut-être de la viscosité du liquide. D'ailleurs, il est vrai de dire que ces globules augmentent de suite de volume d'une manière marquée, et que l'éther, décanté,

laisse , par évaporation, une petite quantité de matière grasse. (Voy. Étlier sur le lait.)

11 faut ajouter que si, au lieu de lait de vache, on fait la même expérience avec du lait de femme, qui contient peu de caséum, et surtout de caséum suspendu, alors le liquide est presque entièrement éclairci.

Quant aux lignes transversales de M. Mandl , nous ne pensons pas qu'elles aient pour origine les débris de membranes enveloppantes des globules butyreux, car avec du sérum normal de lait, c'est-à-dire avec un liquide ne retenant que de très-rares globules gras , on produit abondamment, par In pression et le glissement, les mêmes lignes transversales qu'avec le lait entier.

Pour ce qui est de l'expérience de M. Gros (coloration de la membrane enveloppante par l'iode après Taciion du chlore) , il ne nous a pas été possible de la reproduire.

On avait allégué aussi, comme rendant probable l'existence d'une membrane enveloppante, cette circonstance que l'on ne voyait pas les globules se réunir sous forme de gouttelettes huileuses par le fait de l'ébuUition, comme il semble que cela eût dû arriver s'ils eussent nagé dans le liquide à l'état de liberté (1).

Mais une émulsion d'amandes, dans laquelle les globules huileux ne sont certainement pas pourvus d'enveloppe, se comporte de la même manière sous ce rapport : lorsqu'on soumet le liquide à l'ébuUition, les globules n'apparaissent pas sous forme de gouttes huileuses à la surface, et ils restent empâtés dans le coagulum, où le microscope permet de les distinguer facilement; on en voit seulement un petit nombre qui sont devenus plus gros.

. On avait dit, enfin, que l'on ne pouvait se rendre compte de l'action du battage pour l'extraction du beurre qu'en admettant l'existence de membranes enveloppantes qui se trou-

U) Donoé, page 357.

vaient déchirées pendant l'opération, attendu que l'effet ordinaire de Tagitation des matières grasses au milieu d'un liquide mucilagineux était la division et non l'agglomération. Nous avons fait voir que ce qui était vrai pour les huiles liquides ne l'était pas pour les matières grasses solides, qui s'agglomèrent, tout au contraire, par l'agitation. Or tel est le cas du beurre à la température où. on l'extrait. Il devient donc alors tout aussi facile de se rendre compte du résultat de cette opération (agglomération par le battage) avec des globules sans enveloppe.

Il y a aussi cette circonstance que les partisans d'une enveloppe allèguent en leur faveur, c'est que le beurre est bien plus facile à extraire du lait bouilli que de celui qui est resté dans son état naturel. L'effet de rébuUition, disent-ils, en gonflant chaque particule de matière grasse, est de déchirer la membrane enveloppante; cette explication est fort plausible. Mais il faut remarquer que le microscope ne permet pas d'apercevoir les débris de ces prétendues membranes déchirées; et, d'un autre côté, sa-

chant que l'effet de l'ébullition est de déterminer la coagulation de la matière albuminoide du lait, on comprend que ce coagulum puisse favoriser l'agglomération des globules gras, en même temps qu'il diminue, par le fait de sa formation, la viscosité du liquide au milieu duquel nagent les particules grasses.

Dans son deuxième mémoire, Quevenne a aussi allégué, comme s'accordant mal avec l'existence d'une membrane enveloppante, les expériences suivantes, que nous rappellerons succinctement :

l" Lorsqu'on expose du lait à Fétuve pendant un temps suffisamment long , on voit le beurre se réunir, sous forme de gouttelettes huileuses, à la surface du liquide (2^ mém. , page 145).

2" Quand on place de la crème fraîche sur du plâtre nouvellement gâché, de manière à faire absorber le peu de sérum restant, il n'y a plus ensuite qu'à pétrir la masse restante avec un peu d'eau pour enlever le caséura, faire adhé-

rer entre eux les globules gras et les convertir en beurre (j6., page 146).

Peut-on dire, dans ces deux cas, que le gonflement, une fermentation intestine ont déchiré ou détruit Tenveloppe caséeuse qui emprisonnait les globules gras? Oui, peut-être, pour le premier cas, mais non pour le second, où Texpérience réussit très-bien à une basse température.

3° Quand on fait agir de l'ammoniaque sur le lait, et que Ton dissout ainsi le caséum suspendu, on devrait dissoudre aussi les membranes enveloppantes, s'il y en avait; cependant les globules

butyreux ne changent point d'aspect au microscope {ib., page 148).

Il est vrai que, dans cette expérience répétée de difTérentes manières, il n'a jamais été possible d'obtenir les globules gras complètement exempts de caséum, et qu'il est toujours resté une trace de celui-ci ; mais qu'y a-t-il là de bien extraordinaire lorsqu'on sait que ces globules se trouvent mélangés, dans le lait, à des myriades de particules caséeuses qui peuvent y adhérer et même les pénétrer?

Par toutes ces raisons, et dans l'état actuel des choses, nous ne pouvons croire à une membrane enveloppante ou à une trame celluleuse des globules butyreux, et nous considérons ceux-ci comme étant uniquement constitués par de la matière grasse et dépourvus d'organisation. La diversité des dimensions des globules gras dans les lails du même animal est encore, selon nous, un argument puissant en faveur de cette opinion, qui fait considérer ces globules gras comme étant dépourvus d'organisation.

Réaction. — La réaction varie dans chaque espèce de lait. Elle est presque toujours franchement alcahne dans celui de femme. Celui de vache possède une double réaction, c'est-àdire qu'il influence à la fois les deux papiers de tournesol.

Nous reviendrons sur cette circonstance en parlant de chaque espèce de lait. (Nous donnons aussi, dans une note, des détails sur l'action du lait sur les réactifs colorés.)

Densité. — Elle s'écarte peu de 1,030 dans les laits de

vache, de chèvre, de femme et d'ânesse; nous l'indiquerons avec précision pour chaque espèce.

Deffré au lactoscope. — Ce degré est très-variable, soit dans la même espèce, soitdans les différenls laits; cela se conçoit, puisque cette notion se rapporte à l'élément le plus mobile du liquide, le beurre.

Ordinairement la flamme, vue à travers la couche de lait, paraît blanche; cependant, lorsqu'il s'agit d'un lait à trèspetits globules, comme cela arrive généralement pour celui de chèvre, ou bien lorsqu'on observe un lait de vache écrémé, c'est-à-dire dans lequel il ne reste plus que les plus petits globules, on remarque fréquemment que la flamme est pourpre.

A l'article consacré à chaque lait, nous indiquerons les limites de variation au lactoscope.

Crème. — Abandonné à lui-même, pendant vingt-quatre ou quarante -huit heures, à une température de 12 ou 15", le lait se sépare en deux couches : la première, occupant les parties supérieures du liquide, est plus épaisse, plus opaque et presque toujours plus jaunâtre, c'est la crème; la seconde, constituée par le liquide sous-jacent, retient encore, outre les matières dissoutes dans le sérum, un assez grand nombre de globules butjreux, particulièrement de ceux du plus petit calibre, et, en outre, la presque totalité du caséum suspendu (1). Conservé plus longtemps, le lait s'aigrit et se coa-

(1) Ayant eu besoin, dans une certaine série de nos recherches, d'arriver à Ja séparation la plus conaplète possible de la crème et du lait sousjacent , et voulant surtout nous débarrasser des chances toujours plus ou moins grandes de remèler une certaine quantité de celle-là au lait lorsqu'on écréme avec une cuiller, voici comment nous sommes parvenus à notre but.

Nous avons fait construire des capsules en verre portant une petite tubulure à leur partie centrale et extérieure. Cette ouverture a été bouchée à rémeri au moyen d'une tige de verre venant presque effleurer le niveau des bords de la capsule.

Ce vase étant placé sur un support, nous mettions la quantité de lait qui nous était nécessaire, on recouvrait au moyen d'un disque de verre pour éviter l'évaporation spontanée, et on laissait reposer vingt-quatre

gule, phénomène qui est la conséquence du développement des acides lactique et acétique. Cette coagulation s'opère d'autant plus vite que la température se rapproche davantage de 20 à 30°, ou que le temps est à l'orage.

Selon les conditions dans lesquelles on se place, on peut faire éprouver la fermentation lactique, alcoolique ou acétique.

Êbullition. — Le lait frais et dans son état normal ne se coagule pas par FébuUition ; il se recouvre de pellicules membraneuses composées de beurre et de caséum, c'est la frangipane.

Alcool. — Coagule le lait dont il précipite le caséum soluble et suspendu, la matière albumineuse ainsi que la matière grasse. Les parties restées en solution sont la lactine, les sels, les matières extractives, avec quelques parties caséeuses retenues.

Acides. — Les acides n«itrique, sulfurique, chlorhydrique, acétique, etc., le tanin, coagulent le lait. Quelques-uns ajoutés en excès redissolvent le précipité d'abord formé; tels sont particulièrement les acides acétique, chlorhydrique, phosphorique.

Alcalis. — L'ammoniaque ajoutée en petite quantité dans le lait frais et normal, dans la proportion d'un tiers environ, le rend

plus fluide et moins opaque, phénomène qui dépend de ce que, le caséum suspendu se dissolvant par le fait de l'addilion de l'alcali, il ne reste plus que les globules bulyreux à l'état de suspension dans le liquide.

Lorsque l'ammoniaque épaissit le lait, ce qui arrive quelquefois, cela indique un état anormal.

La potasse et la soude, ainsi que leurs carbonates simples,

heures; après quoi, soulevant légèrement la tige fermant la tubulure, ou laissait écouler dans un récipient le lait sous-jacent , sans avoir la crainte d'y remêlcr la moindre portion de la crème séparée.

Comme nous avions, pour ces expériences, un laclodensimètre de petite dimension , il nous suffisait d'opérer sur 100 grammes de lait et d'avoir des capsules d'une capacité de 150 à 160 grammes.

ajoutés au lait, y produisent à peu près le même effet de fluidification que l'ammoniaque.

Ether sur le lait (de vache).

Les proportions les plus convenables à employer sont

1 volume de lait;

h volumes d'éther concentré (56 Baume , densité....) non acide.

On secoue fortement, dans un tube bouché, pendant huit ou dix secondes, puis on laisse reposer. Le liquide laiteux se ras-

semble au fond du tube, augmenté de la moitié de son volume à peu près, et devenu d'un blanc moins mat et moins opaque (1).

L'éther décanté, on renverse le tube, que Ton bouche avec le pouce, et l'on retire, en soulevant ce dernier, une fraction de goutte du liquide laiteux (2) que l'on place vivement entre deux lames de verre et que l'on porte au microscope.

L'aspect est maintenant complètement changé. Les globules sont restés au moins aussi nombreux, mais ils semblent généralement bien plus pâles, sont plus gros et, par suite, plus rapprochés les uns des autres, ce qui les ferait croire, au premier abord, plus abondants.

En considérant ces globules dans leurs détails, on voit qu'ils diffèrent du lait primitif par les circonstances suivantes :

V Au lieu d'être circonscrits, comme ces derniers, par un cercle noir fortement accentué et d'offrir un milieu parfaitement blanc, le cercle qui les termine est à peine prononcé,

(1) Quelquefois il arrive que l'éther coagule presque instantanément ce lait, ainsi que les autres espèces. On n'est pas toujours à même de bien en saisir la cause ; cependant il faut noter que cet inconvénient a chance de se présenter, surtout lorsque l'éther est acide , ou qu'il est mal rectifié , qu'il retient l'alcool.

(2) Cette manœuvre a pour but d'éviter le peu d'éther resté surnageant.

et leur centre, qui en paraît d'autant plus grand, offre quelque chose de très-légèrement jaunâtre.

2** Le diamètre absolu de chacun est devenu très-sensiblement plus grand. En effet, tandis que dans le lait primitif ces diamètres sont d'un cinq-centième à un [cent-cinquantième, rarement un centième, les plus petits globules sont maintenant d'un trois-centième, puis ils s'élèvent successivement à un deux-centième, un cent-cinquantième, un centième, un soixante-quinzième et même un cinquantième.

3° Si, au lieu de placer vivement au microscope le lait à examiner, on agite d'abord le liquide à l'air avant de faire l'observation , on voit alors un mélange de gros globules qui sont souvent déformés, et dont quelques-uns peuvent atteindre parfois jusqu'à un vingtième, et de globules plus petits qui ont repris Taspect du lait primitif.

Quant à l'interprétation de ce qui se passe dans cette action de l'éther sur les globules du lait, voici, d'après les expériences rapportées dans le deuxième mémoire de Quevenne (pages 188 et 189), ce qu'il nous paraît le plus rationnel d'admettre. Chacun des globules gras du lait se trouve pénétré et gonflé par l'éther, mais sans disparaître entièrement, empâtés qu'ils sont tous par le fait de la viscosité du liquide séro-caséeux; ils ont cependant cédé de leur substance à l'éther, puisque celui-ci, décanté, laisse, par évapora tion, une petite quantité de matière grasse.

Peut-être aussi y a-t-il interposition, dans le liquide, de quelques gouttelettes de cette dernière solution , ce qui aurait pour effet d'augmenter réellement le nombre des globules que Ton aperçoit dans le lait.

Si l'on agite le lait avec une proportion plus grande d'é- Iher, huit ou dix volumes par exemple, ou si l'on prolonge davantage le

contact en agitant souvent, ou encore, si l'on renouvelle l'éther à plusieurs reprises, on coagule presque toujours le caséum suspendu sous forme d'une masse gélatineuse qui laisse voir, au microscope, des amas jaunâtres pointillés, pelliculeux ou fibrillaires. L'éther, par un contact

prolongé, exerce aussi quelque action sur le caséum dissous, mais sans jamais le coaguler complètement. (2^ mémoire, pages 183 et 187.)

Chloroforme sur le lait.

Lorsqu'on met dans un tube un volume de lait (de vache) avec trois volumes de chloroforme, qu'on agite bien et qu'on laisse reposer, voici ce qu'on observe :

Le chloroforme gagne le fond du tube, ayant à peine acquis un peu de nébulosité. Le lait se rassemble au-dessus de celui-ci et y forme une couche plus opaque que le lait primitif, et plus volumineuse d'un tiers environ : le liquide a, d'ailleurs, conservé sa fluidité.

Examiné au microscope, il offre l'aspect suivant : les globules bulyreux sont devenus plus gros, et ils sont maintenant bien plus serrés que dans le lait normal. Le diamètre, qui n'était généralement que d'un cinq-centième à un centcinquantième, rarement un centième, s'élève maintenant, pour un grand nombre, à un centième et même à un soixantequinzième, et l'on n'en voit pas au-dessous d'un quatrecentième. Jusque-là c'est donc à peu près comme avec l'éther; mais il y a cette différence, qu'ils ont conservé leur aspect primitif : ainsi le cercle noir terminal est aussi bien accusé, et leur centre a conservé sa blancheur.

Quand on laisse cette couche laiteuse surnageante reposer plus longtemps (quelques heures, au moins du jour au lendemain), on remarque qu'elle se sépare elle-même en deux parties à peu près égales en volume. L'une, plus élevée, est moins opaque, et ne laisse voir, au microscope, que d'assez rares globules gras, des plus petits diamètres [un quatrecentième, un trois-cenlièuie) ; la deuxième partie de la couche laiteuse, placée entre celle-ci et le chloroforme, est d'un blanc bien plus mat et plus opaque que la précédente ; au microscope on y voit deux choses : l"* des globules butyi eux

en grande quantité et des plus forts diamètres (un deux-centième h un soixante-quinzième); 2" quelques amas ou débris ayant l'aspect de pellicules confuses.

Le chloroforme, qui avait gagné le fond du tube, ayant été séparé et filtré de manière à l'avoir parfaitement limpide, a laissé, par évaporation à l'air, une petite quantité de matière grasse.

Avant d'essayer d'interpréter ces phénomènes, il nous faut voir l'action du même réactif sur le sérum normal.

Chloroforme sur le sérum normal du lait.

Une portion du même lait est versée sur un double filtre, et les premières portions repassées jusqu'à ce que le liquide cesse d'être opaque et se montre seulement opalin hmpide vu en goutte : alors on n'y aperçoit plus au microscope que de rares globules gras.

On agile dans un tube :

1 volume de ce liquide et 3 volumes de chloroforme.

Comme dans l'expérience avec le lait entier, il se forme d'abord deux couches par le repos : la plus inférieure, limpide, constituée par le chloroforme; celle de dessus, modérément opaque.

Par un plus long repos, celle-ci se sépare de même en deux parties : l'une supérieure, bien moins opaque, ne laisse voir, au microscope, que de rares globules gras et trèspetits; l'autre fortement opaque, n'occupant pas plus d'un cinquième du volume de la première. Celle-ci laisse voir, au microscope, les mêmes choses que dans l'expérience correspondanle avec le lait entier, sauf les proportions qui sont bien différentes. Ce qui prédomine ici, ce sont les amas jaunâtres simulant des débris pelliculeux ; les globules graisseux sont, proportionnellement, bien moins nombreux, et ils diffèrent, en outre, de ceux de la première expérience par le volume énorme de certains d'entre eux : ainsi il en est

qui atteignent jusqu'à un vingtième de millimètre-, ceux-ci sont, eu outre, mal arrondis.

Ainsi le chloroforme ne détermine, dans le lait, qu'une précipitation légère et partielle, et ne le coagule pas. Cette remarque touchant la non-coagulation avait déjà été faite par M. Lepage de Gisors, qui fait observer, en outre, que du lait mêlé d'un centième de chloroforme a pu supporter Tébullition après un mois (1).

Le chloroforme paraît agir sur les globules gras à la manière de l'éther, c'est-à-dire en les gonflant par un efiet d'union de la matière grasse avec le chloroforme; il semble bien, en outre, d'après le diamètre énorme de certains des globules trouvés dans le dépôt du sérum normal, que, indépendamment du grossissement des globules du lait de la manière que nous disons, il s'en

forme de nouveaux par suite de l'interposition, dans ce liquide, de gouttelettes de solution chloroformique de matière grasse.

En outre, les amas d'aspect pelliculeux observés, dans les deux cas, au microscope, joints à l'augmentation de l'opacité, indiquent qu'il y a eu précipitation de certains éléments du lait, et comme celle-ci s'est pareillement opérée dans le sérum normal, c'est-à-dire dans le lait exempt de caséum suspendu, il faut en conclure que le caséum dissous ou l'albumine contribuent à fournir les éléments de cette précipitation partielle. Ces particules protéiques entraînent dans leur précipitation, et malgré la différence de densité, les globules de matière grasse, surtout les plus gros; c'est une sorte de clarification imparfaite per descensum.

Présure sur le lait.

On sait que l'on donne le nom de présure au contenu de l'estomac des jeunes veaux qui n'ont encore pris que du lait

(1) Lepage, Journ. des conn. méd., "2* série, tome IV, 1851 , p. 546.

pour nourriture. Aujourd'hui, au lieu d'employer celte substance en nature, on se sert plus généralement d'une macération de l'estomac de ces animaux dans un liquide salin ou \ineux; c'est ce qu'on appelle, dans le commerce, présure liquide. Le principe actif de la présure existe non-seulement dans l'estomac des jeunes veaux , mais aussi , quoiqu'en moindre proportion, dans celui de divers autres animaux et de l'homme lui-même : il a reçu les noms de pepsine et de chymosine.

Lorsqu'on mêle une petite quantité de présure liquide à du lait de vache frais, trois, cinq ou dix gouttes pour 100 grammes, par

exemple, et qu'on expose le tout à une température de 20 à 30°, le mélange ne tarde pas à se prendre en gelée ferme. Plus lard, la coagulation se contracte peu à peu et laisse exsuder un sérum limpide. Si la température est trop élevée, si elle dépasse 40°, par exemple, l'action ne s'accomplit plus aussi bien.

Dans cette expérience, la présure porte son action seulement sur le caséum suspendu, et point sur le caséum soluble que l'on retrouve dans le sérum et dont on peut le séparer, par coagulation, au moyen des acides et de la chaleur. (Voy. article Sérum de lait obtenu par la présure dans le premier fascicule.)

Une légère acidité du liquide (l'excès nuirait) est très-favorable à cette action de la présure sur le lait, et cependant elle n'est pas indispensable. Ainsi nous avons pu opérer cette coagulation après avoir rendu préalablement alcalin, au moyen d'un peu de carbonate de soude, le lait et la présure, et cela à un degré assez marqué pour que le mélange restât encore alcalin après la coagulation. Mais il faut dire que, sous peine de compromettre la réussite de l'expérience, il faut bien prendre garde de ne pas mettre trop d'alcah, car alors la coagulation n'a plus lieu; ceci entendu pour les conditions et le dosage ici indiqués ; car il résulte des expériences de M. Selrai que l'on peut également déterminer la coagula-

tion du caséum dans du lait rendu plus fortement alcalin, si l'on augmente la dose de la présure (1).

Les expériences dans lesquelles on se place, dans les conditions où l'on opère dans les fromageries, concordent, d'ailleurs, avec cette conclusion de M. Selmi, que la présure détermine la coagulation du caséum directement par une action qui lui est

propre, et non d'une manière indirecte, comme on l'avait cru, en produisant de l'acide lactique qui réagirait sur le lait.

Il faut remarquer, d'ailleurs, que, dans cette dernière hypothèse (coagulation par suite de la production d'un acide), on ne comprendrait pas pourquoi la présure borne toujours son action à l'un des deux caséums, celui qui existe en suspension; cela ne devrait pas arriver si la coagulation ctail due à un acide.

Présure sur le lait bouilli.

L'ébullition détruit le pouvoir coagulant de la présure sur le lait entier; mais une chose plus singulière est celle-ci : si, au lieu de faire agir la présure sur du lait tel qu'il sort de)a mamelle, on fait l'expérience avec du lait préalablement soumis à l'ébullition et refroidi, les choses se passent d'une manière analogue, c'est-à-dire que la coagulation ne s'accomplit plus que fort mal. {2^ mémoire sur le lait, page 172.)

Celte circonstance semblerait prouver que les granules du caséum suspendu conservent quelque chose de vital qui se trouve détruit par le fait de l'ébullition, à moins que cette modification dans les propriétés ne tienne simplement à un changement dans l'état moléculaire.

Présure sur le sérum normal.

La présure peut cependant exercer de l'action sur le ca-

(1) Selmi , Journ. de ph. et de chim.y 184C, t. IX, page 265.

séuin soluble, mais alors il faut se placer dans des conditions de dosage différentes de celles qui sont striciement nécessaires pour coaguler le lait; on doit mettre, dans cette circonstance,

vingt, cinquante, quatre-vingts et même cent gouttes de présure pour 100 grammes de liquide, et prolonger suffisamment le contact (dix ou douze heures); dans ce cas, on voit apparaître des flocons plus ou moins abondants. Ces hautes doses de présure communiquaient au sérum normal la propriété de se coaguler par rébullition. (L'expérience a été faite avec un sérum qui, dans son état naturel, ne fournissait pas de flocons albuminoides sous cette dernière influence.)

Quant à ce qui est du mode d'action intime de la présure, il semble bien que celle action doive être rapprochée de celle des ferments, comme l'ont, d'ailleurs, fait remarquer plusieurs observateurs.

A ce point de vue, Quevenne s'est demandé s'il ne serait pas possible de transmettre, d'expérience à expérience, h propriété coagulante, comme le brasseur transmet la faculté fermentative d'une cuve à une autre.

En conséquence, il a pris 5 grammes de coagulum formé dans un lait par la présure, et il l'a délayé dans 100 grammes de nouveau lait frais; la coagulation s'est faite, mais après deux heures, tandis que, dans une expérience comparative oii il entrait seulement trois gouttes de présure pour la môme quantité de liquide, celui-ci s'était pris en masse après une demi-heure. 'k) ju

5 grammes de ce coagulum secondaire ont été délayés dans 100 grammes de lait; cette fois, il a fallu quatre heures pour déterminer la coagulation.

Enfin, au troisième essai de transmission, la coagulation s'est fait attendre plus longtemps encore.

On a remarqué seulement, dans ces essais, que l'on communiquait ainsi au liquide une tendance plus grande à s'acidifier.

Ces expériences établissent donc que le principe actif de la

présure ne peut se reproduire et se transmettre en dehors de l'organisme, à la manière du ferment de bière. Il faut, pour que cette reproduction ail lieu, le concours de Testomac; en dehors de celui-ci, nous voyons le principe coagulant s'affaiblir d'une manière très-marquée à chaque essai de transmission.

Fleurs d'Artichaut.

Ces fleurs agissent sur le lait d'une manière très-analogue à la présure. Comme avec celle-ci, l'action est fortement entravée, si le lait ou si les fleurs elles-mêmes ont été soumis à rébuUition. L'action de ces fleurs se porte pareillement sur le caséum suspendu, qui est seul coagulé, avec cette différence que le coagulum se forme en bouillie, au lieu d'être gélatineux comme avec la présure. Si, après avoir séparé, par la fiitration, le sérum ainsi obtenu, on le porte à l'ébullition, il se forme des flocons, comme cela arrive après avoir employé une forte dose de présure.

1 gramme de fleurs d'Artichaut vertes équivaut à peu près, pour la force, à une goutte de présure liquide. — La coagulation se fait très-bien en mettant 5 grammes de fleurs pour 100 grammes de lait, et exposant le tout à une température de 25 ou 30^

Le réceptacle de l'Artichaut, écrasé en pâte molle, produit, comme les fleurs, la coagulation du lait, mais un peu plus lentement. (2* mém., page 177.)

Gomme arabique sur le lait.

De la poudre de gomme arabique a été délayée dans du lait, dans la proportion de 50 grammes pour 200 grammes. Le liquide soumis à l'ébulUtion a laissé former un coagulum épais. Versé sur un filtre, le peu de sérum écoulé indiquait à peine une trace de caséum. Ainsi les deux caséums avaient élé coagulés dans cette circonstance.

Il s'agit, dans cette expérience, on le voit, d'une solution très-concentrée; mais la coagulation ne se ferait pas ou peu avec des liquides très-étendus ; c'est ainsi que, fréquemment, on ajoute du sirop de gomme, en petite quantité, au lait, sans voir apparaître aucun indice de l'inconvénient dont nous parlons. Les chances de coagulation sont d'autant moins grandes, dans ce cas, que le lait est plus frais.

Sucre sur lait.

Le sucre peut être ajouté au lait à haute dose sans en déterminer la coagulation à la température de Tébullition, pourvu que le dernier lait soit très- frais. Mais, s'il est déjà un peu ancien, quoique pouvant encore bouillir lorsqu'il est seul, l'addition du sucre le coagule à la température dont nous parlons.

Quevenne avait été d'abord induit en erreur par cette circonstance, lorsqu'il avait dit d'une manière absolue, dans son deuxième mémoire, page 177, que le sucre coagule le lait au point d'ébuUition ; cela n'arrive , disons- nous , que lorsque le liquide n'est pas dans le plus grand état de fraîcheur.

M. Robinet, en donnant la formule du sirop de lait, avait, d'ailleurs, signalé depuis longtemps cette nécessité d'employer un liquide très-récent , sous peine de voir la coagulation s'opérer par le fait de l'addition du sucre.

Le lait très-chargé de sucre offre quelques phénomènes physiques dignes d'être notés, surtout en ce qui concerne le lacloscope.

Expérience.

A 100 grammes d'un lait de vache très-frais, marquant au lactoscope 43, on ajoute 200 grammes sucre. On fait fondre celui-ci dans le lait à l'aide de l'ébullition

et en agitant légèrement. Le liquide perd ainsi son aspect opaque et devient comme nébuleux diaphane.

Au microscope les globules ont conservé sensiblement le même diamètre, mais ils sont devenus très-pâles; leur cercle, mal dessiné, esta peine visible.

Placé au lactoscope, ce lait, qui marquait primitivement 43 , accuse maintenant 450 degrés, et même alors on aperçoit encore la flamme ; mais le pas de vis du lactoscope ne s'étendant pns au delà, il ne nous a pas été possible d'aller plus loin.

La flamme, vue à travers ce liquide sucré, paraît pourpre comme dans le lait à petits globules.

Une portion de ce lait étendue de partie égale d'eau reprend son opacité; elle ne marque plus au lactoscope que 17^,*et, au microscope, les globules se rapprochent de leur aspect primitif.

Ainsi l'effet de l'addition du sucre à forte dose dans le lait est de rendre celui-ci bien moins opaque, à tel point que le degré au lactoscope en est rendu plus de dix fois plus faible. On arrive même ainsi à ce résultat singulier, qu'en coupant ce lait sucré de

partie égale d'eau on le fait paraître plus de moitié plus riche en crème.

Hâtons-nous de dire que cette grande influence du sucre sur le lait, relativement au lactoscope, ne s'observe que pour les quantités élevées de ce principe ^ mais qu'aux doses faibles, oij il serait possible de l'employer dans le but d'élever le degré densimétrique du lait (un centième à un deux-centième, par exemple), il ne se produirait qu'un effet peu marqué et difficilement appréciable sur le lactoscope (voy. à l'article Falsifications^ dans le premier fascicule).

La glucose, lalactine seraient pareillement sans influence appréciable dans les mêmes circonstances, ou en auraient si peu que cela se traduirait en une augmentation do i/2 ou 1 degré. C'est donc là un phénomène de pure curiosité scientifique, et dont il n'y a nullement à se préoccuper au point de vue de l'essai du lait.

Ammoniaque sur le lait.

Lorsqu'à six gouttes de lait on ajoute deux ou trois gouttes d'ammoniaque, le mélange devient très-sensiblement moins opaque et plus fluide; au microscope, l'aspect des globules ne change pas.

On rencontre quelquefois des laits qui s'épaississent dans ce cas et deviennent filants; c'est l'indice d'un état anormal. (Voy. Coïostrum)

Ammoniaque sur la crème,

La crème levée sur le lait après un temps assez long (vingt-quatre ou quarante-huit heures) est, comme on le sait, plus ou

moins épaisse par elle-même. Quelquefois l'ammoniaque ne change pas sensiblement son aspect; d'autres fois, elle la rend plus épaisse et un peu filante, sans qu'elle paraisse, pour cela, de mauvaise qualité.

Action des sels neutres alcalins (1) sur le lait.

A l'époque de son voyage à Paris en 1847, M. C. G. Mitscherlich voulut bien faire devant Quevenne l'expérience suivante (2) :

On ajoute un excès de sulfate de magnésie à du lait de vache, et l'on agite jusqu'à saturalion; le liquide s'épaissit à mesure de la dissolution du sel.

En examinant le lait dans cet état au microscope, on voit

(1) Ce dernier mot entendu dans le sens de métaux alcalins.

Au point de vue où nous sommes placés , nous comprendrons dans le même groupo le sulfate de magnésie, bien qu'il appartienne réellement aux sels de métaux terreux.

(2) Quevenne a déjà rendu compte de ces essais dans le Journal de ph. et de chim., 1853, t. XXIV, page 94.

une multitude d'amas pointillés emprisonnant les globules gras.

Après quelques instants de contact, on verse sur un filtre. [l s'écoule un liquide limpide qui, porté à FébuUition, donne lieu à des flocons (albumine).

Ceux-ci séparés par une nouvelle filtration, et le liquide reporté à l'ébuUition avec addition d'acide acétique, laissent former de nouveaux flocons (caséum).

Les chlorures de sodium et de potassium, mais non celui d'ammonium , produisent , à un moindre degré , le même efiet sur le lait. Le sulfate de soude est encore moins apte à produire ce phénomène.

Si l'on redélaye dans l'eau le dépôt primitif du lait resté sur le filtre, on voit, au microscope, que les amas pointillés se dissolvent, et Ton n'aperçoit plus ensuite que les globules gras suspendus, comme dans le lait naturel.

Voici comment M. Mistcherlich expliquait ce phénomène:

11 y a dans le lait trois substances proléiques difiérentes : de la caséine et de l'albumine tenues en dissolution, et y restant sous cette forme même après Faction des sels; une substance précipitable par ceux-ci, et dont Tinsolubilité n'est que momentanée et conditionnelle, puisqu'on peut la redissoudre ensuite en ajoutant un peu d'eau.

Les expériences ultérieures que j'ai faites m'ont toujours démontré, en effet, la présence de ces trois substances, admises par M. Mitscherlich (albumine ou matière s'en approchant, caséum et matières protéiquesprécipitables par le sulfate magnésique). J'ai constaté la présence de ces substances non-seulement dans le lait de vache, mais aussi dans celui d'ânesse, de chèvre et de femme, dans des proportions variables pour chacun.

Dans son explication, M. Mitscherlich admettait en principe que lout le caséum du lait s'y trouvait à l'état de dissolution : opinion qu'il dut abandonner devant l'expérience de la filtration du lait normal, filtration qui montre la plus

grande partie du caséum retenue sur le filtre, conjointement avec les globules gras.

Mais l'existence d'une partie de ce principe sous forme de fines granulations étant prouvée, il restait à savoir si dans l'expérience de M. Mitscherlich l'action des sels ne se bornait pas à rendre plus visibles les granules du caséum suspendu, ou bien s'ils agissaient seulement ou conjointement sur le caséum dissous; pour s'en assurer il fallait expérimenter sur le sérum normal du lait.

La série d'expériences suivantes a été instituée dans le but d'élucider cette question.

Action du sulfate de magnésie sur le sérum normal (1).

Une portion de sérum normal de lait de vache frais, ne faisant que blanchir par l'ébullition, sans donner lieu à des flocons, est additionnée de sulfate de magnésie ; le liquide se trouble, et il se forme des flocons^ on verse sur un filtre.

Le liquide écoulé, porté à l'ébullition, donne lieu à un coagulum floconneux distinct (matière albuminoïde).

Le liquide, filtré de nouveau, puis reporté à l'ébullition avec addition d'acide acétique, donne lieu à une nouvelle coagulation (caséum).

On lave le dépôt resté sur le premier filtre, celui formé à froid sous la seule influence du sulfate de magnésie, avec une solution saturée de ce dernier sel, puis on comprime. Le dépôt, redélayé dans une quantité d'eau à peu près équivalente au volume primitif du lait, y forme une solution trouble que l'on filtre. Le liquide

limpide, porté à l'ébullition, donne lieu à des flocons, dont la quantité est augmentée par l'addition d'acide acétique.

Ainsi une partie des matières protéiques dissoutes dans le sérum normal a été précipitée par le sulfate de magnésie.

(1) Ces expériences ont été exécutées par Quevenne.

Le liquide salin, filtré, accusait d'une manière franche une matière albuminoïde et du caséum.

La partie précipitée par le sel et rendue momentanément insoluble par celui-ci a pu ensuite se redissoudre en grande partie dans Teau, et elle s'est montrée constituée de même par une matière albuminoïde et du caséum

Le chlorure de sodium et celui de potassium produisent aussi quelques flocons dans le sérum normal, mais d'une manière bien moins prononcée que le sulfate de magnésie.

Le sulfate de soude et le chlorure d'ammonium n'y déterminent aucun trouble.

En rapprochant ces expériences de celles qui ont été faites sur le lait entier, on voit que les sels dont il s'agit ne bornent pas leur action au caséum suspendu, et qu'ils précipitent une portion des matières protéiques dissoutes, précipitation qui entraîne le caséum suspendu.

L'action précipitante du sulfate de magnésie sur les matières protéiques du lait est limitée par le point de saturation. Ainsi que l'on filtre le liquide déjà saturé de sulfate de magnésie, et que l'on ajoute telle quantité que l'on voudra de nouveau sel dans le sérum obtenu, que l'on prolonge le contact, on n'en séparera plus

rien, et cependant le liquide retient toujours une certaine portion d'albumine et de la caséine, dont on peut démontrer la présence par les moyens que j'ai d'abord indiqués.

Albumine d' œuf et sérum du sang.

Le sulfate de magnésie ainsi que le chlorure de sodium se comportent, avec l'albumine d'œuf et le sérum du sang, absolument comme avec le lait entier ou le sérum normal de celui-ci; seulement la proportion de précipité est moins grande. Le sulfate de soucie produit môme dans ces liquides la formation de quelques flocons, ce qu'il ne faisait pas dans le sérum normal du lait. Les sels dont nous parlons ont pa-

reniement une action limitée sur les matières albuminoïdes de ces liquides, et ils n'en précipitent qu'une certaine portion, rendue de même momentanément insoluble , tandis que le reste se maintient en dissolution malgré la présence du sel.

L'addition d'une petite quantité d'acides (acétique, lactique, chlorhydrique, phosphorique) dans les liquides albuminoïdes, ainsi que l'élévation de température, favorisent beaucoup l'action précipitante des sels dont nous parlons.

Il paraît donc que c'est une propriété générale appartenant à toutes les matières protéiques en dissolution de pouvoir être précipitées partiellement par l'action des sels alcalins et surtout du sulfate de magnésie.

Quant à la nature de la matière ainsi précipitée, il semble que celle-ci doive être rapprochée de l'albumine du suc pancréatique (pawcrtoi^e de M. M.C. Robin etVerdeil), puisque, d'après les expériences de M. Cl. Bernard , c'est là surtout le caractère qui dis-

tingue cette dernière dans la classe des matières albuminoïdes (1).

Quoi qu'il en soit, les faits que nous venons d'exposer viennent corroborer l'opinion qui se répand chaque jour de plus en plus, savoir que l'albumine, envisagée en général, est un corps bien plus complexe qu'on ne l'avait cru tout d'abord, variable dans ses propriétés, et qu'il est souvent possible de dissocier en divers éléments immédiats constitutifs.

M. Panum a observé, de son côté, que certains sels (acétate, phosphate et sulfate de soude, chlorure de calcium, sulfate de magnésie, etc.) pouvaient précipiter les substances albuminoïdes ou protéiques; mais cet auteur s'est placé dans des conditions toutes différentes de celles de M. Mitscherlich : ce n'est plus, comme dans les expériences de ce dernier, sur les solutions naturelles de ces substances qu'il a opéré, mais bien sur des solutions artificielles dans des acides. L'au-

(1) Cl. Bernard, citât, de M. Ducom, Thèse pour le doctorat, 185 page 70.

teur a remarqué, en outre, que la chaleur favorise l'action précipitante des sels en question sur ces solutions (1).

M. Mulder a fait aussi des observations du même genre, relativement à Faction du chlorure sodique sur le lait. Cet expérimentateur a vu que, lorsqu'on filtre après cette addition et qu'on ajoute de l'acide chlorhydrique dans le liquide limpide écoulé, il se forme un coagulum à froid ; si l'on filtre de nouveau et qu'on porte à l'ébullition, il se produit un autre coagulum (2).

D'après ce que nous savons maintenant, nous nous expliquons très-bien ce qui se passe ici : le premier précipité est constitué par du caséum; le deuxième, par de l'albumine.

CHAPITRE II

DIFFÉRENTS CORPS DONT LA PRÉSENCE A ÉTÉ RECONNUE jusqu'ici DANS LE LAIT.

Jusqu'à ce moment nous n'avons parlé que des trois principaux matériaux qui entrent dans la composition du lait (beurre, lactine, et matière protéique complexe que nous avons désignée, au point de vue des analyses courantes, sous le nom de caséum brut.) (Voyez, à l'article consacré à chaque espèce de lait, le tableau représentant les analyses, et à l'article Procédés analytiques divers^ subdivision inttulée : Procédés suivis par les auteurs y dans le premier fascicule.) Mais il y a bien d'autres substances qui se rencontrent dans le lait ; la plupart sont connues depuis longtemps, d'autres y ont été découvertes plus récemment. Nous ne donnerons de détails que pour ces dernières, une simple énumération devant suffire pour les autres. Mais nous donnerons une

(1) Panum , Journ. de ph. et de chim.^ 1853, t. XXIII, page 238.

(2) Mulder, Ann. de Berz., 1847, page 523.

discussion étendue sur les matières fondamentales du lait; nous allons commencer par celte énumération .

Énumératîon des substances jusqu'ici découvertes dans le lait.

Oléine

Butyrine

Caproine

Capryline

Caprine \ La réunion de ces matières con-

Myristicine / stitue le beurre.

Palmitine

Stéarine

Butine

Lecithine ou matière grasse phosphorée.

ÎCes matières, obtenues en masse par coagulation au moyen des acidesetdel'ébullition, avaient été considérées, jusqu'à ces derniers temps, comme un corps unique désigné sous le nom de caséum, Lactine.

Phosphate de chaux.

— de magnésie.

— de potasse.

— de fer.

— de manganèse.

— de soude.

Chlorure de sodium.

— de potassium.

Soude combinée soit avec le caséum , soit avec quelque acide organique (2) .

(1) Ou du moins matière albuminoïde offrant une partie des propriétés de l'albuminose.

(2) Les uns ont admis dans le lait de vache frais la présence de Facide lactique (Berzélius, Traité de chim., tome VU, 1833, pages 585 et 612);

Sels à base de potasse (1).

— à base d'ammoniaque (1).

Silicates.

Fluorures (2) .

Soufre.

Iode.

Urée.

Des matières protéiques du lait.

Pendant longtemps le lait a été considéré comme ne renfermant, à l'état normal, qu'une matière protéique unique, désignée sous le nom de caséum, et celui-ci a été envisagé comme un principe immédiat, simple ; cette dernière opinion est même encore admise. Nous allons voir cependant qu'elle ne parait pas être l'ex-

pression de la vérité, du moins quant aux propriétés de ces substances ; car, s'il s'agissait de la constitution moléculaire, nos connaissances sont encore trop peu avancées sur ce sujet pour que nous puissions nous prononcer définitivement.

Albumine ou Wfatière albuminoïde dans le lait à Vétat

normal.

Il y a peu d'années, on n'admettait la présence de l'albu-

les autres l'ont contesté (Haidlen, Revue scientifique, 1843, t. XIV, page 339).

Nous ne saurions nous prononcer à ce sujet, mais ce que nous croyons pouvoir dire , d'après des expériences qui sont propres à Quevcnne et que je n'ai point rapportées ici, c'est qu'il existe, en petite quantité, dans le lait tel qu'il sort du pis de la vache, un acide organique quelconque, libre ou à l'état de sel acide.

(1) Au nombre desquels se trouvent des laclates d'après Berzélius , tandis que Haidlen conteste leur présence comme il l'a fait pour l'acide lactique (nous parlons toujours du lait dans son plus grand état de fraîcheur).

(2) Nous aivous constaté très-uettement l'existence de fluorures dans le lait.

mine dans le lait qu'au moment de h parturition ou dans quelques cas de maladie.

Dans son deuxième mémoire, publié en 1841, Quevenne fit voir, en opérant sur le sérum normal (ce qui lui permettait de mieux distinguer l'effet de la chaleur), que le lait renfermait toujours un principe de la nature de l'albumine, quelquefois franche-

ment coagulable par l'ébullition, la plupart du temps ne faisant que troubler plus ou moins le liquide, mais donnant alors, au bout de huit ou dix heures, un léger dépôt de flocons (1).

Tel était l'état de la question, lorsque M. C. G. Mitscherlich, à l'époque de son voyage à Paris en 1847, dit à Quevenne que, de son côté, il avait été conduit à admettre nettement la présence de l'albumine dans le lait, et cela d'une manière constante, en se fondant sur des expériences que nous avons rapportées dans l'article consacré à l'action du sel sur le lait.

En 1851, M. Doyère, qui ne connaissait pas les expériences précédentes, a aussi, dans un beau et grand travail imprimé dans le recueil de l'institut agronomique de Versailles, constaté la présence de l'albumine dans le lait (2), et il faut reconnaître que c'est depuis la publication de ce mémoire que l'existence de l'albumine dans le lait est généralement admise.

En 1853, M. Girardin a confirmé ces résultats (3).

M. A. Morin admet aussi l'albumine au nombre des éléments du lait (4).

La présence de l'albumine ou d'une matière qui s'en rapproche beaucoup, dans le lait à l'état normal, est donc aujourd'hui hors de doute.

Seulement il faut observer que, dans les conditions où elle

(1) Deuxième mémoire sur le lait , pages 156 et 157, et Journ. de ph. et de chim., 1853 , t. XXIV, page 94.

(2) Doyère, Élude sur le lait, 1851, page 9, et Journ. de ph. et de chim., t. XXIV, 1853, pages 94 et 99.

(3) Girardin, même journal, même vol., page 94, et t. XXIII, page 406,

(4) A. Morin , même journal, 1854, t. XXV, page 423.

s'y trouve, ce n'est que dans le plus petit nombre de cas qu'elle est susceptible de former de suite des flocons par Tébullition du sérum normal, et que le plus souvent elle ne fait que le blanchir au moment même. Nous parlons là du lait dans son état de fraîcheur parfait ; mais, pour peu qu'il se soit écoulé vingt-quatre heures depuis le moment de la traite, il s'est déjà opéré des modifications dans la nature du liquide, et alors tous ou presque tous les laits de vache sont susceptibles de donner lieu à des flocons immédiatement par l'ébullition.

Dans une analyse de lait de vache par la présure, rapportée plus loin dans le même article, Quevenne a obtenu, comme on le voit, 6,20 d'albumine par litre.

On peut remarquer, dans cette analyse, que la proportion de caséum soluble est réduite presque à rien (0,80 par litre); il en est toujours ainsi lorsque l'on a affaire, comme dans le cas actuel, à un lait pouvant fournir, à l'instant, des flocons albumineux par l'ébullition; ce qui prouve que dans le lait la matière albuminoïde se produit aux dépens du caséum soluble et non du caséum suspendu.

On a dû donner au principe dont nous venons de parler le nom d'albumine, car il possède les deux caractères spéciaux qui servent à distinguer ce dernier corps, savoir la propriété de se coaguler sous la seule influence de l'ébullition, et à froid par l'acide nitrique. Faisons remarquer cependant qu'il nous a offert une particularité qui le fait différer de l'albumine du blanc d'œuf

ou de celle du sang, et qui le rapproche du caséum. Il s'agit de la proportion de phosphates terreux contenue dans ces matières. (Voy. plus loin, au mot Incinérations,)

Lieberkûnh admet, de son côté, que le lait, outre la matière caséeuse, renferme une substance azotée, coagulable par la chaleur, mais qui n'est pas de l'albumine pure (1).

(1) Lieberkiinh , Journ. de ph. el de chim., 1853, i. XXIIl, page

Caractères qui servent à constater la présence de la matière albuminoïde dans le lait.

L'albumine communique au sérum normal la propriété de former des flocons directement par l'ébullition , ou tout au moins de se troubler; dans ce cas, le liquide laisse un dépôt sur le filtre sur lequel on le verse, ou au fond du vase dans lequel on le laisse reposer.

Caséum suspendu.

Quevenne a démontré (deuxième mémoire sur le lait) qu'une partie du caséum du lait s'y trouve à l'état de suspension. Voici les trois expériences sur lesquelles il s'est fondé:

V Lorsqu'on verse du lait dans son plus grand état de fraîcheur et à l'instant où il sort du pis de l'animal , sur un double fdlre de bon papier Joseph, à texture moyennement serrée, le liquide qui s'écoule (sérum normal) est moins dense que le lait primitivement employé.

Ainsi un lait de vache très-frais, d'une pesanteur spécifique de 1029,5 dans son état naturel, ayant été versé sur un filtre , comme nous le disons, a fourni un sérum normal ne pesant que

1026,5; une autre portion du même lait, abandonnée au repos pendant vingt-quatre heures et écrémée, marquait 1034,6 (lieu cité, page 133). Il est donc évident qu'il était resté sur le filtre autre chose que la matière grasse, dont la seule soustraction etit augmenté la pesanteur spécifique du lait, et que celte autre chose était parmi celles qui contribuent à donner de la densité au liquide, puisque sa séparation avait atfaibli cette densité.

2** La partie restée sur le filtre ayant été analysée, ainsi que le liquide écoulé, on a vu pour la première que, outre la matière grasse, la quantité de caséum y avait été presque doublée, tandis que le liquide filtré en contenait très-peu. La

substance qui, dans rexpérience ci-dessus, était restée sur le filtre, conjointement avec le beurre, était donc constituée par du caséum.

3° Dans nos observations microscopiques sur le lait d'ânesse, à partir du moment oii elles ont été faites à la lumière artificielle, presque constamment nous avons pu apercevoir, au microscope, le caséum suspendu. Il se montre sous forme de très-fines granulations, d'un aspect particulier et indépendantes des globules de matière grasse. Ces granulations sont solubles dans l'ammoniaque et insolubles dans l'éther.

Nota. Nous avons trouvé un lait de vache dans lequel les granules de caséum suspendu étaient parfaitement visibles ; c'est le seul qui nous ail offert cette propriété. La vache qui l'avait fourni ne présentait rien de particulier, soit sous le rapport de la santé, soit sous celui de la nourriture (1) (2).

M. Donné a confirmé ces faits et y a ajouté celui-ci : en filtrant, avec de certaines précautions, les laits de vache et de chèvre, on

constate que du caséum s'y trouve à l'état de suspension comme dans le lait d'ânesse (Donné, ouvrage cité, page 161).

Cette inadvertance de M. Donné, touchant la part qui revenait à Quevenne dans la découverte du caséum suspendu,

(1) A l'article Présure , nous avons montré que l'on peut aussi séparer, par le moyen de cette substance , le caséum suspendu.

(2) Assurément, dit Quevenne, M. Donné se rappelait mal ces passages de mon travail, lorsqu'il écrivait, deux ans après, dans son Cours de microscopie, 1844, page 361 : « Je dois néanmoins indiquer les nouvelles expériences d'après lesquelles j> me suis assuré qu'une partie du caséum n'est pas réellement dissoute dans le lait et se trouve à l'état de globulins excessivement ténus ; cette opinion a été émise par M. Quevenne , et, après l'avoir combattue , je suis arrivé à démontrer l'exactitude de ce fait d'une manière directe et positive. »

Ce n'est point une simple opinion que Quevenne avait émise. Il avait démontré par des expériences précises que la plus grande quantité du caséum se trouvait dans le lait de vache à l'état de suspension , sans déterminer la forme sous laquelle il y existait ; il n'avait reconnu cette forme que pour le lait d'ânesse (granules ou globulins d'une ténuité extrême. Mém. cité, pages 133 à 135, 219 et 220).

a eu pour conséquence de lui faire altribuer par plusieurs ouvrages classiques importants tout le mérite, quel qu'il puisse être, de cette nouvelle observation.

Quant à ce qui est de la proportion des deux caséums, Quevenne persistait, d'ailleurs, à croire que M. Donné a fait erreur

lorsqu'il a dit plus loin : « Mais ce n'est là qu'une très-petite partie du caséum contenu dans le lait, et la plus grande portion de cette substance est... dissoute dans le sérum. » {Ibid^ page 362.)

Loin de là, Quevenne pense que les analyses ou expériences diverses contenues dans ses premières publications sur le lait, comme celles qu'il a exécutées depuis, et qui sont résumées sur le tableau intitulé Proportion du caséum suspendu dans les différentes espèces de lait^ prouvent surabondamment qu'il faut prendre l'inverse de la proposition de M. Donné, pour avoir l'expression de la vérité, du moins quant aux laits de chèvre, de vache et d'ânesse.

Caractères distinctifs du caséum suspendu.

Existe en suspension dans le lait et reste sur le filtre, conjointement avec les globules de matière grasse ; il a été possible de le distinguer, au microscope, dans les laits d'ânesse et de vache, où il se montre sous forme de granulations extrêmement fines ; — est susceptible de se coaguler par la présure, à l'exclusion du caséum dissous : après Tébullition, cette propriété d'être influencé par la présure est presque annihilée.

Caséum dissous.

Le caséum suspendu ayant été séparé du lait par le moyen de la fillration ou de la présure , et la matière albuminoide par l'ébullition et une nouvelle filtration , si l'on porte une second*e fois le liquide à l'ébullilion, en y ajoutant un peu

d'acide acétique étendu, il se forme des flocons blancs çaillebottés, qui sont dus au caséum dissous.

Le fait de la filtration qui laisse passer ce caséum, tandis qu'elle retient le caséum suspendu, prouve déjà une différence de constitution physique entre ces deux matières.

L'action de la présure, qui, dans de certaines limites deproportion et de température , coagule très-promptement et parfaitement le caséum suspendu, sans agir sur le caséum dissous, prouve, en outre, que les propriétés intrinsèques de ces deux matières ne sont pas les mêmes (voyez article Présure).

Le caséum soluble, surtout celui qui a été obtenu artificiellement par le procédé classique, indiqué dans les ouvrages, offre, en outre, ce singulier caractère, que sa dissolution aqueuse, chauffée, se trouble plus ou moins fortement, tandis qu'elle s'éclaircit par refroidissement, ce qui tient, sans doute, à une différence de solubilité, ou à la présence du phosphate de chaux.

Caractères définitifs du caséum dissous.

Existe à l'état de dissolution dans le lait et passe à travers le filtre; — n'est pas influencé par la présure, aux doses où l'on emploie celle-ci à la coagulation du lait dans les fromageries; ne se coagule pas sous la seule influence de l'ébullition, et seulement sous celle des acides, surtout lorsqu'ils sont aidés de la chaleur.

Albuminose.

La matière albuminoïde, le caséum suspendu et le caséum dissous ayant été séparés comme nous venons de le dire, il reste encore en dissolution dans le liquide une petite quantité de substance proléique. Cette portion ne s'étant coagulée ni par l'ébullition seule, ni par l'ébullition aidée d'un acide, on peut croire, dans l'état de nos connaissances sur

les matières album inoides, que c'était YalhuminosCy matière appelée depuis peptone par M. Lehman n, et que M. A. Morin a lui-même retirée du lait et désignée sous le nom de matière gélatini forme ou de galactine (1) .

Pour l'extraire, on la précipite au moyen d'un excès d'alcool à 90** (trois volumes et demi). Quant aux proportions de cette matière dans le lait de vache, voir l'analyse qui se trouve un peu plus loin (même article).

Caractères distinctifs de Valbuminose du lait.

N'est coagulée ni par l'ébullition ni par les acides; est précipitée par le tanin et par l'alcool; ne communique pas à l'eau la propriété de se prendre en gelée.

Gélatine.

Après qu'on a séparé du lait les substances précédentes, même en y mettant tout le soin que nous avons indiqué, il reste encore dans le sérum, en même temps que la lactine et les sels, une trace de matière azotée. D'après M. A. Morin, ce serait de la gélatine (2); mais cette assertion est loin d'être appuyée sur des preuves suffisantes.

(1) A. Morin, Journ. de ph. et de chim.^ 1854, t. XXV, pages 428 et

Nota. En adoptant ainsi le nom d'albuminose pour désigner cette matière , notre principal but a été d'éviter les périphrases.

(2) A. Morin , recueil cité , t. XXV , 185i , page 431.

Proportions de matières protéiques trouvées dans une analyse de lait de vache par la présure (1).

Pour Pour

1 litre. 1,000 gr.

Caséum suspendu 33.20 32.18

Caséum dissous 0.80 > 0.77

Albumine coagulée directement par l'é- j

bullition après l'action de la présure 6.20^ 8.20 6.00) 7.88

Matière protéique précipitée par l'alcool i

(albuminose) 1.20' 1.11

Total 41.40 40.06

Proportion du caséum suspendu relativement aux autres

matières protéiques dissoutes dans différentes espèces de

lait.

Matières protéiques disoutes, Caséum suspendu. déterminées en masse (2).

Pour 100 gr. de matière sèche :

Chèvre, moyenne de trois analyses 84 16

Vache, moyenne de quatorze analyses.. . 79 21

Anesse , moyenne de trois analyses 56 44

Femme , moyenne de trois analyses 43 57

Réflexions. — Les quatre substances dont nous venons de parler (matière albuminoïde, caséum suspendu, caséum dissous et

albuminose) ont-elles, chacune, une composition chimique particulière , ou bien est-ce une matière toujours la même au point de vue de la chimie (dans le genre de la protéine de Mulder), et dont les propriétés auraient été modifiées, soit par un changement d'état moléculaire, soit, pour certains, par un commencement d'organisation, soit simplement par Taclion des substances alcalines ou salines qui se trouvent dans le lait?

Pour ce qui est du caséum, par exemple, la plupart des

(1) Cette analyse a été rapportée dans le deuxième mémoire de Quevenne sur le lait , page 214.

(2) Matière albuminoïde , caséum dissous et albuminose.

chimistes, et en particulier Haidien (1), Rocheleder (2), sont d'avis que cette substance n'est point complexe. Il n'y aurait, suivant eux, dans le lait, qu'une seule caséine, insoluble ou très-peu soluble dans l'eau, mais dont on s'expliquerait la solubilité partielle dans le lait, à la faveur des substances avec lesquelles elle s'y trouve combinée.

M. A. Morin, à part l'albumine, dont il a, comme nous l'avons dit, constaté la présence dans le lait, n'y admet aussi qu'une seule matière caséeuse; mais ce chimiste paraît croire que celle-ci s'y trouve totalement à l'état de dissolution, sous forme de caséate de soude (3).

Dans cette hypothèse, la coagulation du caséum par les acides résulterait du fait de la saturation de l'alcali qui tenait la matière protéique en dissolution.

Que le caséum suspendu soit susceptible d'être dissous en totalité ou en partie par les alcalis ou certains de leurs sels, cela est

évident, mais cela n'autorise nullement à conclure que le caséum dissous est identique avec celui qui se trouve en suspension; la chose est possible, mais il s'agit de s'en assurer.

De même, pour la petite quantité de matière protéique qui reste en dissolution dans le sérum après qu'on en a séparé l'albumine et les deux caséums, on peut se demander si ce n'est pas un vestige très-dilué de la même matière supposée unique, retenue à la faveur, non plus des alcalis puisqu'ils ont été sursaturés par les acides ajoutés, mais au moyen de sels existant naturellement dans le lait ou formés artificiellement, ou bien si c'est un corps possédant par lui-même des propriétés distinctes, qui seraient, comme nous l'avons vu, celles de l'albuminose.

(1) Haidien, Revue scientifique, 1843, t. XIV , page 240.

(2) Rocheleder, cité par Dumas, Traité de chimie^ t. Vil, 1844, p. 461 et 463.

(3) A. Morin, Journ. de ph. et de chim., 1854, t. XXV, pages 424, 425, 427 et 429.

A ces questions diverses on ne peut répondre avec certitude que par l'observation directe, c'est-à-dire qu'il faudrait isoler ces matières et les analyser : c'est l'affaire du temps et de l'expérience.

Pour nous et pour le moment, nous nous sommes contenté d'établir que, dans l'état oii on les observe dans le lait frais et normal, leurs propriétés sont distinctes, sans nous préoccuper de savoir si leur composition chimique est ou non la même.

Cependant il est un point de leur constitution qui, pour ne pas se rapporter à la composition chimique de la matière organique

envisagée isolément, n'en offre pas moins d'intérêt; nous voulons parler de la proportion fort différente de phosphates terreux qui se trouve unie à la matière protéique dans chacune de ces substances. Or on comprend l'importance que peut offrir l'examen de cette circonstance, là oxi il s'agit d'un liquide jouant un rôle si remarquable dans la nutrition. (Voyez, pour cette détermination, l'art. Incinéralions.)

Autres réflexions ou expériences sur la constitution du

caséum.

(M. Mitscherlich, M. Panum, M. Mulder.)

Nous venons de voir que les propriétés physiologiques et chimiques des différentes matières protéiques renfermées dans le lait n'étaient pas les mêmes, et nous avons dit, par anticipation, que ces matières différaient aussi par la proportion de phosphates terreux qu'elles renferment.

En nous reportant aux expériences (voyez art. Action des sels neutres sur les matières protéiques du lait) des observateurs dont nous venons de citer les noms, nous sommes encore plus disposé à croire à une différence entre ces matières.

En effet, nous avons vu très-positivement, dans les expé-

riences du premier de ces savants (M. Mitscherlich), que les sels neutres ne précipitent pas toute la matière protéique du lait, mais seulement une certaine portion de celle-ci, et que l'albumine ou matière albuminoïde, ainsi que le caséum, se montrent ensuite chacun avec le caractère qui lui est propre.

Nous avons vu, au même article, que les observations de M. Panum et de M. Mulder tendent aussi à faire admettre la pluralité des matières protéiques dans le lait.

D'autres expériences plus récentes et d'un autre ordre tendent aussi à confirmer ces idées, ce sont celles des deux auteurs que je viens de citer. En effet, MM. le Conte et de Goumoens ont retiré du caséum brut (obtenu par coagulation au moyen des acides) deux substances auxquelles ils ont donné les noms à'oxolecine et anoxolecine (ô'^o? , vinaigre ; Av'<y, je dissous).

L'une, Toxolecine, a pour caractères de se dissoudre dans Tacide acétique concentré et de colorer l'acide chlorhydrique en jaune; l'autre, l'anoxolecine, est insoluble dans l'acide acétique et colore le deuxième acide en violet.

On obtient ces substances en traitant la matière première (caséum brut) par l'acide acétique concentré; la partie dissoute, précipitée ensuite par la potasse , forme l'oxolecine ; l'anoxolecine constitue le résidu insoluble.

Pour ces auteurs, le caséum, tel qu'on l'a étudié jusqu'ici, est donc une substance complexe.

MM. le Conte et de Goumoens considèrent la fibrine, la fibre musculaire, l'albumine, la globuline , la vitelline comme étant pareillement formées d'oxolecine et d'anoxolecine (1).

(1) Le Conte et de Goumoens, Journ. deph. et de chim.^ 1853, t. XXIV, page 19.

M. Lehmann penche à croire aussi que le caséum est une substance complexe (1).

Ainsi tous les faits précédemment rapportés se réunissent pour faire admettre la multiplicité des matières protéiques dans le lait (2).

Mais une question se présente maintenant , c'est celle de savoir quel rapport peuvent présenter entre elles les différentes substances obtenues par les expérimentateurs divers.

Par exemple, l'anoxolecine extraite par MM. le Conte et de Goumoens ne serait-elle que le caséum insoluble tel qu'on le sépare au moyen de la présure (moins les phospha-^ tes terreux que l'acide acétique aurait nécessairement enlevés) ? — Quel rapport Toxolecine présente-t-elle avec le caséum dissous ?

Il faudrait, pour répondre à ces questions, se livrer à une série de recherches d'autant plus longues et plus minutieuses que les substances dont il s'agit sont très-facilement modifiables sous l'influence des agents divers; la seule chose qu'on puisse dire quant à présent, et ce sera notre conclusion , c'est qu'il n'est plus possible de considérer le lait comme ne renfermant qu'une matière protéique unique, et qu'il faut, au contraire, admettre dans ce liquide l'existence de différentes substances albuminoïdes, sans qu'on sache positivement si la cause des différences observées entre celles-ci est chimique , physique ou physiologique , c'est-àdire si elle dépend de la composition chimique, de l'état moléculaire ou d'un commencement d'organisation.

Beurre.

Le beurre est la matière grasse du lait. Tel qu'on l'obtient par le battage dans l'économie domestique , il n'est point pur ; il retient, à l'état de mélange, une certaine pro-

(1) Lehmao, citation de MM. le Conte et de Goumoens, lieu mentionné à propos de leur travail.

(2) Voyez, Annuaire de thérapeutique de 1856, le mémoire de MM. Bouchardat et Sandras sur Vinjection des matières albumineuses dans les reines.

portion de caséum hydraté. On peut amener ce beurre à l'état de pureté en le maintenant en fusion jusqu'à ce que le caséum se soit déposé et que la partie grasse surnageante soit devenue limpide ; mais alors il a perdu F arôme et le goût du beurre frais.

On obtient directement le beurre pur en traitant le lait évaporé ou la crème par l'éther.

La matière grasse du lait ainsi obtenue, c'est-à-dire le beurre pur, est une substance très-complexe.

D'après un des travaux les plus récents sur ce sujet, celui de M. Heintz, le beurre serait composé d'oléine, de butyrine, de caproïne, de myristicine, de palmiline, de stéarine et de butyrine (1).

Il faut y joindre, d'après ce que nous avons vu, la lecithine. (Voyez art. Matière grasse phosphorée du lait.)

Dans ce nombre, les corps prédominants sont l'oléine, la stéarine et la butyrine, comme M. Chevreul l'a démontré dans son admirable ouvrage sur les corps gras.

Chaque espèce de beurre a quelque chose de particulier dans le goût, l'odeur et l'aspect. Dans chaque espèce, on observe, en outre, des différences suivant la nourriture dont fait usage l'animal qui le produit ou diverses conditions individuelles; les pro-

priétés varient même, et beaucoup, selon le procédé employé pour le préparer et l'art avec lequel celui-ci est mis en pratique. Telles sont les causes de la supériorité et de la célébrité du beurre de certaines contrées , comme la Prévalaye, la vallée d'Isigny, Gournay, etc.

Celui de lait de vache est généralement d'un jaune assez foncé, surtout dans l'été, alors que les animaux se nourrissent de plantes vertes. En hiver, la teinte est bien plus pâle et quelquefois presque blanche.

Sa consistance est moyennement ferme.

Celui de chèvre est d'un jaune différent, plus pâle et vi-

(1) Heiûtz , Journ. de ph. et de chim. , t. XXV , page 72.

— tirant quelque peu au citron. Sa consistance est aussi plus ferme.

Le beurre d'ânesse est plus mou que celui de vache ; sa couleur est blanchâtre, passant rarement au jaune pâle ; sans arôme. *

Le beurre de lait de femme offre à peu près la même consistance que celui de vache; sa teinte a quelque chose du citron verdâtre.

Point de fusion. — Les beurres de vache, de chèvre et de femme, à l'état de pureté, ont un point de fusion généralement très-analogue : il a lieu de 35 à 37 degrés cent*. Cependant il faut remarquer que ce point de fusion n'otfre pas par luimême une certitude absolue; en effet, on peut rencontrer de légères variations dépendantes de la manière dont le beurre a été refroidi. Il

faut, pour donner à celte expérience le plus de valeur possible, placer la matière, préalablement fondue, dans un lieu frais comme une cave ou dans deTeau froide, de telle sorte que l'abaissement de température soit prompt et que les parties grasses susceptibles de cristallisation n'aient pas le temps d'y former de grumeaux. On obtient ainsi une masse compacte homogène , avec laquelle on procède à l'expérience.

Le beurre de lait d'ânesse reste généralement fluide pendant plusieurs jours, ou du moins il ne s'y forme que peu à peu un dépôt grenu, et il n'arrive que rarement à constituer une masse compacte soUde à la température ordinaire.

Matière grasse phosphorée du lait ou hcithine.

Dans son troisième mémoire sur le lait , à propos des moyens de reconnaître les falsifications avec la cervelle, Quevenne avait observé qu'il était nécessaire de ne point opérer sur plus de 0°'-,50 de beurre à la fois, sans quoi l'on s'expo-

sait à obtenir , pour résidu de la combustion , un charbon acide (1).

Ce phénomène, difficile à expliquer dans l'état de nos connaissances sur le lait, nous a conduit à des recherches dont le résultat a été de constater dans ce Hquide la présence d'une matière grasse phosphorée analogue à celle qui se trouve dans la graisse cérébrale, et dont M. Gobley a aussi démontré l'existence dans le sang humain (2) , ainsi que dans les œufs de poule et de carpe.

M. Gobley a donné à cette matière le nom de lecithine, de Âg;c/Ôcç, jaune d'œuf , parce qu'elle se trouve en grande quantité dans ce dernier (3).

C'est à la même substance ou à une matière très-analogue , retirée de la graisse cérébrale, que M. Fremy avait donné auparavant le nom d'acide oléophosphoriqiie , nom qui comporte que l'auteur n'y admet la présence du phosphore qu'à titre de combinaison acide (4); tandis que M. Gobley croit que le phosphore se trouve dans la lecithine sous forme d'élément directement combiné, de la même manière que l'oxygène, l'hydrogène et le carbone (5).

Il existe, dans les nouvelles lettres de M. Liebig sur la chimie, un passage d'après lequel il semblerait que la présence d'une matière phosphorée dans le lait a déjà été observée.

Voici ce passage :

« Certains auteurs prétendent que la viande et le pain contiendraient du phosphore, que le lait et les œufs renfermeraient une matière grasse phosphorée semblable à celle du cerveau , et qu'à cette matière phosphorée serait bée la formation, conséquerament aussi l'activité du cerveau (6). »

(1) Troisième mémoire sur le lait, page 273, 8« expérience, et Annales d'hygiène, 1842, t. XXVII, page 241.

(2) Gobley, Journ. deph. et de chim., 1852, t. XXI, page 241 à 251.

(3) Gobley , Journ. deph. et de chim., 1850, t. XVIÏ, page 409 à 417.

(4) Fremy , même recueil , 1847, t. XII, page 13, et Cours de chimie de Pelouze et Fremy , t. III , 1850 , page 640.

(5) Gobley , recueil cité , 1850 , t. XVIII , page 112.

(6) Liebig, Nouvelles lettres sur la chimie, 1852, page 239.

M. Liebig donne ces notions comme tirées du livre de Moleschott. — Reposent-elles sur une observation positive , ou ne sont-ce que des idées théoriques sur le rôle du phosphore comme excitateur de la pensée , c'est ce que Fauteur ne dit pas.

Du reste , M. Liebig n'admet Texistence du phosphore dans l'économie qu'à titre d'acide phosphorique (ib.).

Quoi qu'il en soit, voici le moyen d'obtenir la matière dont il s'agit :

Extraction, — Quevenne a obtenu la matière grasse phosphorée du lait par plusieurs procédés : voici celui qui lui a paru le meilleur et le plus commode.

Le beurre ayant été retiré du lait de vache par le battage de la crème fraîche , suivant le mode ordinairement usité dans les fermes , on le maintient en fusion au bain -marie , dans une capsule, jusqu'à dessiccation du caséura retenu. La masse refroidie est mise dans un flacon et traitée par Téther; la solution, filtrée et distillée, donne finalement pour résidu le beurre dans son plus grand état de pureté.

Celui-ci est soumis à deux reprises à l'alcool à 90 bouillant, qui laisse par évaporation une huile grasse, acquérant à la suite du refroidissement la consistance d'une bouillie un peu grenue. En traitant ainsi par l'alcool 66 grammes de beurre purifié , j'en ai retiré 5,15 d'huile molle, soit 8 pour 100. Cette matière est très-riche en phosphore, comme le démontrent les expériences suivantes :

l*" Une petite quantité de cette matière grasse (O?', 10 suffisent), brûlée dans une petite capsule de platine, laisse pour résidu un charbon acide. (Nous donnons, dans la note deuxième, des détails sur le mode opératoire.)

2° Si, au lieu de brûler la matière seule, on l'additionne , préalablement, d'une goutte de solution de nitre, et que l'on incinère (une capsule de porcelaine est préférable à une de platine pour cette deuxième expérience), puis qu'au résidu repris par trois gouttes d'eau on ajoute une solution de chlorure ammonique, une pareille quantité de sulfate ma-

gnésique, et enfin trois gouttes d'ammoniaque faible (étendues de quatre parties d'eau), le liquide se trouble aussitôt et laisse déposer promptement une fine poudre blanche, à laquelle le microscope permet de reconnaître la forme de cristaux disposés généralement en X ailés ou en feuille de Fougère.

Ces cristaux peuvent être redissous dans l'acide chlorhydrique, puis reproduits par une nouvelle addition d'ammoniaque. Or ce sont là les caractères du phosphate ammoniaco-magnésien, dont la description et les dessins ont été donnés avec beaucoup d'exactitude par M. Rayer (1).

3** Une petite quantité des cristaux obtenus comme nous venons de le dire, ayant été desséchée, est mise au fond d'un petit tube de verre fort avec des fragments de potassium, et le tout chauffé au rouge, suivant le procédé deVauquehn. L'excès de métal est ensuite enlevé au moyen d'un peu de mercure ; le tube brisé et le résidu humecté avec un peu d'eau, on sent l'odeur pénétrante désagréable appartenant au phosphure d'hydrogène.

4° Lorsqu'on traite la matière grasse phosphorée, dont nous parlons, par de l'alcool acidulé, suivant la méthode indiquée par M. Gobley (2), le liquide alcoolique, traité directement par le sulfate magnésique et l'ammoniaque, ne donne aucun indice de formation de phosphate ammoniaco-magnésien. Mais, si l'on évapore préalablement ce Hquide, puis que l'on incinère le résidu après y avoir ajouté un peu de solution de nitre, et que l'on opère enfin, pour le reste, comme nous l'avons dit article 2, on obtient alors un précipité abondant de phosphate ammoniaco-magnésien.

Or il est naturel de penser, d'après les faits acquis à la science, que si la solution alcoolique acide provenant du traitement de la matière grasse ne donnait pas lieu directement à la précipitation de phosphate ammoniaco-magnésien,

(1) Rayer, Traite des maladies des reins, 1839 , 1. 1, pi. III, page 632.

(2) Gobley, Journ. de ph. et de chim., 1850, t. XVIU, page 107.

c'est qu'elle renfermait primitivement non de l'acide phosphorique, mais de l'acide phosphoglycérique, tandis que, après l'évaporation et l'incinération, ce dernier acide avait été détruit et remplacé par le premier, lequel est seul susceptible de donner naissance au précipité magnésien dont nous parlons.

La matière grasse phosphorée, après avoir été traitée, comme nous venons de le dire, par l'alcool acidulé, ne contenait plus que des traces de phosphore.

D'après l'ensemble de ces caractères, il me paraît démontré qu'il existe dans le beurre une matière phosphorée tout à fait

analogue à celle qui se trouve dans le cerveau, le sang, le jaune d'œuf, etc.

Nous avons constaté l'existence de cette matière phosphorée non-seulement dans le lait de vache, mais aussi dans celui de chèvre, d'ânesse et de femme.

Il nous a paru, d'après des expériences approximatives, que ceux qui en renfermaient le plus étaient ceux de vache et de chèvre ; celui d'ânesse nous en a donné une quantité bien plus faible, et celui de femme encore moins. Nous avons cru remarquer aussi que les proportions variaient dans chaque espèce de beurre.

M. Gobley (recueil cité, tome XVII, page 411) dit qu'il a toujours trouvé la lecithine accompagnée de cérébrine et de cholestérine. Jusqu'ici nous n'avons pu découvrir aucune de ces deux substances dans le lait.

Des moyens de constater la présence du phosphore dans la matière grasse du lait.

On prend :

0,50 de beurre extrait par l'éther, c'est-à-dire parfaitement exempt de matières caséeuses ou salines; Une goutte de solution de nitre au dixième. On mêle bien dans une très-petite capsule de porcelaine. On place sur une petite lampe à alcool, et l'on chauffe

très-doucement en agitant jusqu'à ce que toute J'hnmidité soit évaporée. Alors on brûle la matière grasse restante.

Le charbon est repris par dix gouttes d'eau contenant un vingtième de son poids d'acide nitrique. On porte à l'ébullition, on

laisse refroidir, et l'on décante.

La moitié du liquide est saturée avec de l'ammoniaque étendue (au cinquième), puis additionnée de nitrate d'argent qui trouble le liquide et donne lieu à un précipité jaune pâle;

L'autre moitié est additionnée d'une demi-goutte de solution de chlorhydrate d'ammoniaque au dixième ;

Une demi-goutte de solution de sulfate de magnésie au dixième ;

Puis on sursature par de l'ammoniaque au cinquième, ajoutée goutte à goutte.

Il se forme aussitôt ou presque aussitôt une petite quantité de flocons blancs qui ne tardent pas à gagner le fond de la capsule ; ceux-ci, vus au microscope, présentent l'aspect du phophale ammoniaco-magnésien : on aperçoit, en outre, des fragments noirs, dus à des parcelles de charbon.

On peut faire disparaître et réapparaître ces cristaux à plusieurs reprises en ajoutant au liquide dans lequel ils nagent une petite quantité d'acide chlorhydrique ou nitrique qui les dissout, puis un peu d'ammoniaque qui, en sursaturant le liquide, les fait réapparaître.

Il est préférable de ne pas pousser la calcination trop loin, jusqu'à l'incinération complète par exemple, et il vaut mieux se contenter de réduire la matière grasse en charbon et traiter celui-ci par l'eau ccidulée comme nous l'avons dit, car en poussant l'action du feu jusqu'à l'entière destruction du charbon on pourrait transformer l'acide phosphorique qui s'est produit par le fait de

la combustion en pyrophosphate, et alors les réactions ne seraient plus les mêmes.

En effet, voici les caractères du pyrophosphate compara-

livèment avec les précédentes réactions, et en supposant q«e le produit de la combustion des 0,50 de beurre eût été IransfoF-Dié en pyrophosphate.

L'eau de lavage acide du résidu charbonneux, neutralisée par l'ammoniaque, précipite alors en blanc par le nitrate d'argent, au lieu de précipiter en jaune.

La portion additionnée de chlorhydrate d'ammoniaque, puis de sulfate de magnésie, et saturée d'ammoniaque, donne lieu , comme ci-dessus, à des flocons, mais ceux-ci sont bien moins denses et gagnent moins vile le fond du vase ; mais ce qui les distingue surtout, c'est l'aspect microscopique : au lieu des cristallisations en feuilles de fougère ou autres formes nettement accusées, comme nous venons de l'indiquer, on ne voit plus ici que des amas j§une pâle formés par la réunion de très - petits points amorphes.

l\e même que pour le phosphate ammoniaco-magnésien, on peut faire disparaître et réapparaître ce précipité en employant successivement un peu d'eau acidulée et d'ammoniaque.

Il y a aussi cette difTérence provenant de ce que le pyrophosphate ammoniaco-magnésien est encore moins soluble que le phosphate correspondant , lorsqu'on a opéré l'incinération complète des 0,50 de beurre, si, au lieu de reprendre le résidu par dix gouttes d'eau acidulée, on le traite par deux gouttes d'eau pure,

puis qu'à celle-ci on ajoute une demi-goutte de chlorhydrate d'ammoniaque et une demigoutte de sulfate magnésique; le liquide se trouble dé]h par le seul fait de l'addition du dernier sel, ce qui n'arrive jamais lorsque le résidu de la calcination est resté à l'état de phosphate.

Il est des beurres dont le résidu de la combustion se transforme plus facilement que d'autres en pyrophosphate par l'action prolongée de la chaleur.

Toutefois, en ayant le soin de s'arrêter lorsque le résidu est encore à l'état de charbon, comme nous l'avons dit, on

est à peu près certain de ne jamais trouver le résidu entièrement transformé en pyrophosphate.

Ainsi, relativement aux caractères distinctifs de ces deux sels,

Ceux du pyrophosphnte sont

1° De former, avec le nitrate d'argent, un précipité blanc et non jaune, chose qu'on savait déjà ;

2® De donner naissance, avec la magnésie et l'ammortiaque, à un sel encore moins soluble que le phosphate.

3** Ce dernier sel (pyrophosphate ammoniaco-magnésien) constitue surtout le caractère distinclif des pyrophosphales ; il se montre au microscope avec l'aspect de nuages jaun« pâle, finement pointillés , et jamais sous les formes cristallisées si caractéristiques du phosphate ammoniaco-magnésien.

Présence de Vurée dans le lait.

Depuis longtemps nous avions eu l'occasion de remarquer, en faisant des analyses de lait d'ânesse, que le beurre obtenu offrait, après sa dessiccation complète, une petite quantité de poudre cristalline blanche qui ne tardnil pasà se déposer au fond du vase. Nous avons voulu enfin savoir à quoi nous en tenir sur la nature de ces cristaux.

Quelques expériences préalables nous ayant fait connaître les propriétés principales de ces cristaux, comme de fondre à la température nécessaire pour dessécher le beurre (plus de 100 c), d'être solubles dans l'eau et dans l'alcool, nous avons procédé à leur extraction, en opérant sur une quantité de lait qui pût nous en fournir une quantité sulfisante pour déterminer leur nature.

Les expériences ont été exécutées par Quevenne, mais nous les avons instituées en commun et nous en avons ensemble discuté le résultat.

Extraction. — 1,700 gr. de lait d'ânesse so?^t évapo-

résau bain de vapeur en agitant constamment, et le résidu épuisé par macération avec de l'éther à 55° B., t. 15 c. (densité 0,760); une expérience antérieure nous avait appris que l'élher Irès-concentré, comme 61° B., n'était pas aussi convenable pour Texlraction de ces cristaux, dont on ne retirait alors qu'une moindre quantité.

Le beurre obtenu pour résidu de la distillation de la solution élbérique a été traité à deux reprises par l'eau au bain de vapeur, et les liquides aqueux, soutirés et filtrés, ont été évaporés de la même manière , jusqu'à consistance de sirop épais. Par le refroidissement, le liquide s'est pris en masse cristalline aiguillée, dont on a fait égoulter les eaux mères.

Ces cristaux, abandonnés à l'air, en ont attiré l'humidité et sont redevenus liquides.

Un peu de ce liquide, additionné de deux volumes d'acide nitrique, se prend en bouillie cristalline de couleur légèrement fauve.

L'acide chlorhydrique concentré ou étendu d'eau n'y produit aucun précipité.

La masse de fluide ci-dessus obtenue par exposition des cristaux à l'air est placée au bain-marie, chauffée à 50 ou 60 degrés centigrades environ et additionnée d'acide oxalique en poudre fine, qui épaissit le liquide. Après quelques instants de contact, on comprime dans le papier Joseph pour enlever les eaux mères. On mêle au résidu de la poudre de marbre, et l'on humecte avec suffisante quantité d'eau pour faire une bouillie claire; il y a une vive effervescence. Lorsque le mélange a perdu sa réaction acide, on ajoute un peu de noir animal lavé à l'acide chlorhydrique, et l'on dessèche à l'étuve.

La matière, réduite en poudre fine, est traitée à froid dans un petit ballon avec de l'alcool à 99 degrés centigrades. Le liquide filtré est concentré dans une capsule, puis achevé d'évaporer sur un verre de montre. Celui-ci reste tapissé par une couche de cristaux blancs en longues aiguilles, se mon-

trant au microscope composés de longues et belles baguettes prismatiques enchevêtrées, dont le poids, après dessiccation, est de Os"^', 18.

Propriétés. — Ces cristaux offrent une saveur piquante légèrement acre; très-solubles dans l'eau et dans l'alcool, solubles aussi

dans l'élher, mais en moindre proportion et d'autant moins que celui-ci est plus concentré.

Nous avons vu, par avance, que l'acide nitrique faisait prendre leur solution aqueuse en masse cristalline.

Brûlent sur une lame de platine sans résidu appréciable.

Chauffés dans un tube de verre, ils répandent des vapeurs à odeur urineuse, bleuissant avec énergie le papier rouge de tournesol humide et produisant des nuages blancs lorsqu'on approche de l'orifice une lige de verre mouillée avec de l'acide acétique ou chlorhydrique légèrement étendu.

Entre 125 et 128 degrés centigrades, ces cristaux se sont fondus en un liquide incolore, limpide, qui s'est pris, par le refroidissement, en une masse cristalline rayonnée.

Ces caractères sont ceux de l'urée. Il est vrai que le point de fusion ici trouvé est un peu plus élevé (celui de l'urée est de 120, Berz., t. Yll, 1823, p. 374), mais tout le monde sait qu'il ne faut que de très-petites quantités de matières étrangères pour élever ou abaisser le point de fusion d'un corps, et ici nous avons trop peu de matière pour opérer des cristallisations successives et arriver, ainsi, à un état de pureté parfait.

Nous ne saurions dire, quant à présent, si rurce existe aussi dans les autres espèces du lait; seulement, ce que nous pouvons faire observer, c'est que, si, en effet, ce corps s'y rencontre (chose probable), on doit croire que c'est une proportion encore bien moindre , attendu que , dans nos analyses de lait de vache, de chèvre et de femme, nous n'avons jamais eu occasion de remar-

quer au fond de la fiole à beurre cette poudre cristalline si souvent observée pour le beurre d'ânesse. ■•■^

De son côté, M. A. Morin, de Genève, croit aussi avoii:

retiré de l'urée du lait de vache. Le procédé suivi par ce savant est tout différent du nôtre ; le voici :

1 kilog. de lait a été coagulé par l'acide en excès à froid, puis par Tébullilion. Le sérum, séparé par du coagulum, a été évaporé peu à peu, en ayant la précaution de séparer un dépôt de phosphate de chaux qui s'est formé vers la fin. Le résidu sec a élé repris par une petite quantité d'eau, et le liquide additionné d'alcool, qui en a séparé les matières protéiques restantes. La solution alcoolique, évaporée, a fourni un résidu de nature complexe, soluble dans l'eau et l'alcool, insoluble dans i'éther froid et donnant lieu, par l'action successive de l'acide azotique et du carbonate de baryte, à la formalion d'un corps cristallin, soluble dans l'alcool, doué des propriétés de l'urée, mais en proportion si faible, que M. Morin n'ose alfirraer, avant confirmation, que ce soit bien de l'urée (1).

Ainsi l'urée se trouve dans l'urine, dans la sueur (Favre), dans le lait , dans le chyle (Wurtz) , dans le liquide des hydropiques et dans d'autres liquides de l'économie.

Lactine.

Le principe appelé sucre de lait^ lactine ou lactose n*est point un véritable sucre, bien qu'il offre une saveur légèrement sucrée, qui lui a valu la première dénominalion , et bien qu'il réduise le tartrate de cuivre alcalin et qu'il agisse sur la lumière polarisée, dont il dévie les rayons à droite.

Mais il manque du caractère fondamental appartenant aux sucres ; il n'est point susceptible d'éprouver , de suite et d'une manière directe, la fermentation alcoolique (2).

(1) A. Morin, Journ. deph. et de chim.y 1854, t. XXV, page 428.

(2) Observons, cependant, que le sucre de canoë lui-même ne subit la fermentation alcoolique que lorsqu'il s'est converti sous TinQuence des globules du ferment en glycose et en sucre d'inuline ; d'après cela, on devrait ranger la lactine parmi les sucres.

Cependant , sous certaines influences au nombre desquelles il ne semble pas qu'il faille compter pour grand' chose celle des acides, comme on l'avait cru avant nous (1); sous certaines influences, dis-je , la lactine paraît se modifier assez facilement et devenir alors susceptible de se transformer en alcool. C'est ainsi que les peuples pasteurs , en plaçant le lait dans de certaines conditions qui ont, sans doute, pour effet de produire cette modification préalable, parviennent à se procurer divers liquides spiritueux ; tel est le koumiss des Kalmouks et le pinna des Lapons, boissons constituées par du lait fermenté et non distillé , et le rack ou rackey , qui est une eau-de-vie retirée par distillation des premiers liquides.

Du reste, tous les laits ne sont pas également propres à donner de bonnes liqueurs fermentées ; ceux de vache et de brebis en fournissent peu et de qualité inférieure. Le lait de jument et celui de chamelle, mais surtout le premier, en donnent trois fois autant, et le produit est plus fort (2). (Voyez, pour l'absence de propriété fermentative directe dans le lait de vache, art. Falsification. — Sucre et glycose, premier fascicule.)

J'ai traité du sucre de lait et de sa transformation, par l'acide sulfurique et dans l'économie, en mucoglycose. (Voy. Béperloire de pharmacie, t. XII; et le supplément de 1857 à mon mémoire sur le diabète.)

Nous avons donné, dans le premier fascicule sur le lait, tous les détails nécessaires pour arriver à la détermination quantitative de la lactine.

(1) Bouchardat, mcmoire sur les glucoses, Repert. de phdrm.y i. VU!, 1851-52, page 16î.

(2) Journ. de ph. et de chim., 1855, t. XX VII, page 196.

— SO- DES MATIÈRES MINÉRALES DANS LE LAIT OBTENUES PAR INCINÉRATIONS DIVERSES.

Incinération des matières protéiques.

Pour déterminer, par incinération, la proportion des sels terreux contenus dans ces substances, il suffit d'opérer sur 0^200.

La matière, pesée bien sèche, est placée dans une trèspetite capsule de platine que Ton chauffe avec une lampe à alcool à simple courant jusqu'à disparition de toute trace charbonneuse , chose qui demande une demi-heure environ (1).

Le résidu ne renfermant pas ou presque pas de sels solubles, il n'y a pointa s'occuper de faire un lavage subséquent. En effet, ce résidu, traité par quelques gouttes d'eau, rend celle-ci à peine alcaline.

Dans les chiffres donnés plus loin , on n'inscrit que la

moitié de la quantité incinérée ; de cette manière le rapport

en centièmes sera plus facile à saisir. Ainsi, ayant employé

0,200 de caséum et obtenu 0,016 de résidu salin , on

.^ I 0,100 caséum employé, inscrit I J^^^ , . , ^ -^Z . , .

(0,008 sels retires par incinération.

Incinération du résidu de lactine brut.

La rçcommandatioii de parfaitement dessécher la matière avant la pesée est encore bien plus nécessaire ici que pour le caséum, attendu que cette matière est très-sensiblement plus hygroscopique.

L'incinération se fait, comme pour les substances protéi-

(1) Ce temps est nécessaire si Tod veut obtenir une cendre blanche.

ques, dans une petite capsule de platine; mais la proportion de sels étant bien plus faible , il faut opérer au moins sur un gramme^ et même alors il n'est guère possible que d'apprécier en bloc la quantité des sels, et, si l'on voulait séparer ceux qui sont solublcs des insolubles, il faudrait agir sur deux ou trois grammes de lactine.

Ici rincinération est bien plus longue et plus difficile que dans le premier cas (matières album inoïdes). Pour 1 gram. elle dure au moins une heure ; et même on ne parvient à la faire dans ce laps de temps qu'en s'aidant de l'écrasement (dans la capsule même) et de quelques humectations d'eau. Il faut avoir grand soin de ne faire chacune de celles-ci qu'après complet refroidissement , et de dessécher ensuite doucement, afin d'éviter les chances de pertes résultant de la production subite de la vapeur.

Proportion des matières salines obtenues par Vincinération des substances organiques du lait.

Certaines des incinérations dont nous allons rapporter les résultats donnent la proportion réelle des sels unis à la matière organique dans son état naturel; tel est le cas du caséumbrut, du caséum suspendu, de l'albumine (expériences n" 1, 2 et 3) : toutes matières qui sont obtenues par des moyens incapables de modifier les proportions respectives de ces substances relativement aux sels qui s'y trouvent.

D'autres expériences indiquent des modifications éprouvées sous ce rapport, et ont été faites précisément pour en avoir la mesure. Tel est le cas, par exemple, du caséum brut, obtenu par coagulation spontanée du lait (expérience n" 10), qui démontre que l'acide, développé dans le liquide, avait enlevé à l'état de dissolution presque tous les phosphates terreux, que l'on a retrouvés, en effet, dans les eaux mères (expérience nMl).

Lait de vache,

Pbetphat* terre»»

pour Ojjr.lOO à» mavièr*

1** Caséiim brut, c'esl-à-dire toutes les matières protéiquesquise trouvent dans le lait et que Ton obtient en bloc , dans le procédé d'analyse par évaporation, tel qu'il a été indiqué, ou dans le procédé Lecanu , voyez premier fascicule. — Moyenne de onze incinérations 0.008.8

2° Caséum suspendu. — Moyenne de trois incinérations 0.005.3

3** Coagulum albuminoïde ou albumine, c'està-dire flocons obtenus par la simple ébiillilion du sérum normal de lait très-frais. — Moyenne de trois analyses 0.004.7

4* Caséum dissous, obtenu après la matière précédente, par coagulation au moyen de Tacide acétique et de TébuUition (1) 0.012.0

5** Matière proléique (albumine), obtenue en ajoutant de Talcool dans le liquide restant (2). 0.035.0

6° Ces trois dernières matières protéiques, précipitées ensemble par Talcool, ajouté de suite dans le sérum normal. — Moyenne de neuf incinérations O.OIO.O

7" Matières protéiques retirées d'un sérum normal obtenu par la présure, et dont on avait séparé le coagulum albumineux par Tébullilion. 0.018.0

8° Matières protéiques retirées d'un sérum

(1) Deuxième mémoire sur le lait, page 214.

(2) Remarquer que ralbuminose est obtenue après l'actiou de l'afide acétique, et que, par conséquent, cette circoostance peut contribuer à augmenter la proportion de phosphates insolubles qui s'y trouve.

Phosphate terreux

pour Ogr., 100

de matière.

normal obtenu par simple filtration, et dont on avait, comme dans le précédent, séparé le coagulum albumineux par l'ébulli-

tion 0.027.0

9" Matières proléiques retirées du même lait préalablement soumis à l'ébullition et filtré ensuite pour obtenir le sérum normal 0.024.0

10° Caséum brut fourni par un lait abandonné à la coagulation spontanée et, par conséquent, acidifié 0.001.2

1 1° Matière protéique séparée, par l'alcool, des eaux mères de ce caséum 0.020.0

12* Caséum brut fourni par coagulation au moyen de l'acide acélique et de l'ébullition.. . 0.005.0

13** Matière protéique séparée, par l'alcool, des eaux mères de ce caséum, ou matière se rapprochant de l'albuminose 0.018.5

14" Caséum soluble artificiel (1) 0.007.6

(1) Ce caséum avait été obtenu par le procédé indiqué dans les ouvrages classiques, et qui consiste à coaguler le lait par l'acide sulfurique , puis à faire digérer le coagulum, lavé et étendu eu bouillie, avec du carbouate de bar j te. Ce procédé, pour le dire en passant, fournit fort peu de produit; la plus grande quantité que Quevenne en ait retirée a été de 4,50 par litre de lait; d'autres fois, il n'en a retiré que 1,50 à 2 gram. Cette circonstance s'explique facilement; en effet, le produit que l'on obtient alors est surtout formé par les matières protéiques naturellement dissoutes dans le lait, comme il s'en est assuré : or nous avons vu qu'il y en a peu dans ce liquide (il s'agit de celui de vache) , et tout ce qui en existait primitivement ne se redissout pas; mais, d'un autre côté, le caséum suspendu fournit aussi un peu de matière soluble.

Une propriété curieuse du caséum soluble artificiel , et qui se retrouve aussi dans le caséum soluble naturel, quoiqu'à un degré moindre, est celle-ci : la solution se trouble fortement par l'ébullition et s'cclaircit ensuite par le refroidissement (propriété commune aux sels de chaui).

Le caséum soluble offre aussi la propriété de céder quelque chose de sa substance à l'alcool faible bouillant (CD à TO" centésimaux) ; le liquide se trouble et forme un dépôt par refroidissement.

Seit solublrs et into^ab pour Ogr..I0O de niatiirr.

Lactine. — Moyenne de trois incinérations. Pour 1 gram. de matière brûlée, 0.014..!, ce qui correspond, pour 0^'*, 100, à (1) 0.001.4

Lait d'ânesse.

rbotpliate terreux

pour O^r.,100

de matière.

Caséum brut. — Moyenne de quatre analyses. 0.010.0 Coagulum albuminoïde retiré du caséum normal obtenu par simple filtration 0.005.5

Les trois matières protéiques existant à l'état de dissolution dans le sérum normal (matière albuminoïde , caséum dissous , albuminose). — Moyenne de deux expériences 0.009.7

Sels

solnbles et inso^ublft

pour 0;>r.,lOO

de maitière.

Lactine. — Moyenne de quatre expériences. Pour 1 gram. de matière brûlée, 0.007.5, ce qui correspond, pour 0^' ,100, à 0.000.7

Lait de chèvre.

Phosphate terreux pour Ogr.,lCO de matière.

Caséum brut. — Moyenne de trois analyses.. 0.009.9 Coagulum albuminoïde retiré du sérum normal obtenu par simple filtration 0.005.5

Les trois matières protéiques existant à l'état de dissolution dans le sérum normal (matière albuminoïde, caséum dissous et albuminose). — Moyenne de deux expériences 0.008.0

(t) Dont quatre cinquièmes environ de sels solubles et le reste composé de sels insolubles.

Self

•olubles et insolubles

pour Ogr., 100

de matière.

Lactine. — Moyenne de trois analyses. Pour 1 gram. de matière 0.013, ce qui correspond, pour08'^-,100,à 0.001.3

Lait de femme.

PLospliate terreux pour Ogr., 100 de matière.

1** Caséum brut. — Moyenne de cinq analyses (1) 0.004.4

2° Les trois matières protéiques existant dans le sérum normal (matière albuminoïde, caséum dissous et albuminose). — Moyenne de deux analyses 0.005.3

3" Matière protéique obtenue en précipitant, par Talcool, le sérum normal du lait préalablement bouilli (caséum dissous et albuminose) (2). 0.007.0

4** Matière protéique obtenue en précipitant, par Talcool , le sérum préparé au moyen de Tacide acétique , c'est-à-dire matière se rapprochant de Talbuminose 0.008.8

(1) Le minimum obtenu dans ces cinq analyses a été de 0,602,7.

Kous avons vu précédemmeiit que le lait de femme contient, plus rarement que les autres espèces, de l'albumine directement coagulable par la chaleur , et que même il y en a fort peu ; aussi n'avons-nous point eu l'occasion de déterminer directement la proportion de phosphate terreux que ce coagulum renferme. L'expérience dont il s'agit ici est destinée à combler, autant que possible, cette lacune.

En effet, comparée au n° 1, elle montre qu'il a dû disparaître de l'ébullition du lait une matière moins riche en phosphate de chaux, puisque celles qui restent en contiennent davantage. C'est, d'ailleurs, le pendant de l'expérience n» 9 rapportée à l'article Lait de vache.

(2) Voy. f. supp.

Sels

«olubles et insoluble*

pour Ogr. ,100

He matiîire.

Lactine. — Moyenne de quatre analyses. Pour 1 gram. de matière brûlée, 0.014.0, ce qui correspond, pour O»-^, 100, à 0.001.4

Proportion comparative de phosphates terreux contenus dans 08'-,100 de caséum brut, d'après les tableaux qui précèdent.

Phosphate terreux pour 0(;r., 100 de matière.

Anesse O.OIO.O

Chèvre 0.009.5

Vache 0.008.8

Femme 0.004.0

Réflexions au sujet des incinérations précédentes.

Une question importante se présente à propos des expériences que nous venons de rapporter, c'est celle-ci :

Nous voyons que les différentes matières protéiques ou albuminoïdes retirées du lait se font remarquer par la proportion plus ou moins élevée de phosphates terreux qu'elles renferment; eh bien, ne serait-il pas possible, dans l'état de pénurie où l'on est quant aux moyens de distinguer la plupart des matières protéiques les unes des autres, de trouver dans cette circonstance un caractère dislinctif de celles qui appartiennent au lait ?

On est surtout fondé à penser qu'il pourrait bien en être ainsi, lorsqu'on envisage celui-ci comme aliment. En effet, ce qui distingue ce liquide au point de vue dont nous parlons, c'est d'offrir simultanément au nouveau-né les éléments nutritifs qui, à l'état isolé, font la base de l'alimentation, en attendant que celui-ci, arrivé à l'âge adulte, puisse

s'occuper de les chercher séparément. Or le phosphate de chaux, qui constitue essentiellement la charpente osseuse, étant au nombre des éléments indispensables à la nutrition, il semble naturel de croire que les matières proléiques du lait pourraient bien différer des autres (albumine, fibrine, gluten, etc.) par la prédominance des sels terreux dont il s'agit.

Pour savoir si cette vue était fondée, il s'agissait donc de déterminer la proportion de phosphate terreux contenue dans ces dernières matières.

Voici les résultats des expériences que nous avons faites à ce sujet :

Comme pour les substances protéiques retirées du lait, nous avons opéré sur 0 gr. 200 de matière, et nous avons de môme rapporté le produit de l'incinération à la moitié de ce poids, c'est-à-dire à 0 gr. iOO.

Albumine d'œuf {!).

Photpbate terreux

pour Ogr.,100

de matière.

Pour trois expériences on a obtenu le même poids de résidu dans chacune ; ce poids était de. . 0.001

Chacun de ces résidus salins rendait l'eau trèsalcaline, même dans un cas où le blanc d'œuf, d'abord étendu d'eau, avait été précipité par l'alcool et le coagulum lavé à l'eau bouillante.

Albumine du sérum de sang (2).

Il a été fait une seule expérience à ce sujet; elle a fourni comme l'albumine d'œuf 0.001

L'eau de lavage a de même rendu l'eau trèsalcaline.

(1) Cah. spéc, 2^ et 22 bii, ^2) Cah. spéc, 34.

Fibrine (1).

Phospbate terrMK

pour Ogr.,100

de matière.

Dans deux incinérationîs de fibrines différentes nous avons obtenu le même poids de résidu, à savoir 0.001

Dans un cas le résidu s'est montré neutre, dans l'autre l'eau a été rendue très-légèrement alcaline. Sous ce rapport, c'est donc à peu près comme pour les matières protéiques du lait.

Gluten.

Il a été fait une seule incinération de ce produit; elle a fourni 0.000.7

L'eau de lavage est restée neutre.

Ainsi cucune de ces quatre substances ne nous a fourni autant de phosphates terreux que les matières protéiques du lait non altéré.

Il semble donc que cette différence dans la proportion des phosphates terreux puisse constituer un caractère distinctif pour le caséum et les matières protéiques du lait.

D'après les chiffres précédents, toute matière protéique qui , par incinération , ne fournirait pas au delà d'un centième de son poids de phosphates terreux devrait exclure l'idée de caséum ; au contraire, une substance proléique qui laisserait par incinération deux centièmes, trois centièmes.

(l) C'est par suite d'une erreur de rédaction dans son travail sur les ferrugineux, page 76, que Queveune a mis que Talbumine et la fibrine renfermaient de rb à ^h de phosphates terreux ; c'est —^ qu'il faut tire, comme cela avait , d'ailleurs, été dit antérieurement dans le mémoire sur la lymphe, par MM. C. Desjardins, Gubler et Quevenae , 18â4, paj^e ao.

quatre centièmes, ou même quelquefois bien plus, comme nous l'avons vu à propos de certains produits retirés du lait de vache, devrait être réputée de nature caséeuse.

Mais il s'agit de savoir jusqu'à quel point on peut se fier à ce caractère différentiel.

Valeur qu'il faut attribuer à ce caractère.

Doit-on regarder ce caractère distinctif du caséum comme ayant une valeur absolue; ou bien peut-il être mis quelquefois en défaut?

D'abord il est évident que, s'il s'agit d'une matière protéique qui ait subi le contact préalable de certains acides, les phosphates terreux qu elle renfermait peuvent lui avoir été enlevés d'une manière plus ou moins complète. C'est ainsi que, à l'article 10 des produits du lait de vache, nous voyons

10 cnséum avoir perdu la presque totalité de ses phosphates insolubles par suite de l'acidification spontanée du lait, tandis que nous trouvons (art. 11) ces mêmes phosphates en excès dans les eaux mères.

De môme le caséum brut obtenu au moyen de la coagulation par l'acide acétique avait perdu peu de ses phosphates terreux (art. 12).

Le caractère dont il s'agit ne peut donc servir lorsqu'il est question de matières ayant subi le contact des acides, surtout de ceux qui dissolvent avec facilité les phosphates terreux, comme les acides lactique, acétique, chlorhydrique.

11 faut, pour que le caractère ait de la valeur, que la substance à examiner ait été retirée d'un liquide sensiblement neutre ou alcalin.

Par contre, une matière protéique ayant fourni à l'analyse une forte portion de phosphate terreux, pourra-t-on affirmer, par cela seul, qu'elle doit être rapportée au caséum? Cela est peu probable; nous pensons qu'il faut que ce caractère coïncide avec certaines conditions physiologiques. Le

temps et l'expérience prononceront à ce sujet. Mais ce que nous pouvons dire dès à présent, c'est que cet altribul du caséuin (forte proportion de phosphate terreux) peut fournir un élément

très-utile dans bien des circonstances pour se prononcer sur la question de savoir si une matière doit être ou non rapportée aux éléments proléiques du lait, surtout s'il s'agit de substances dont le rôle, dans l'économie, se rapporte évidemment à la nutrition (ce qui exclut les produits morbides).

Par exemple, dans une analyse de la lymphe déjà citée (1), QQUS avionj> à nous prononcer sur la nature de la matière protéique qui s'y trouvait, et il semblait tout d'abord que celle-ci dût être rapportée au caséum, car elle ne se coagulait pas par la seule ébullilion, et il fallait l'adjonction d'un acide; mais, d'un autre côté, celte matière manquait de l'un des attributs fondamentaux du caséum envisagé dans son rôle physiologique, elle était pauvre en phosphates terreux, elle n'en contenait que la proportion qui se trouve dans rçilburame (un centième). En conséquence, laissant de côté le caractère très-peu certain de la non-coagulation, nous avons conclu que nous avions affaire à de l'albumine.

Nous avons fait le même raisonnement relativement à l'analyse du chyle de chien.

Appliquant le même ordre d'idées à certains des produits que nous venons de passer en revue, nous poserons celte question :

Le coagulum qui se forme ou peut se former par l'ébullition du sérum normal du lait, et que nous avons appelé coagulum albuminoïde (n** 3 de lait de vache , p. 68) , estil constitué par de l'albumine proprement dite? — Non, évidemment, car il possède le caractère physiologique que nous venons d'indiquer comme un attribut du caséum : il

(1) G. Desjardins, Gubler et Quevenne, Mémoire sur la lymphe j 1854, page 30 (voir aussi Gazette médicale, 1854, ei Mémoires

de la Société de biologie f même année).

est riche en phosphates terreux 5 il en contient, il est vrai, moins que le caséum brut ou même que le caséum suspendu, mais il en renferme bien plus que l'albumine d'œuf ou celle du sang.

A ce point de vue physiologique, le coagulum dont il s'agit doit donc être considéré comme une variété de caséum se rapprochant de l'albumine par sa propriété de se coaguler par l'ébuUition.

Nature et proportion des sels du lait.

Si Ton s'accorde aussi bien que possible sur la nature des sels laissés par l'incinération du lait évaporé, il n'en est pas tout à fait de même quant aux proportions. On trouve, dans les ouvrages ou mémoires y relatifs, d'assez grandes divergences à ce sujet. Cela dépend de ce que, les incinérations étant généralement longues, une partie des sels se trouve entraînée soit par pure volatilisation , soit par l'effet du courant établi par la flamme , ou encore de ce que les expérimentateurs n'auront pas toujours poussé assez loin l'incinération pour détruire toute trace charbonneuse, ou par la formation de chlorure ammonique qui se volatilise.

Voici les proportions que l'on trouve indiquées dans le cours de chimie de M. Regnault (1) :

Pour 1,000 gr. de lait.

Phosphate de chaux 1,805

'■ — de magnésie 0,170

— de fer 0,032

— de soude 0,2*25

Chlorure de sodium 1,350

Carbonate de soude 0,115

Total 3,G97

(1) M. V. Regnault, Cours de chimie^ 1850, t. IV, page 46i.

Sur le tableau intitulé, Composition du lait de vache d'après différents auteurs (voyez ce tableau), on trouve trois fois indiqué le poids de G grammes ou à peu près, pour 1,000 grammes de lait.

On voit sur le tableau des vingt-trois analyses, article RemarqueSy que nous avons trouvé pour moyenne, d'après des supputations établies sur les incinérations séparées du caséum et du sucre de lait, 4,31, et qu'une autre fois, en opérant directement, nous avons obtenu, dans une autre analyse, 5,81.

Les quantités retirées par M. Doyère ont varié de 6,40 à 8,80.

Le même auteur fait cette remarque : les sels du lait sont dans une proportion presque constante chez une même espèce animale, et dans des proportions très-diverses pour des espèces différentes.

Les plus grandes variations trouvées par M. Doyère sont :

Pour 1,000 grammet.

Pour le lait de femme 1,600 à 2,300

— d'ânesse 2,700 à 3,500

— de jument 3,400 à 4,700

— de vache 6,400 à 8,800 (1)

Les proportions de sels que nous avons trouvées pour les différents laits, établies d'après les moyennes que nous avons obtenues dans des incinérations séparées de caséum et de lactine brute, ont été les suivantes :

Pour 1,000 grammes.

Lait de femme 1,480

— d'ânesse 2,787

— de vache 4,310

— de chèvre 5,280

(Voy., à l'article de chaque lait, le tableau oii sont résumées les analyses.)

(1) Doyère, lieu cité, page 13.

Le carbonate de soude trouvé parmi les sels du lait après rincinération ne parait pas exister sous cet élat dans le liquide; beaucoup de personnes regardent la soude comme s'y rencontrant combinée avec le caséum. (Voy. art. Caséum.)

Le sulfate de soude ne figure pas ici parmi les sels appartenant au lait, bien qu'on en trouve après l'incinération, si l'on a pratiqué celle-ci sur le résidu du lait entier ou sur le caséum seul. C'est qu'alors le sulfate provient de la combustion du soufre contenu dans les matières protéiques, mais il ne préexiste pas dans le lait.

Nous nous sommes assuré qu'il fallait aussi compter l'ammoniaque parmi les bases qui servent à constituer les sels du lait.

Voici l'expérience faite à ce sujet : on a mis 40 grammes de carbonate de soude dans k décilitres de lait de vacbe sortant du pis de l'animal et offrant la double réaction ordinaire à ce liquide. On a distillé doucement au bain de sable, de manière à recueillir 100 grammes de ce liquide. Celui-ci, à peine alcalin, a été sursaturé par de l'acide sulfurique et réduit au moyen de l'évaporation à 3 grammes. Alors il précipitait par le chlorure de platine et donnait les autres réactions de l'ammoniaque.

Pour l'énuméralion des substances salines et autres qui se trouvent dans le lait, voir à l'article intitulé, Des différents corps qui entrent dans la composition du lait, p. 29.

DU SOIR

Durée du sevrage.

Des expériences ont été faites sur l'influence de la durée du sevrage sur la nature du lait par M. Peligot, qui a opéré

sur le lait d'ânesse; nous les avons répétées sur le lait de chèvre.

Influence de la durée du sevrage sur la qualité du lait.

Expériences de M. Peligot sur le lait d'ânesse (1).

Après 1 h. 1/2 de serrage.

Bearre 15.50

Caséum 34 60

Sucre de lait 66.50

Après 6 h.

Bcorre 17.30

Caséum 12.50

Sucre de lait 70. »

Après

Après

6 heures.

24 beures.

Après 12 h.

Ainsi, dans ces expériences de M. Peligot, nous voyons la proportion des matières solides diujinuer dans le lait à mesure que le séjour du lait se prolonge dans la mamelle. Cette diminution porte surtout sur le beurre et le caséum, et peu sur le sucre de lait.

Lait de chèvre.

Influence de la durée du sevrage :

Durée du sevrage 3 h. 6 b. 12 h. 24 h.

Quantité reudue (2) 117 238 368 815 gr.

Date 26nov.l849. 24 id. 23 id. 22 id.

Densité 1029.1 1033.0 1036.0 1036.2

Degré au lacloscope 15 18 20 21

Volume de crème » 8 6 7

Densité du lait écrémé » 1043.3 1044.6 1014.1

Sou degré au lactoscope » 72 60 65

Densité du sérum normal » » » 1029.7

(1) Peligot, lieu cité.

(2) L'animal ayant été trait chaque fois jusqu'à épuisement de la mamelle.

Durée du sevrage 3 h. 6 h. 12 h 24 h.

Deosité du sérum obteDU après

ébullilion du lait >» » * 1027.7

Densité du sérum obtenu par l'acide acétique et l'ébullition. . . » 1028.7 1029.1 1028.9

Beurre 140.40 92.60 77. » 69 50

Caséum 59.40 57.90 63.60 58.50

Lactine 48.50 51.10 52.90 54.30

Caséum rapporté à 1,000 gr. de liquide supposé sans beurre. . . 66.70 61.60 66.20 60.30

Lactine rapportée à 1,000 gr. de liquide supposé sans beurre ni caséum 58.40 58.10 58.90 59.60

Comme dans les expériences de M. Peligot, la proportion des matières solides diminue ici à mesure que Ton s'éloigne du mo-

ment de la dernière traite; mais cette diminution a porté sur deux éléments seulement : d'abord le beurre, qui a été énormément affecté sous ce rapport; en second lieu, le caséum, dont le poids n'a présenté que peu de variations, et encore celles-ci n'ont-elles pas suivi une marche régulièrement décroissante; le lait de douze heures, par l'effet d'une anomalie sans doute, ayant atteint le maximum des poids fournis par l'analyse.

Quant au sucre de lait, il présente fort peu de variations, surtout si l'on se base sur les poids rapportés à 1,000 grammes de liquide supposé sans beurre ni caséum. De plus, les différences sont en sens inverse de ce qui a lieu pour les deux autres éléments, c'est-à-dire qu'il y a, en somme, marche croissante.

Traites du matin et du soir.

A Paris et dans les localités environnnnles, on a généralement l'habitude de traire les vaches deux fois par jour : vers six heures du malin et quatre heures du soir; cela établit un intervalle de quator7e heures environ pour la traite du matin, et de dix heures pour celle du soir.

Quelle diiïérence pouvait présenter le lait à ces deux tnô-

ments? Telle est la question que nous nous sommes proposé de résoudre.

Les expériences ont été faites sur une vache hollandaise ayant vêlé depuis sept mois environ, et fournissant, à ce moment, de 11 à 12 litres de lait par jour.

Celle vache, ainsi que toutes celles de l'élable, faisait deux repas principaux par jour : l'un vers cinq heures du malin, l'autre

vers quatre heures du soir ; en ouire, elles en faisaient deux autres plus légers à dix heures du matin et une heure du soir.

La nourriture se composait de Luzerne, cosses de Pois et de Fèves et autres débris de légumes.

Leur genre de vie était, d'ailleurs, d'une uniformité absolue à tous les moments; elles ne sortaient jamais de l'étable.

La quantité de lait rendue à chaque traite a été appréciée par la pesée à la balance, et l'observation a duré pendant cinq jours consécutifs.

Les résultats ont été consignés sur des tableaux dont on a cru inulile de donner ici les détails, la moyenne pour les cinq jours et pour chaque genre de renseignement ayant paru devoir suffire.

Moyennes pour cinq jours consécutifs, du 20 au ^^i- juillet 1851, inclusivement.

6 h. matin. 4 fa. soir-

Durée du sevrage 14 h. 10 h.

Quantité reudue par jour 6 k. 420 5 k. 020

Total 11.440

Degré au lactodensimètre 32.26 32. »

Degré au lacloscope 29.60 26.30

Volume de crème 9.80 10 04

Degré du lait écrémé au lactodensimètre 35.72 35.48

Degré du lait écrémé au lacloscope 188 198

Degré du sérum par acide acétique au lactodensim . 26 . 14 26 . 16

Ainsi, pour la traite du malin:

Lait un peu plus dense et un peu moins riche en crème.

Il conserve de même, après l'écrémage, une densité un

peu plus grande, bien que dans cet état il retienne plus de crème que celui du soir, puisque le degré lactoscopique est moins élevé.

Le sérum est un tant soit peu moins dense.

Pour la traite du soir, c'est nécessairement rinver«e de ce que nous venons de dire. On remarque seulement cette parlicularilé que le lait écrémé, tout en restant moins dense que le premier, renferme cependant moins de beurre.

Celte circonstance d'une moindre densité, là où il y avait moins de matière grasse et où le sérum était plus dense, ne peut s'expliquer que par une proportion moindre de caséum.

Les résultats inscrits sur ce tableau nous conduisent donc aux conclusions suivantes :

1" La quantité de lait rendue le soir a été moindre d'un cinquième environ (comme 78 est à 100).

2° Le lait de la même traite (soir) a présenté une très-légère augmentation pour la matière grasse (un trentième environ), et une très-faible diminution du caséum.

3' La quantité de lactine et autres matières dissoutes dans le sérum a présenté une difTérence des plus légères en plus à la

traite du soir.

De sorte que le lait de cette dernière traite, envisagé dans son ensemble, peut être considéré comme un peu plus riche que celui du matin.

Ce résultat doit s'expliquer, sans doute, surtout par la moindre durée du sevrage à la traite du soir.

Ceci s'accorde peu avec les expériences de Schubler, qui a vu que le lait du matin donne le plus de beurre, et celui de midi le moins; celui de la soirée en fournissait une quantité intermédiaire (1). Mais il faut remarquer que, dans les expériences de Schubler, on faisait trois traites par jour. Peutêtre y avait-il, en outre, bien d'autres circonstances difTérentielles quant au genre de vie, à l'exercice, etc.

(1) CiUtioo tirée de Burdacb, Traité de physiologie, t. V, 1839, p. 241.

Premières et dernières portions de la traite.

Parmentier et Deyeux avaient déjà observé que le lait du commencement de la traile était moins riche en crème que celui de la fin (1).

: M. Peligot a fait la môme observation pour le lait d'ânesse, en fractionnant la traite en trois portions. Le lait avait été prélevé après un sevrage de neuf heures (2).

portion. portion. portion.

Beurre 9.60 10 20 15.20

Caséum 65. » 6i.80 64.50

Sucre de lait 17.60 19 50 29.50

Dans cette expérience, on voit que la proportion de beurre va en augmentant, d'une manière prononcée, du commencement à la fin de la traite; le caséum reste à peu près stalionnaire, tandis que le sucre de lait suit, comme le beurre, une marche ascendante.

De notre côté, nous avons fait aussi des expériences à ce sujet.

Voici d'abord celles qui sont insérées dans le premier mémoire de Quevenne , p. 29, et qui sont relatives à la densité du lait, ainsi qu a la quantité de crème.

Lait de vache recueilli après environ dix heures de sevrage.

Densité Densité Crème

du du obtenue

lait normal. lait écrémé, en 2i heures.

Commencement de la traite 1032.6 1035.2 5

Milieu 1031.2 1036.2 6

Fin 1029.6 1034.2 12

(1) Parmentier et Deyeux, Traité du lait.

(2) Peligot, Répert. de chim., mars 1838,

Autre lait recueilli de même après dix heures de sevrage.

Dnuité Densité CrioM

du da obtenue

lait normal. lait écréme, en 24 henrei .

Commencement de la traite 1029.9 10:i2.2 6

Milieu 10-29.7 103i.7 15

Fin 1027.4 1033.7 21

Depuis cette époque, nous avons fait les expériences consignées sur le tableau suivant, où l'on trouve des renseignements plus étendus.

Lait de vache.

Première et dernière portions de la traite.

D»te

Au rert en au icc

Ane du lait

Quantité rendue par jour

Pentité

De,:ré au lactotcope

Volume de crème

Densité du lait écrémé

.>on df f;ré au lactotcope

Densité du lérura normal

Densité du sérum par acide

acét que

Beiit'e)

C-«éum

Lhcline)

Caséam rapporté a 1,000 gr.

(le 1 quide sans beurre (3). .

Laciine rapportée a 1,000 gr

sans l)eurre ni catéum

Quantité de casi-um «utpendu

par 1,000 gr. de Idit (4)

Quantité de matières protéi-

ques en dissolution dans le

sérum pour 1,000 gr. de lait.

Proportion de caséum suspendu

pour 100 gr. de* deux ca-

séumi

Proportion de matières pro-

téiqnes soluble* pour 100 gr.

dtrs deux caséums

22 déc. 1843.

Sec.

2 mois.

14 litres.

Prem.

litre

7 mai 1847.

Vert.

6 semaines.

2) litres.

21 mai 1847.

Vert.

5 moi*.

14 litres.

21 sept. 1849.

Vert.

6 semaines.

2tl litres.

Den».

litre.

Piem I litre.

j Dern.

litre.

moitié

moitié

Prem.

litre.

Dern.

litre.

14.30 75.70 18.50 45. . 8.80| 65.60 40. .! 42. . 42 60! 4(1.80 37.60 ;$4.40 53. 60; 48 50 53 loi 52.30; 58. »o' 54.60

(1) Ces fractions se rapport;tnt à la traite et non à la qnantité rendue par jour.

(2) f .>> s cbiffVet Sf rapportant a un litre de lait.

(S) Pour des explications lelat'ves a ces calculs , voy. Procédés analjrliquet divert , art. ^■iiint. nbtolue di- chacun d's élémenis, etc., premier fascirule.

(4) On a iiéglijîe , pour ce calcul, la difierenie qui existe entre 1,000 gr. et 1 litre de lait; du n-str, comme la même onii^ioa a été faite autst bien pour les matières proléiqiies tolublea dont il est question .sur ia deuxième ligne que pour le cascum suspendu , cela ne cLange rien a ia proportion espiimée par les chiffres.

Au lieu de fractionner la traite par portions égales , on voit sur le tableau que, pour les n" 1 , 2 et 4, on avait seulement prélevé séparément la première et la dernière portion, ce qui devait conduire à trouver le maximum des différences.

Or on voit , en consultant les degrés lactoscopiques et les chiffres de l'analyse, que le beurre subit des variations énormes de proportion, dans le sens de l'accroissement , du commencement à la fin de la traite.

La proportion de caséum varie peu et pas toujours dans le môme sens.

La proportion de lactine se montre de même peu variable, et à l'inverse du beurre , et de ce qui était arrivé dans les expériences de M. Peligot sur le lait d'ânesse, elle a suivi une marche légèrement décroissante.

Finalement , on voit que tout ce qui ressort de toutes ces analyses comme caractère différentiel entre les premières et les dernières portions de la traite , c'est que les premières sont très-pauvres en beurre , tandis que les dernières sont , au contraire, très-riches.

M. Reizet a fait celte remarque importante : pour que la différence de richesse dont nous parlons s'observe pendant une même traite, il faut que le lait ait séjourné plus de quatre heures dans la

mamelle-, autrement, si Ton rapproche les traites de deux en deux heures ou davant«ige, la composition du lait reste sensiblement constante durant toute l'émission (l).

En voyant ainsi, chez la vache, le premier lait sorti de la mamelle apprauvri en crème, tandis que celui qui vient ensuite est plus riche, on s'est difficilement défendu de l'idée de croire qu'il s'opérait dans cet organe un départ entre les éléments du lait, comme cela arrive lorsqu'on met le liquide reposer dans un vase inerte et qu'on voit la crème s'élever peu à peu vers la surface.

(1) Reizet, Répert. depharm., t. V, 1848-49, p. 192.

Toutefois il est juste de dire que les auteurs qui ont émis cette opinion ne l'ont fait qu'avec une grande réserve et qu'ils n'ont point laissé échapper cette observation tout à fait en désaccord avec l'idée précédente : à savoir que chez la femme, oii les mamelles sont horizontales au lieu d'être pendantes, le lait n'en éprouve pas moins cette sorte de dépôt dont nous parlons.

Un fait qui rend encore cette explication moins probable , c'est que chez la chèvre, oii la mamelle est pendante comme celle de la vache , et où la séparation entre les éléments du lait devrait, par conséquent, être aussi prononcée, on n'observe cependant qu'une très-légère différence quant à la richesse en beurre entre le premier et le dernier lait de la traite, comme on le voit sur l'un des tableaux suivants.

Première et dernière portions de lait extraites de la mamelle, degrés au lactoscope.

Femme.

Environ 10 gr. prélevés séparément au commencement et à la fin sur une quantité d'environ GO gr. :

Première Dernière

portion. portion.

Premier exemple 310 166

Deuxième — 55 46

Troisième — 129 71

Totaux 494 283

Moyennes 164 94

Anesse.

Environ 20 gr. pour chaque mois prélevés séparément au commencement et à la fin sur une traite de 600 gr. :

Premier exemple. . , 120 27

Deuxième — 450 252

Troisième -- 362 110

Quatrième — 387 105

Ciuquième — 340 106

Totaux 1,659 600

Moyennes 332 120

Première

Dernière

portion.

poition.

Chèvre.

Premier exemple (1/5 de la traite au commencement

et 1/5 à la fin)

Deuiième eiemple (premier tiers et dernier tiers) . .

Totaux. .....

Moyennes

Vache.

On a prélevé le premier et le dernier litre de la traite pour chaque expérience. — Voy. un tableau précédent dans le même article, page 74.

Premier exemple

Deu\ième —

Troisième —

Totaux. . . .

Moyennes

Résumé des différences entre le commencement et la fin de la traite diaprés les tableaux qui précèdent.

Ces différences exprimées en degrés lactoscopiques :

La même

diffennc»

Première

Dernière

Difiërence

. expiimée

poitioa.

portioa.

centième».

Vache , moyenne de trois expériences .

Anesse, — de quatre expérienc.

Femme, — de trois expériences.

Chèvre, — de deux eipériences.

Tous les laits, soit dans la môme espèce, soit dans des espèces dilTérenles, ne laissant point séparer leur crème avec la même facilité, on aurait pu se demander si, dans le lait

de chèvre, par exemple, le peu de différence observée entre le commencement et la fin de la traite ne dépendait pas précisément d'une plus grande lenteur de la crcme à s'élever à la surface du liquide. Le tableau suivant a été dressé pour répondre à cette question.

Lait à Vélat normal et lait écrémé.

C'est-à-dire différences opérées par un repos absolu de vingt-quatre heures dans une capsule; ces différences exprimées en degrés lactoscopiques, comme dans les cas précédents.

La même Lait Lait 4>fiérence

à Téut écrémé. Différence, exprimée normal. en

centièmet.

Femme, moyenoe de trois expériences. 77 709 632 90

Vache, — de vingt eluueexp. . 29 193 164 85

Chèvre, — de six expériences. . 24 94 70 75

Aaesse, — de dix expériences . . 115 294 179 40

Or le peu d'analogie qui existe, en général, entre les chiffres de ce dernier tableau et ceux du précédent n'est pas favorable à l'idée que nous venons d'émettre sous forme interrogalive (crème se séparant dans les mamelles avec une inégalité dépendante de la nature spéciale de chaque lail).

En effet, si nous consultons, dans chacun des deux derniers tableaux, la colonne intitulée, Différence en centièmes, où la recherche est rendue plus facile, en raison de l'uniformité du point de comparaison, nous ne voyons qu'un seul lail présenter de l'analogie dans les deux cas, c'est celui de la vache, qui offre un chiffre de 79 pour la différence de richesse en crème entre la première et la dernière portion de la traite, et de 85 entre le lait naturel et le lait écrémé.

Dans les trois autres, iln*y a pas le moindre rapport entre les chiffres de chaque tableau. Pour le lait de chèvre, surtout, la dif-

férence est énorme, relativement aux deux circonstances : elle est de 13 à 75.

De l'ensemble de ces considérations concluons que l'appauvrissement du lait, par son séjour dans les mamelles, dépend d'une cause purement physiologique, et n'est nullement l'effet d'un phénomène physique qui permetlrait à la crème de s'élever vers les parties supérieures de l'organe.

La matière grasse serait-elle réabsorbée dans les mamelles par un mécanisme analogue à celui par lequel les matières grasses sont transportées de l'intestin grêle dans les chylifères?

Appendice.

Nous avons rapporté, sur l'un des tableaux précédents, les résultats de trois expériences relatives aux premières et aux dernières portions de lait extraites de la mamelle chez la femme. Ces expériences, qui ont consisté, avons-nous vu, en observations lactoscopiques, et qui datent de 1849, s'accordent avec la croyance, généralement admise, que le lait s'appauvrit par la durée du séjour dans les seins.

Cependant MM. Vernois et A. Becquerel, dans leur travail, publié en 1853, affirment, au contraire, d'après des expériences qui leur sont propres, et dont ils donnent les résultats, que les différences entre la première et la dernière portion extraites sont nulles ou insignifiantes chez la femme (pages 42 et 43).

Au milieu de ces notions contradictoires, nous avons dû refaire de nouvelles expériences à ce sujet. De plus, comme nous nous étions servi, pour apprécier la richesse en beurre, uniquement du lactoscope, instrument donion eût pu contester la va-

leur, surtout pour une question en litige, nous avons joint ici le secours de l'analyse.

Voici le tableau synoptique des résultats obtenus :

ce

îP

Ph

ce

Cri

CD

ers G

pu

en

Oh

cS

ss

SS

jg

CD

ai

'cS

to

s^ es» -^ v*< »rt

a ifi xn s^ "^

CO lO -1-1 »>

El? "^

<«3 JS

, S en

*J a> eo

H en

O en

T3 Vil

^iij '*>' .«.A ^ 'O

bi: bo tic ■<-' ■'^

i||§ sj

- CL a. a-

CUO-

tn en

bo s en o -^ vé^ O) 4j «a «d

en o

Deuxième expériefue. — Tetée intermédiaire.

Afin de rendre les différences plus saillantes, nous avons procédé d'une autre manière dans celte expérience.

Au lieu de me contenter d'extraire tout le lait d'une manière artificielle, ce qui provoque moins bien la sécrétion du liquide et ne vide pas toujours la mamelle, Quevenne a, suivant le conseil et avec le concours de M. Gubler, alors médecin du bureau des nourrices de la rue Sainte-Appoline, fait intervenir la succion d'un enfant entre les deux portions de lait extraites pour être examinées. Il se trouvait ainsi placé dans des conditions beaucoup plus conformes à ce qui se passe journellement dans l'alimentation des enfants par leur nourrice.

Lait âgé de seize mois ; cinq heures de sevrage. On extrait une première portion de lait du sein : elle pèse 6,30.

Ce lait est bleuâtre, peu opaque, à réaction alcaline trèsprononcée; il offre, au microscope, des globules libres, dont le diamètre varie d'un soixante-quinzième à un quatre-centième de millimètre environ. — Au lactoscope , il marque

Immédiatement après avoir extrait cette première portion de lait, on a fait teter l'enfant, qui, pesé avant et après, suivant le précepte de M. Natalis Guillot, avait absorbé 105 gr. de lait du même sein.

On extrait alors une nouvelle et dernière portion de lait de ce sein : elle pèse 9,43.

Il est blanc opaque et non bleuâtre comme le premier. Il offre, d'ailleurs, la même réaction et le même aspect au microscope, si ce n'est que les globules y sont bien plus nombreux. — Au lactoscope, il marque 64.

Ainsi les nouvelles expéreinces concordent avec les premières , elles montrent le lait de la femme s' appauvrissant en beurre d'une manière très-prononcée par le séjour dans la mamelle, comme chez les autres espèces; de telle sorte

— saque le lait de la dernière portion extraite, c'est-à-dire celui qui sort au moment même où il est sécrété, est le plus riche sous ce rapport.

L'expérience où l'on a fait l'analyse indique une faible augmentation pour le caséum (un huitième) et une bien plus faible encore pour la lactine (un trente-troisième), et encore faut-il observer que le maximum de celle-ci ne correspond pas à la dernière portion , mais à la deuxième, ce qui, joint à Texiguïté de la différence, peut faire croire que cette différence n'est qu'accidentelle ou indépendante des petites variations inévitables de l'analyse.

CHAPITRE IV

INFLUENCE DE l' ALIMENTATION , DES SOINS HYGIIÎNIQUES DE LA RACE, DE LA FATIGUE, ETC.

Influence de V alimentation .

Le lait élaboré par les animaux provient, sans aucun doute, d'une manière plus ou moins directe, des aliments qu'ils prennent. Il est donc naturel de supposer que la nature de l'ahmentation exerce une certaine influence sur les qualités du lait (1). En effet, on sait, depuis très-longtemps, que diverses matières alimentaires transmettent au lait la saveur et l'odeur qui

les caractérisent. Les plantes alliacées, les crucifères lui communiquent leur odeur propre ; la gratiolele rend purgatif; le tilhymale, acre; l'absinthe le rend amer; la semence d'anis lui donne son odeur ; la garance lui communique une teinte rougeâtre au bout de quelques jours.

1) Dumas, Trailé de chimie, t. VIII, 1846, p. 636 et 637.

Plusieurs substances minérales, le sel marin, l'iodure de potassium, le bicarbonate de soude, les sels de mercure passent dans le lait.

Le lait des animaux soumis à une alimentation végétale ou mixte renferme toujours, mais en proportions variables, les quatre ordres de matières qui font partie des aliments des herbivores, c'est-à-dire les matières albuminoïdes représentées par le caséum, les matières grasses représentées par le beurre, les matières sucrées représentées par le sucre de lait; enfin les sels de diverses natures qui existent dans tous les tissus et dans tous les liquides des animaux.

Le sucre de lait diminue beaucoup dans le lait des animaux carnivores.

Le lait, réduit à ne plus renfermer que des matières albuminoïdes , grasses et salines , avec des traces de lactine , se trouve ainsi ramené à la constitution générale de la viande elle-même.

Cette curieuse observation a été faite par M. Dumas, en opérant sur des chiennes. Voici les expériences à ce sujet.

Le lait d'une chienne nourrie pendant quinze jours à la viande de cheval renfermait :

Beurre 5.15 \

Caséum et sels 15.85 25.13

Matières extraites et sels 4.13)

Eau 74.97

La même chienne nourrie pendant quinze jours au pain arrose de bouillon gras a fourni un lait qui a donné à l'analyse :

Beurre 3.09 |

Caséum 11.39 18.88

Matières extraites, sucre de lait et sels 4.40 '

Eau 81.12

Au bout de quinze autres jours du même régime de pain et de bouillon gras, le lait de la chienne précédente renfermait :

Beurre 6.84 \

Caséum 12.17 24.05

Matières extraites, sucre de lait et sels 5.04)

Eau 75.95

Le lait de chienne offre la propriété spéciale de se coaguler par l'ébullition dans son état normal.

Les personnes qui voudront apprécier l'influence de l'alimentation sur la qualité et la quantité du lait devront s'inspirer des belles recherches de MM. Dumas, Boussingault et Payen sur l'en-

graissement des bestiaux et la formation du lait. (Annales de chimie et de physique ^ 3^ série, t. VIII, page 63.)

Expériences de M. Peligot au sujet de Vinfluence de la nourriture sur la qualité du lait chez les ânesses.

Une ânesse mangeant 18 kilogr. de Carottes par jour a fourni, au bout d'un mois, un lait contenant :

Beurre 1.35 .

Caséum 1.62 8.99

Sucre de lait 6.02)

Eau 91.01

Le lait de la même ânesse nourrie de Betteraves rouges pendant quinze jours (21 kilogr. par jour) :

Beurre 1.39 \

Caséum 2.33 10.23

Sucre de lait 6.51)

Eau 89.77

Lait de la même ânesse nourrie, pendant un mois , avec 7 kilogr. d'Avoine concassée et 3 kilogr. de Luzerne sèche :

Beurre . 1.40 \

Caséum 1.55 9.37

Sucre de lait 6.42)

Eau 90.63

Lait de la même ânesse nourrie , pendant quinze jours avec des Pommes de terre :

Beurre 1.39 \

Caséura 1.20 9.29

Sucre de lait 6.70 *

Eau 90.71

Ce qui semble ressortir de ces expériences, c'est que les Betteraves constituent la nourriture qui convient le mieux pour obtenir un lait riche en principes solides; viennent ensuite le mélange d'Avoine et de Luzerne, puis les Pommes de terre et enfin les Carottes.

M. Peligot a trouvé aussi que plus le lait était riche en matières solides, plus aussi la sécrétion en était abondante. Ainsi, au bout de neuf heures de sevrage, on a retiré :

Après la nourriture avec les Betteraves et après celle qui

se composait d'Avoine et de Luzerne 1.500

Après l'usage des Pommes de terre 1.250

Après l'usage des Carottes 1.000

On doit remarquer combien sont peu étendues les limites des variations que subit le lait sous Tinfluence de régimes si dissemblables en apparence, mais beaucoup plus comparables entre eux, si on a égard aux transformations que subissent dans l'appareil digestif les matériaux qui les composent.

Analyse du lait d'une même femme soumise à différents régimes par F. Simon.

ODOOobcCOOOOOOOCOOîQOOOQOOO

OOS^ON*<ooo©«*îOOOOON*'

i-"<N»-fi^S^fi^S^(N5^5^(?<S^r<

^OCoOO(N»o'*»rtOOOOO

C^OC^OOCSCCOOOOOOO

o"<!t<OvJHO«*oooooooo

«oooooo»ftO»*o©«*iOO

ooooooooooooo

fC -,-(«N« y^ ^ ^ ^ ^ ÇA

■^ Q- eu Ç-

Ce qui ressort de celte série d'expériences de M. Simon, c'est la forte diminution dans la proportion de la matière grasse sous l'influence des privations (11 novemb. et l^' décemb.) , et , au contraire , l'augmentation du même élément après l'usage d'une nourriture animale abondante (10 novemb. et 4 janvier).

On observe aussi qu'il y a une augmentation progressive dans la proportion du caséum à mesure que l'on s'éloigne du moment de l'accouchement , et , au contraire , une diminution dans celle du sucre.

Influence de V alimentation et des écarts de régime sur la lactation, par M. Doyère(I).

Nourrice de quarante-cinq ans nourrissant deux enfants magnifiques ; le sien est âgé de dix-sept mois.

Elle était régulièrement bien nourrie dans les trois premiers jours de chaque semaine; au contraire, dans les quatre jours suivants, elle se trouvait réduite à ne manger que du pain avec des légumes, et en quantité tout au plus suffisante pour apaiser sa faim (2).

Deux analyses de son lait, faites le mardi, ont donné, en moyenne :

Beurre 75.20

Caséine 6.30 j 12 00

Albumine 5.70 j ') 162.70

Sucre 74.00

Sels 1.50

Eau 837.30

Composition moyenne de deux échantillons du lait de la même femme pris le samedi, c'est-à-dire le quatrième des jours où elle était mal nourrie.

Beurre 50.90

Caséine 4.10) i^^ iq

Albumine 11.00 i '*") 138.30

Sucre de lait 70.50

Sels 1.80

Eau 861.70

(1) Doyère, Études du lait., p. 23 et suiv.

(2) Chaque lait analysé était un mélange de trois échantillons pris dans le courant de la journée, deux heures après que l'enfant avait teté.

Le premier jour de Tan, cette femme va chez les parents de son nourrisson; après y avoir bien vécu toute la journée, elle y dîne le soir et sort des bornes de la sobriété. Le lendemain elle était très-fatiguée, et son lait n'offrait plus que la composition suivante :

Beurre 41.00 \

Caséine 2.80 j ^ ^^

Albumioe 3.90 (*^""

Sucre et sels 80.00)

Eau 872.30

Résultats obtenus par MM. Vernois et Becquerel au sujet de V influence de l'alimentation.

Nourrice Nourrice

très-bien nourrie. très-mal nourrie.

Beurre 43.47 \

Gaséum et matières extractives . 37.07 I

Sucre 41.64 j ^^^"^^

Sels 1.33)

Eau 876.49 .... 895.69

Densité 1031.2 .... 1030.4

Deux circonstances se montrent constantes dans les analyses comparatives de M. Simon , de M. Doyère et de MM. Vernois et Becquerel, c'est la forte diminution du beurre sous Tinfluence d'une mauvaise alimentation, ou à la suite d'excès de table ; cette diminution entraîne ellemême, comme conséquence, l'afTaiblissement dans le poids total des matières solides, les autres éléments étant généralement influencés.

Quant au poids du caséum, qui est relativement plus fort dans toutes les analyses de M. Simon et dans celles de MM. Vernois et Becquerel, cela tient à des différences dans l'exécution de l'analyse, comme nous l'avons dit dans l'article consacré à l'étude des procédés analytiques suivis par 5iivers auteurs.

CJ5

© ©ooooo ©o

•* 0005t^0 — O lOOO

co' (N oô •*

00 ooot-t-i-^o r>.o

»> GOoOOO«QOaO QOOO

o t^ QC t^

-a ce .

•a Ra--

•^ -^ ce ff^ (T* 5^ ce S^ «)

cos^^s^

S^ ^ ,^ ^ T-, ^ ^ ^ ym

■»^ -pH tH -ïM

?o Cv)ço-F*(N<N<N C^(N

eo co eo W

u .îj

O ^o«^t^©CCo5 " "»«©

-.^ © b» (ri

ffO »^ «* »* lO vO o O co

o«9<«*>ft

©-M©©"!*»* eovj»

co©© b-'

-ph co eo « ce m ce coco

co Vfl Nt» co

O^kCcOirtiN©©^ ~iirt©

OOirtSM .o

iri 3

(N CO O «* se •* vt< COCO

vrc»* (N co

©o«©o©o©îo«*»rtoo

COOiOO oo

ot^©c»oo»o>ftcccoeofi^

o> ooo t-

1 im

KtiSiiiSitKXfkX»*

•- bO

El

•«^ fl

-sS S

ir?

lis

CO

-;it

.'Il

C/5 • fc- «

■ c« e is ^ 5 —

a :.sS.a^^s.ga-a.2

s S.sSX

^ O-faHW

le o -j 3 n

^CO ^*>ft©b-.à.'^o©©©(N

5\th (r<co©©-^c^»*it^Oi©

O c^ co **

.2ïa

l^ OO © ©

S i-Sii

^ (N(NtNC^(N<NC*.-^.

PN,-,(N

•^ (M co

^s^n'-^intot^ccoiC'^Ti

■- (NCO »*

On voit que la constitution chimique du lait a peu varié pendant le cours de ces expériences.

La proportion de matière grasse est celle qui a offert le plus de variations.

Celles du caséum ne sont pas considérables.

Dans la première série d'expériences, on voit que la quantité de sucre de lait va en augmentant à mesure que l'on s'éloigne du part.

La seconde série d'expériences montre que le Trèfle vert n'augmente pas la proportion du lait chez les vaches. En effet, sous l'influence du régime d'hiver et du régime mixte (exp. n°' 1 et 2), la vache a donné un peu plus de lait, par vingt-quatre heures, qu'avec le régime vert (exp. 3 et 4). Cependant il ne faut pas attribuer la diminution du lait à l'usage du fourrage vert; cette décroissance est bien plutôt une conséquence de l'ancienneté du part (1).

En définitive, MiM. Boussingault et le Bel concluent que la nature des aliments consommés n'exerce pas une influence bien marquée sur la quantité et la constitution chimique du lait (ils ne disent pas sur la qualité), si les vaches reçoivent les équivalents nutritifs de ces différents aliments. Il est bien évident que, si le poids de la ration n'était pas calculé d'après celui des équivalents, on observerait des variations dans le produit en lait; mais alors ces variations au-

(1) Cette diminution constatée ici, lorsqu'on a mis Fanimal au vert, s'explique, pour les premiers jours du mois, par une remarque consignée dans le travail de MM. Chevallier et 0. Henry (ouv. cité, p. 8). On y lit, en effet , que les vaches nourries au sec n'en donnent plus autant lorsqu'on les met à la nourriture verte. Cette diminution est d'environ 1 litre sur 8 par exemple ; elle se fait sentir pendant une huitaine de jours, puis le lait revient , et même alors il est plus abondant. Ces changements en moins, dans la quantité de lait, se font remarquer chaque fois qu'on change de nourriture. Il suit de là que, lorsqu'on doit étudier l'effet de la nourriture sur le lait, il faut attendre plusieurs jours pour voir l'influence réelle qu'elle a produite. Do même, si l'on faisait changer la nourriture d'un animal en vue d'une modifica-

tion dans la nature du lait pour la nourriture d'un malade, il faudrait attendre plusieurs jours avant de prendre le lait.

raient pour cause l'augmentation ou la diminution de la matière nutritive.

On sait, par exemple, que les vaches qui, pendant l'hiver, sont réduites à une simple ration de paille hachée cessent presque entièrement de produire, et Ton comprend qu'en présence de pareils faits on ait été porté à attribuer le retour et l'abondance du lait aux fourrages verts du printemps, tandis que cet effet est très-probablement produit par l'augmentation réelle de la ration alimentaire.

Nous donnons, à l'article Lait de vache, des tableaux qui confirment conjplétement les résultats obtenus par MM. Boussingault et le Bel.

Influence de la nourriture sur la proportion et la nature du lait, par A. Chevallier et 0. Henry (1).

Vaches Vacbe»

Beurre .

Caséum Lactioe.

Sels.. .

nourries

nourries

à la Carotte.

à la Betterave.

Le lait fourni pendant l'alimentation aux Betteraves était donc moins riche quant aux deux éléments principaux, le beurre et le caséum. Mais les auteurs disent que la quantité fut plus considérable sans indiquer de combien ; ils donnent, d'ailleurs, la préférence à ce lait, comme leur ayant paru plus sucré et d'un meilleur goût que celui qui avait été sécrété pendant que les animaux faisaient usage de Carottes.

(1) Ouv cité, p. 11.

Influence du sel marin sur la production du lait, par

M. BOUSSINGAULT

Une vache bonne laitière, ayant été nourrie pendant vingt et un jours avec du foin à discrétion, en a mangé lO'^jSTO par jour et a fourni 7^,900 de lait également par jour. Le poids de la vache s'est maintenu à 493 kilogr.

Pendant vingt-sept autres jours, à la ration de foin, donnée de même à discrétion, on a ajouté 60 grammes de sel.

La quantité de foin consommée par jour a été de 19^,850, et celle du lait obtenu de 7^930.

Le poids de la vache était, à la fin de Texpérience, de 498 kilogr.

On voit que les différences obtenues quant au lait sont insignifiantes, et que, par conséquent, l'influence du sel a été nulle sous ce rapport.

Nous avons fait exécuter des expériences analogues; 50 grammes de sel seulement , étant ajoutés au régime de chaque jour. Cette addition fut nulle sur la production du lait.

Si la proportion de sel est graduellement élevée et portée à 100 et 120 grammes, si l'alimentation suit une progression proportionnelle et se compose principalement de sons, recoupes, non-seulement la proportion de lait augmente, mais les vaches restent bonnes laitières au delà du terme ordinaire.

Le sel, dans ce cas, agit comme condiment; il contribue aussi à augmenter la soif des animaux.

(1) Boussingault, Ann. de chim. et de phys.y 3" série, t. XXII, 1848, p. 503.

Influence de la castration sur la production du lait.

La castration, c'esl-à-dire l'enlèvement des ovaires, ayant été pratiquée par M. Desbans chez des vaches laitières, dans le but d'en connaître les effets sur le rendement et la durée de la sécrétion du lait, on a vu que celui-ci, loin d'augmenter, offrait, au contraire, une diminution qui coïncidait avec un engraissement proportionnel (1).

M. Charlier, qui parle aussi d'après son observation personnelle, dit, au contraire, qu'après cette opération le rendement en lait est plus que doublé la première année (2).

En présence de deux affirmations aussi complètement opposées, on ne peut qu'attendre le résultat des expériences ultérieures des gens compétents et en mesure de faire de pareilles observations.

Ces contradictions peuvent s'expliquer d'après les prédispositions des races à l'engraissement ou à rester bonnes laitières. Quoi qu'il en soit, M. CharHer exploite maintenant le lait des beuvronnes. Je l'ai analysé une fois, et j'ai trouvé qu'il coïncidait presque exactement avec les moyennes que nous avons données pour le beurre, le caséum et la lactine.

Influence de F âge du lait.

La quantité de lait de vache, sécrétée à partir de l'époque du part, commence par augmenter pendant environ un mois ou six semaines, puis elle diminue graduellement; nous en avons vu un exemple sur le tableau dressé par MM. Boussingault et le Bel, relatif à Finfluence de l'aUmentation (p. 90) ; nous en donnerons plusieurs exemples à l'article du lait de vache.

(1) Desbans, vétérinaire, Journ. des conn. mèd., 2« série, t. V, 1851-52, p. 21.

(2) P. Charlier, même recueil, t. VIII, 1854-55, p. 305.

Quant à la qualité, le lail en vieillissant devient plus riche en parties solides, en même temps que sa quantité diminue, comme nous venons de le voir.

Saison du vêlage.

Elle ne modifie en rien l'abondance de la sécrétion lactée. (Môme tableau de MM. Boussingault et le Bel sur l'influence de l'alimentation, p. 80.)

Influences diverses, soins hygiéniques ; moyen de reconnaître si une vache est bonne laitière.

L'âge de l'animal, la race, les soins hygiéniques, les bons traitements peuvent exercer aussi une influence très-marquée sur la production du lait.

On comprend de quelle importance il serait de pouvoir reconnaître, à la simple inspection, si une vache est ou sera bonne laitière. Un observateur, M. Guenon, peut, dit-on, faire cette distinction, d'après les caractères fournis par une sorte d'écusson qui se trouve vers la vulve; n'ayant rien vu par nous-même à ce sujet, nous ne pouvons rien dire sur la valeur de ce moyen.

M. Jossic place, parmi les signes les plus infaillibles d'une bonne lactation, le développement des mamelles parcourues par des veines nombreuses d'un gros calibre (1).

L'ascendance a aussi une grande importance : une génisse issue d'une mère donnant beaucoup de lait sera elle-même une vache bonne laitière. (Le même.)

(t) Docteur Jossic, Travaux de la Société d'agriculture de Roche fort,

Influence de la fatigue sur la lactation, par A. Chevallier et 0. Henry (1).

L'expérience a été faite sur des ânesses que M. Poinsot avait bien voulu mettre à la disposition des auteurs, et que l'on faisait marcher de manière à les fatiguer excessivement, ce qu'on appelle les surmener.

Lait provenant Lait

d'ânesses d'ânesses

à l'état normal. surmenées.

Beurre 1.10 1.30

Caséum 18.20 11.20

Lactine 60 80 59.00

Sels 3.40 6.10

D'après ce chiffre, l'effet de la fatigue exagérée aurait été d'augmenter légèrement la proportion de matière grasse et de doubler la quantité des sels, tandis que la proportion des autres éléments a diminué.

Un phénomène très-curieux signalé par ces auteurs, c'est que ce lait des ânesses surmenées se coagulait par la seule action de la chaleur.

Influences morales.

L'état moral exerce une influence très-marquée sur la sécrétion du lait : les frayeurs, les excès de joie, la colère, peuvent intervenir d'une manière fâcheuse et, dans certains cas, tarir la sécrétion. C'est surtout chez les femmes que cette cause influe le plus, et que le lait peut acquérir des

(1) Chevallier et 0. Henry, ouv. cité, p. 15.

(2) Mém. cité, p. 9.

(3) Mém. cité, p. 15.

qualités nuisibles pour le nourrisson. On en cite des exemples chez les animaux; mais ils sont beaucoup plus rares (Dumas). Les analyses de MM. Vernois et Becquerel viennent à l'appui de cette opinion, qui est, d'ailleurs, l'expression de la croyance générale. En effet, ces messieurs ont vu, à la suite d'un chagrin profond

éprouvé par une nourrice, le lait diminuer de quantité et s'appauvrir beaucoup. La proportion de beurre fut abaissée considérablement : de 23,79 pour 1,000 grammes, elle tomba à 5,14. Le sucre de lait subit aussi une petite diminution (1).

Passage des substances médicamenteuses dans le lait.

Lorsqu'on administre un médicament h un animal qui allaite, très-fréquemment il est possible de constater la présence de ce médicament dans le lait.

Nous avons eu nous-même les occasions de constater la présence, dans le lait, de l'iode, du mercure, du sulfate de quinine après l'administration de ces médicaments. Nous bornerons notre exposition sur ce sujet à ce qui se rapporte à ces trois substances.

Recherche de l'iode dans le lait.

L'existence de l'iode dans le lait à l'état normal a été constatée par M. Chatin (2). D'un autre côté, l'on s'est enquis de savoir si ce métalloïde passait , dans le liquide dont nous parlons, à la suite des préparations iodées administrées à l'intérieur.

Le passage de l'iode dans le lait, sous l'influence de cette médication, a été rendu évident par plusieurs personnes.

(1) Vernois et Becquerel , ouvrage cité, p. 73.

(2) M. Chatin a constaté la présence de l'iode dans le lait à l'état normal; cet auteur fait observer que le lait d'ânrsse on renferme plus que celui de vache.

M. Cantu l'avait observé, depuis longtemps, chez des feniQies qui avaient fait usage de cette substance (1).

Il est curieux de rapprocher ce fait (2) d'une note qui se trouve dans le mémoire de MM. A. Chevallier etO.Henry (3), à savoir, qu'un élève en pharmacie, nommé Guillon , avait annoncé, en 1830, que le lait des vaches qui paissent dans les environs de Libourne contenait quelquefois de Tiode ; et cependant, ajoutait M. Guillon, les prairies de cette localité ne produisent aucune plante dans laquelle on puisse soupçonner la présence de ce métalloïde. Cette observation curieuse, mais isolée et non suivie, ne pouvait que rester sans grande importance tant que d'autres faits du même genre ne viendraient pas lui prêter appui.

M. Peligot, dans ses belles recherches sur le lait d'ânesse (4), fit prendre, pendant dix jours, à un de ces animaux, l8'-,50 d'iodure de potassium par jour ; alors le lait fut recueilli et évaporé. Le résidu , incinéré et repris par l'eau acidulée avec l'acide sulfurique, donna, au moyen de l'eau chargée de colle d'amidon et du chlore, une coloration bleue trèssensible.

MM. A. Chevallier et 0. Henry, en suivant le même procédé que M. Peligot, ont aussi retrouvé de l'iode dans le lait d'ânesse. Ils n'ont pu arriver à cette démonstration qu'autant qu'ils ont administré de fortes doses d'iodure de potassium à l'ânesse (3 grammes par jour). Tant que l'animal n'en prenait que 50 à 60 centigrammes, ces chimistes n'en retrouvaient aucune trace dans le liquide dont nous parlons (5).

(i) Cantu, cité par Busdach , Traite de physiologie, t. VIII, 1837, p. 333.

C2) Chatin, Journ. depharm. et de chim., 1850, t. XVIII, p. 243.

i3) A. "Chevallier et 0. Henry, Mimoive sur le lait, 183U, p. 20, et Journal de chimie médicale et de toxicologie.

(4) Peligot, Composition chimique du lait d'ânesse, fiëpert. de chimie, 1838.

{y. A Chevallier et 0. Henry, Mêm. sur le lait, 18'Î9, p. 25.

Moyens proposés pour constater la présence de liode dans les recherches analytiques.

La recherche de l'iode au milieu des substances organiques étant fort délicate lorsqu'il n'y en a que de très-petites quantités, chaque expérimentateur a tâché de trouver un bon moyen d'y parvenir. La science s'est ainsi trouvée en possession d'un grand nombre de procédés plus ou moins bien appropriés au but. La plupart sont fondés sur la coloration bleue, violette ou pourpre que l'iode produit en se combinant avec l'amidon, caractère qui a été signalé pour la première fois en 1814 par MM. Gaultier de Claubry et Colin (1). Quelques-uns ont pour base d'autres propriétés saillantes de l'iode.

Rappelons ici les principaux.

M. Chatin (2). — Pour être plus sûr de fixer l'iode, l'auteur ajoute aux matières organiques, lorsqu'on doit les incinérer, de la solution de potasse, mais en petite quantité, attendu que, lorsque le résidu brûlé est riche en carbonates alcalins, l'acide carbonique, en se dégageant sous l'influence des acides, peut entraîner l'iode, qui passe alors inaperçu. Lorsqu'il s'agit de mettre l'iode en liberté dans le résidu salin, M. Chatin rejette l'emploi du chlore comme un agent infidèle. Suivant lui, le bioxyde de barium acidulé par l'acide chlorhydrique ou l'acide azotique,

quoique plus sûr que le chlore, n'est pas dépourvu d'inconvénient, l'oxygène dégagé faisant passer assez promptement l'iode à l'état d'acide iodidique. L'acide azotique ou l'acide sulfurique et un nitrate sont préférables; maislemoyen que l'auteur placeencore avant ceux-ci est l'emploi de l'acide sulfurique seul, en ayant la précaution de n'en ajouter que fort peu à la fois, afin d'éviter une effervescence trop vive et une trop grande élévation

(1) Journ. de ph. et de clilm. , 18â0, t. XVII , p. 429.

(2) Chatin, Journ. de ph. el dechim., lPr)0, t. WH, p. 428 à 43U.

(le température, deux circonstances qui peuvent entraîner riode et faire que la réaction sur l'amidon ou n'ait pas lieu, ou passe inaperçue.

Finalement voici comment M. Chatin a procédé dans les expériences qui servent de base au mémoire qu'il a lu à l'Académie des sciences, au sujet de la présence de l'iode dans les plantes:

On faisait bouillir, pendant un quart d'heure, les cendres avec quatre fois leur poids d'eau distillée^ on filtrait, puis on disposait le liquide, mélangé de colle d'amidon, dans quatre vertes.

Le premier était additionné d'acide sulfurique ; le second, d'acide nitrique ; le troisième, de nitrate de potasse et d'acide sulfurique ; le quatrième était laissé comme terme de comparaison.

La coloration qui apparaissait était violette ou pourpre, suivant la proportion d'iode.

Comme contre-épreuve, on chauffait le liquide, qui se décolorait.

Ce moyen de déceler l'iode est lellement sensible, que M. Lassaigne, qui ne le place cependant qu'après le chlorure de palladium, estime que l'on peut découvrir ainsi un centmillionième d'iode dans un liquide.

M. Besnou (1). — A l'occasion de la recherche de l'iode dans les eaux, M. Besnou lait observer qu'il n'est pas indifférent de se servir de potasse ou de soude pour fixer ce métalloïde pendant les évaporations; le premier alcali offre bien plus de chances que le second de retenir l'iode. Il faut donc se servir de potasse (0,10 par litre d'eau). De plus, l'auteur ayant remarqué que pendant l'évaporation à l'air libre, et surtout pendant les calcinations au rouge, l'iode pouvait se vaporiser d'une manière plus ou moins complète, il ressort de là que les évaporations et les incinérations doivent, pour plus de sûreté, se faire, autant que possible, à vases clos.

yi) Be-nou, Journ. de ph. el de rhim., 18J3 , t. XXVII , p. 17.

M. Besnou recoiDiiiande de reprendre le résidu salin par un excès d'alcool, puis d'évaporer la solution au bain-mariesans calciner: le nouveau résidu est dissous dans très-peu d'eau, puis additionné de colle d'amidon et d'acide chlorhydrique.

M. E. Marchand emploie, pour mettre l'iode en liberté, dans le résidu salin, de l'acide chlorhjdrique et du chlorate de potasse (1).

M. Grange (2). — M. Grange se sert du procédé de M. Habourdin modifié. Voici comment il conseille d'opérer :

On fait passer, dans la liqueur saline à essayer, du gaz acide hypoazotique pur, sans mélange d'acide azotique, qui décompo-

serait les bromures qui pourraient s'y trouver; ou bien encore on ajoute, à la solution, de l'azotite de potasse, puis quelques gouttes d'acide hydrochlorique très-dilué. L'iode, s'il en existe, se trouve mis en liberté. On agile alors avec du chloroforme, qui dissout l'iode en se colorant en violet. Ce moyen est très-sensible et permet de reconnaître la présence d'un centième de milligramme d'iodure de potassium dissous dans un gramme d'eau dislillée.

On peut de cette manière, et à l'aide de solutions com[]aratives titrées, doser l'iode; c'est même là le seul moyen de dosage praticable lorsqu'il s'agit de quantités infinitésimales.

Overbeck (3). — On peut modifier le procédé qui précède de la manière suivante : au lieu de recourir plus tard au chloroforme, on met directement, dans la liqueur à essayer, un peu de colle d'amidon, puis on y fait passer du gaz hyponitrique; il se produit immédiatement une couleur bleue, s'il y a de l'iode.

On produit le gaz acide nécessaire pour ces expériences en introduisant, dans un petit ballon, une petite quantité d'amidon avec de l'acide nitrique concentré, et chaulTant doucement sur une lampe à alcool jusqu'à ce qu'il se mani-

[i) K. Marchand , Journ. de ph. cl dechim., 1850, t. XYII, p. 358. (,2) Grange, Journ. de pli. el de chim., 1851, t. XIX, p. 427 a 428. (:\) Journ. de ph. et de rhim., 1853, t. XXIV, p. 72,

feste une vive effervescence. On écarte alors la lampe, et Ton dirige le gaz qui se dégage dans la liqueur que l'on veut essayer.

M. Lassaigne (1). — Cet auteur se sert, pour déceler la présence de l'iode, de bichlorure de palladium. Le résidu salin inci-

néré qu'il s'agit d'essayer est traité par Feau distillée bouillante et le liquide filtré.

Après le refroidissement, on ajoute une petite quantité du sel ci-dessus. Pour peu qu'il y ait de l'iode, le liquide prend une teinte brunâtre. Après un repos de vingt-quatre à trentesix heures, il se forme un dépôt de flocons bruns au fond du vase : c'est de l'iodure de palladium.

Un peu de ce dépôt, chauffé dans un tube de verre, se décompose, laisse dégager des vapeurs violettes, et il se dépose, dans les parties supérieures du tube, de petites lames ou paillettes d'iode.

L'auteur regarde ce procédé comme le plus sensible de tous. Un autre avantage est d'éviter l'emploi des acides et, par conséquent, d'écarter une chance d'introduction d'iode étranger.

M. de Luca (2). — Ce chimiste a indiqué deux procédés pour déceler la présence de l'iode.

Premier procédé. — Les réactifs nécessaires sont V de l'acide chlorhydrique pur très-étendu (une goutte dans 20 grammes d'eau); une solution d'amidon, récemment préparée, froide et filtrée; de l'acide azotique fumant.

Après avoir versé la solution d'amidon dans le liquide à examiner, on y ajoute un peu de l'eau chargée d'acide chlorhydrique, puis de l'acide azotique. La coloration bleue apparaît aussitôt, et il arrive un moment oii elle devient invariable; aussi ce procédé peut-il, au moyen de solution comparative d'iodure de potassium, servir de moyen de dosage. Deuxième procédé, — Si le liquide supposé contenir de

(I) Lassaigne , Journ. de ph. et de chim.j 1851, t. XIX, p. 428.
t'i) De Liua , Journ. de ph. r(de rliim., 185^, t. XXV, p. 20 et 21

l'iodure est alcalin, il est nécessaire de commencer par le neutraliser avec de l'acide azotique faible. Cela fait, on l'introduit dans un tube fermé par un bout, el l'on y verse quelques gouttes de sulfure de carbone ou de chloroforme ; ensuite on ajoute une solution aqueuse de brome trèsétendue, en évitant avec soin d'en mettre en excès. Le brome ne décompose que les iodures, sans toucher aux chlorures ou aux bromures. On agite le mélange; l'iode déplacé se dissout dans le sulfure de carbone ou le chloroforme, qu'il colore en violet plus ou moins foncé , ou en rose, suivant la quantité. Ce procédé permet aussi de doser l'iode au moyen de solutions comparatives et de l'appréciation de la nuance.

M. Kosmann (1) recommande l'acide sulfurique el le papier amidonné pour découvrir l'iode dans le résidu salin des eaux minérales.

En outre, il a eu recours a un autre procédé que voici: une petite quantité du résidu salin est mélangée avec de la chaux délitée sèche et du chlorure mercurique ; le tout est chaufié dans un tube; il se subhme , dans les parties supérieures et froides, un peu d'iodure mercurique, reconnais sable à sa couleur jaune , puis rouge.

Essai des réactifs (2). — Les moyens que nous venons d'indiquer comportant l'emploi d'acides, de potasse ou de sels, el ces composés pouvant contenir eux-mêmes de l'iode, on comprend la nécessité de commencer par les essayer.

S'il s'agit d'acide nitrique ou d'acide sulfurique, on les étend de leur volume d'eau, puis on chaulTe dans un ballon muni d'un tube conduisant les vapeurs dans une pelile éprouvette contenant de l'eau chargée de colle d'amidon er froide. L'iode, s'il y en a, se dégage avec les premières portions de vapeur et colore l'amidon.

(1) Kosmann , Journ. de pli. et de chim., 1850, t. XVII, p. 43.

(2) Si l'on veut plus de détails à ce sujet , voir un article de !M. Barroswil , Journ. de ph. el de chini., 185:1 , t. XXIV, p. 34().

Pour l'acide chlorhydrique, il est préférable de commencer par le saturer, puis on verse dans le liquide salin de Tacide sulfurique, et l'on dirige les vapeurs dans de l'eau d'amidon absolument comme dans le cas précédent.

Pour essayer la potasse ou le nitrate de celle base, on les dissout dans une petite quantité d'eau, on introduit le liquide dans un petit ballon, et l'on opère comme ci-dessus, et même on pourrait , plus simplement dans ce cas, mettre Tamidon directement dans le liquide à examiner, puis ajouter l'acide, sans se donner la peine de chauffer et de recueillir les vapeurs.

Appréciation de la valeur des procédés. — Notre but, en rapportant ces procédés divers là où il s'agit de recherches si délicates, a élé de mettre chacun à même de choisir le moyen qu'il voudra, suivant la nature des substances à analyser ou les réactifs qu'il a à sa disposition. Dire d'une manière absolue, dans l'état controversé oii se trouve encore la question de la recherche de l'iode, auquel de ces procédés on doit accorder la préférence ne serait certes pas chose facile , chacun des auteurs, en raison, sans doute, de l'habitude qu'il avait de son procédé, ayant tout naturellement placé celui-ci en première ligne, et les expérimenta-

teurs désintéressés qui les ont examinés comparativement ne les ayant pas toujours classés de la même manière. Du reste, telle méthode peut être préférable dans un cas, et telle autre dans un cas différent, suivant la nature des substances sur lesquelles on opère.

Pour nous , lorsque nous avons eu à rechercher l'iode dans un résidu salin, nous nous sommes presque toujours servi d'acide sulfurique et de colle d'amidon, l'un et l'autre mis directement dans la solution saline ; c'est, comme on le voit, le procédé auquel M. Chatin donne la préférence.

L'un des avantages de celte manière de faire est que l'on n'a pas à craindre , comme avec le chlore , l'eau bromée et plusieurs des autres moyens, qu'un excès de réactif détruise

instantanémeDt la couleur bleue et expose, par suite, à ne pas apercevoir celle-ci.

C'est en employant ce moyen que nous avons pu trèsnettement découvrir la présence de l'iode dans 27 grammes de lait de femme qui prenait , chaque jour, 2 grammes d'iodure de potassium.

Recherche du mercure dans le lait.

La manière de constater la présence du mercure dans le lait rentre dans les moyens de rechercher ce métal lorsqu'il est uni aux matières organiques en général.

Bien des tentatives ont été faites à ce sujet. Les travaux les plus remarquables qui s'y rapportent sont ceux de Smithson, d'Orfila, de MM. Flandin et Danger; ceux de M. Personne peuvent passer pour les plus nets.

La pile de Smithson (fil d'étain roulé en spirale autour d'une lame d'or) sembla tout d'abord un appareil aussi simple que sûr pour découvrir le mercure ; mais bientôt Orfila fit voir (1830) à quelles graves erreurs on pourrait être conduit par ce procédé, si l'on se contentait, pour preuve, comme l'avait dit Smithson, du simple blanchiment de l'or. En effet, pour peu que les liquides fussent acides ou simplement chargés de sel marin, l'étain provenant de l'appareil même pouvait être dissous, puis déposé, sur la lame d'or qu'il blanchissait, de manière à faire croire à la présence du mercure.

Orfila recommanda, en conséquence, d'introduire la lame d'or blanchie dans un petit tube courbé et effilé, puis de •chauffer, afin de vaporiser le mercure s'il y en avait, et de le condenser sous forme de gouttelettes.

La recherche du mercure comporte deux ordres de manipulations : r la destruction des matières organiques; 2° la concentration du mercure sous forme de métal ou de sel; il faut y joindre In mise en évidence des propiiétcs du corps cherché.

Procédé de MM. Flandin et Danger (1). — On liquéfie à la température de 100 degrés à peu près les matières animales par le tiers ou la moitié de leur poids d'acide sulfurique concentré; ce qui dure une heure ou deux. On laisse refroidir, et Ton verse, dans la pâte liquide et noire, résultat de la carbonisation, du chlorure de chaux à saturation, en agitant le mélange, dansle but de le blanchir et de ledécolorer; on s'oppose à l'épaississement duliquideau moyen d'un peud'eau distillée. Les quantités d'acide sulfuriquc et de chlorure à employer, sans avoir rien de fixe, s'élèvent quelquefois à 50 gr. de chacun pour 100 gr. de matière organique.

Lorsqu'on s'aperçoit que le liquide qui baigne la matière est entièrement décoloré, on ajoute un peu d'alcool concentré, pour être plus sûr d'atteindre le composé mercuriel; on étend ensuite d'eau distillée, puis on filtre. Si le liquide est abondant, on le concentre à une douce température, pour le soumettre alors à l'action d'un appareil galvanique , disposé comme nous allons le dire.

Le liquide à essayer est placé, dans un verre à expérience, sur un support articulé susceptible de se pencher. Un trèspetit entonnoir, terminé par un tube effilé, est placé à côté et un peu au-dessous de ce verre. Une pile à un seul couple, de Bunsen, ou même une pile ordinaire, munie de deux fils d'or, est disposée de manière que le conducteur électronégatif arrive dans la partie évasée de l'entonnoir, et le conducteur électropositif dans la partie capillaire. Les deux pôles sont rapprochés presque jusqu'à contact. Une petite capsule est placée au-dessous de l'entonnoir.

Ces dispositions prises, on penche le verre de manière à remplir l'entonnoir de liquide; la douille de cet entonnoir doit être effilée assez finement pour que, le fil d'or une fois introduit, l'écoulement ne puisse se faire que goutte à goutte, un intervalle de cinq secondes séparant, autant que possible, chacune de celles-ci.

il) Flandin et Danger, Heine scientifique, 1' série, 1845, t. V, jt. l'v.^

En même temps la pile est mise en mouvement ; aussitôt il s'opère un dégagement de gaz, et bientôt le mercure se dépose sur le fil électropositif et le blanchit.

Une fois l'action épuisée sur tout le liquide, on coupe le fil d'or par tronçons , ou on le roule sur lui-même de manière à pouvoir

l'introduire dans un tube courbé, que l'on effile ensuite. On chauffle alors; le mercure se volatilise et va se condenser, sous forme de gouttelettes, dans les parties froides du tube , de la même manière qu'Orfila l'avait déjà indiqué pour la pile de Smithson.

Le fait de se volatiliser ainsi et de se condenser sous forme de gouttelettes est déjà une très-grande preuve; on peut y joindre d'autres caractères.

Ainsi, en triturant une petite portion de ces globules avec une parcelle d'iode, et humectant légèrement d'alcool, le mélange devient verdâtre ou jaunâtre; celui-ci, chauffé lentement dans un petit tube courbé et effilé, donne lieu à du biodure de mercure, qui se volatilise et va se condenser dans les parties froides du tube, oij il se fait reconnaître par sa belle couleur rouge.

On peut, en se conformant aux préceptes voulus pour chaque préparation , obtenir de la même manière , c'est-àdire en petit, des traces de cinabre, de sublimé corrosif.

Il faut remarquer, en terminant, que si, pendant le traitement mercuriel, ce métal passe dans le lait, comme l'observation tend à le faire admettre, d'après l'action médicatrice qui se produit sur le nourrisson, ce ne peut être qu'en proportion très-minime, circonstance qui rend la recherche dont nous parlons des plus minutieuses et des plus délicates.

Aussi la plupart des chimistes qui se sont occupés, jusqu'ici, de cette question n'ont-ils pu parvenir à constater la présence du métal cherché. Ainsi M. Peligot n'en a point trouvé dans le lait d'une ânesse qui prenait , par jour, 25 centigrammes de sublimé, ni dans celui d'une chèvre à laquelle on a pu vu donner, sans inconvénient, jusqu'à 60 centigramfnes.

M. Peligot, malgré tout le soïq avec lequel il a opéré, ne se croit cependant pas autorisé à conclure que le mercure ne passe pas dans le lait: il émet la pensée que des procédés plus perfectionnés permettront peut-être, un jour, de constater ce plissage (l).

MM. A. Chevallier et 0. Henry ont expérimenté sur le lait de deux femmes soumises à un traitement mercuriel , et qui prenaient, par jour, l'une, 15 milligrammes d'iodure de mercure; l'autre, 2 centigrammes de sublimé corrosif. Ces chimistes n'ont pas été plus heureux que M. Peligot , et ne sont point parvenus à découvrir le mercure dans le lait (2).

]Nous ne connaissons, jusqu'ici, que deux cas où l'on ait dit avoir constaté le passage du mercure dans le lait chez des sujets subissant un traitement mercuriel.

Dans le premier, il s'agit d'une famille dont les membres sont pris de salivation mercurielle. On s'aperçoit qu'une vache du lait de laquelle ils faisaient usage salivait elle-même. Informations prises alors, on apprend que, peu de jours avant, on avait fait à celle-ci des frictions d'onguent mercuriel pour détruire les tiques qu'elle portait. Son lait analysé, on put y constater la présence du mercure (3).

Quel procédé suivit-on pour faire cette recherche délicate? Quelles précautions prit-on pour se préserver, pendant la traite, du mercure qui pouvait provenir du dehors chez cet animal que l'on avait frictionné avec du mercure? — C'est ce dont on ne dit pas un mot.

Le deuxième cas est relatif à des femmes mises à l'usage de préparations mercurielies , et dans le lait desquelles M. Personne

parvint à constater la présence d'une très-petite quantité de mercure (4).

.1) Peligot, Composition chimique du lait cTànesse, Répertoire de chimie, 1838.

(2) A. Chevallier et 0. Heury , Mémoire sur te tait , 1839, p. 20, art. 8.

(3) Ann. dhygiène, 1848 , t. XXXIX, p. 453.

(4> Personne , citation de M. CnUf^ripr . inut tt dr.^ mun, nu d . \\ . 1802, p. 132.

S'étanl assuré qu'une solution aqueuse de sublimé corrosif, soumise à la distillation, laisse perdre du sublimé qui passe avec la \apeur d'eau, M. Personne a pensé que la destruction des malières organiques par l'eau régale, à Taide de la chaleur, était cerlainement une cause suffisante pour faire disparaître la petite quantité de mercure qu'on avait l'intention d'y rechercher.

Il détruisit donc la matière organique par un courant longtemps prolongé de chlore à froid -, puis, la liqueur, privée de l'excès de chlore, est saturée par l'hydrogène sulfuré. Le précipité, obtenu après plusieurs jours de repos, est lavé, séché et décomposé ensuite, en le faisant passer en vapeur, sur de la chaux portée au rouge, dans un tube fermé à une de ses extrémités et effilé à l'autre.

Avecl litre de lait de femme, prenant 5 centigrammes de proloiodure de mercure par jour, depuis quinze jours , il a pu, en opérant ainsi, obtenir assez de mercure pour produire des taches blanches sur une lame d'or, taches disparaissant par la chaleur.

Passage de la quinine dans le lait.

MM. A. Chevallier et 0. Henry, dans leurs expériences sur les ânesses, n'ont pu retrouver de quinine dans le lait de ces animaux , bien qu'ils eussent administré jusqu'à 1 gramme de sulfate de celte base (1).

Un seul chimiste , à notre connaissance, est parvenu à en constater le passage dans le lait, c'est M. Landerer, d'Athènes [2). 11 s'agissait d'une nourrice qui prenait de fortes quantités de sulfale de quinine, et dont le nourrisson refusa alors obstinément de teler. L'analyse du lait ayant été faite, il fut, dit-on, facile d'y constater la présence de la

(1) A. Chevallier et 0. Henry, Mém. sur le lait, 1839, p. 25.

(2) Landerer, Journ. de ph. et de chim., 1847, t. XII, p. 43.

quinine. On n'indique, d'ailleurs, ni la quantité de lait recueillie ni le mode opératoire suivi dans l'analyse.

Une occasion de faire une recherche de ce genre nous a été offerte. Voici le cas dont il s'agit, avec les résultats obtenus:

Femme de trente ans, atteinte d'un ictère simple depuis vingt-trois jours, couchée au n° 10 de la salle Sainte-Marthe, service de M. Briquet (1).

Son lait est maintenant âgé de dix mois; elle aurait pu, dit-on, en fournir trois verres par jour dans les premiers temps ; maintenant elle n'en produirait pas deux.

Un échantillon de ce lait a offert les propriétés suivantes :

Au microscope, globules libres, sans corps étrangers; réaction légèrement alcaline; densité, 1,029,6; degré au lactoscope, 40.

Cette malade ayant pris, le 31 janvier 1851, 0,80, et, le 1*' février, 0,60 de sulfate de quinine, on a recueilli en plusieurs fois, au moyen d'une pompe à lait de M. Charrière, le 1" février, dans le courant de la journée, et le 2, au matin, 57 grammes de lait, offrant la saveur fade, douce et sucrée ordinaire au lait de femme, sans la moindre amertume.

Ces 57 grammes de lait sont additionnés de k vol. d'alcool à 90 centigr., qui précipite les matières caséeuse et butyreuse, que l'on isole par filtration. Le liquide filtré, retenant la lactine et les sels solubles, est évaporé à siccité. Le résidu, finement pulvérisé, est traité par l'alcool à 96 bouillant, qui laisse indissoute la plus grande partie de la lactine et se charge des sels et des matières extractives. On évapore en consistance d'extrait mou, et l'on reprend par de l'eau très-légèrement acidulée par l'acide sulfurique. Le liquide filtré et limpide, réduit, par évaporation, à 1 gramme, et

,1) Cette analyse a été consignée dans le Traité Ihérapeuiique du quinquina de M. Briquet, 1853, p. 224.

qui devait contenir la quinine, s'il en avait passé dans le lait, offre les propriétés suivantes :

Absence du reflet azuré particulier aux sels de quinine ^ saveur saline, non amère ; solution de tanin à 1/10, rien ; iodure de potassium ioduré (1) ; opalinité très-prononcée.

Un seul de ces caractères, celui fourni par l' iodure, semble indiquer une trace de quinine.

Une expérience comparative, faite à ce sujet, nous a fortifié dans cette croyance. Ainsi une solution de sulfate de quinine à 1/15000 , additionnée d'un peu de chlorures sodique et potassique, n'offre plus de reflet azuré ni de saveur amère lorsqu'on la goûte en gouttes ^ elle ne précipite pas avec la solution de tanin récente , mais devient opaline parl'iodure de potassium ioduré; ce sont donc exactement les mêmes réactions que ci-dessus.

Ceci me fait regarder comme très-probable qu'il était passé, en effet, une trace de quinine dans le lait examiné.

D'un autre côté, cette expérience montre que , dans ces sortes de recherches, pour avoir chance d'arriver à une conclusion précise, il faut pouvoir opérer sur 200 grammes de liquide.

Or l'état de la malade dont il s'agit n'ayant plus exigé l'usage du sulfate de quinine, et, du reste, son lait ayant bientôt tari , nous avons dû nous cont^3nter des 57 grammes d'abord recueillis pour faire notre expérience ; aussi ne sommes-nous arrivé qu'à une conclusion dubitative. Nous nous sommes, d'ailleurs, assuré que la matière grasse du lait ne retenait pas d'alcaloïde (2).

(1) 4 gr. iode, 16 gr. iodure de potassium, 500 gr. eau. (Réactif de M. Bouchardat pour la recherche des alcaloïdes.)

(2) Pendant l'usage du sulfate de quinine et en même temps que le lait était recueilli , les urines de la malade accusaient, d'une manière évidente, la présence de l'alcaloïde par l'iodure de potassium ioduré.

CHAPITRE V

COLOSTRUM.

Au moment de la parturition, le lait n'offre pas les mêmes propriétés qu'il doit avoir plus tard. Il diffère surtout du lait normal en ce qu'il se coagule par l'ébullition, est riche en matière albumineuse et contient fort peu ou pas de caséum .

Chez la plupart des animaux, on a donné à ce premier lait le nom de colostrum ; celui de vache a reçu le nom particulier de mouille.

Les propriétés différentielles du colostrum ont d'abord été examinées par Van Stiptrian et H. Bondt ; plus tard, par Dey eux et Parmentier ; et enfin étudiées avec soin par M. Lassaigne.

M. Lassaigne a établi que, quarante jours avant le part, chez la vache, et pendant les trente jours suivants, le lait ne renferme que de l'albumine sans caséum ; que, pendant les dix jours qui précèdent le vêlage et les quatre à six jours qui le suivent , ce fluide renferme un mélange d'albumine et de caséum (1).

MM. A. Chevallier et 0. Henry confirment, dans leur travail sur les différents laits, le fait de la présence de l'albumine dans le lait de vache avant et après la parturition ; ils font la même observation pour le lait de femme, de chèvre et d'ânesse (2) .

La densité de la mouille est souvent très-grande. Nous avons observé les densités suivantes : 1052, 1058, 1062.

(1) Lassaigne, Ann. de chim. et de phys., t. XLIX, 1832, p. 31, et Journ. de ph. et de chim., 1853, t. XXIV, p. 98.

(2) Chevallier et 0. Henry , Mém. sur le lait y p. 17, et Journ. de ph. el de chim., ci -dessus cité.

Alors le lait contient une forte proportion d'albumine, et il ne peut supporter l'ébullition sans se coaguler. Mais bientôt, souvent dès le lendemain da vêlage, ce lait peut bouillir sans tourner; après trois à quatre jours, les nourrisseurs ont l'habitude de le mêler au reste du lait de l'étable. Dans cet état, il ne paraît point nuisible à la santé. Cependant, au microscope, on reconnaît encore, pendant un certain temps, un caractère rappelant la mouille.

En effet, le premier jour après le vêlage, les globules butyreux ne sont généralement pas libres : beaucoup se montrent réunis en amas (corps granuleux de M. Donné); bientôt le nombre de ces amas diminue, en même temps que les globules libres deviennent plus abondants. Simultanément, le lait acquiert, chaque jour, davantage la propriété de bien supporter l'ébullilion. Cependant on aperçoit longtemps encore, après ce moment, des corps granuleux, au microscope; ils deviennent de plus en plus rares, compactes et rétrécis, et enfin, quinze jours ou trois semaines après le vêlage, on n'en voit plus aucune trace.

Quant à la proportion de beurre contenue dans la mouille, elle est variable; aussi les auteurs ne sont pas d'accord à ce sujet.

Parmentier et Deyeux accusent d'erreur ceux qui ont dit que ce premier lait contenait peu de beurre, et disent, au contraire, qu'il en renferme beaucoup (1).

MM. A. Chevallier et 0. Henry sont du même avis (2).

Berzélius prétend, au contraire, que la mouille contient peu de graisse (3).

Quevenne a dit, dans son deuxième mémoire sur le lait, page 281, que, sur quatre mouilles, il en avait trouvé trois qui étaient riches et une pauvre (14,40 par litre) (4). Depuis

(1) Parmentier et Deyeu .

(2) A. Chevallier et 0. Henry , Mém. sur le lait y p. 17.

(3) Berzélius, Trailé de chimie, t. VU, 1833 , p. 632.

(4) A l'article Influence de V alimentation , ou voit aussi un eicmple de

cette époque, il a eu occasion d'examiner une autre mouille : elle renfermait, comme les trois premières, une forte proportion de beurre. Le cinquième jour après le vêlage, quoique déjà moins riche, comme l'indiquait le degré lactoscopique, elle en contenait encore 62 grammes par litre.

Voici les principaux caractères de celle mouille avec son analyse :

Le 1" jour, treize heures après le vêlage, densité 1061,0

Le 2* — — — 1053,0

Le 3* — — — 1035,3

Le 4* — — — 1040,0

Le 5* — — — 1027,6

Le premier et le deuxième jour, le liquide, mêlé à l'ammoniaque, dans la proportion de 2 gouttes de celle-ci pour 6 du pre-

mier, s'épaissit en bouillie. Le troisième jour, il a commencé à rester fluide au contact de cet alcali.

La réaction, légèrement acide les deux premiers jours , devient neutre le troisième et persiste telle.

L'ébuUition rendait le liquide épais le premier et le deuxième ; à partir du troisième jour, le lait a cessé de s'épaissir, mais il donnait encore lieu à des flocons grumeleux, et ce n'est que le septième jour qu'il ne s'en est plus formé ou à peine, et, pour bien distinguer ceux-ci, il fallait opérer alors sur le sérum normal. Ce jour-là aussi, on n'a plus aperçu que de très-rares corps granuleux, au microscope.

Les caractères de la mouille se sont montrés ici un peu plus persistants qu'ils ne le sont ordinairement; ce qui paraît tenir à ce que la vache avait une moitié de la mamelle gonflée par l'inflammation.

mouille, rapporté par MM. Boussingault et le Bel , et où il y avait peu de beurre.

Analyse de cette mouille, le cinquième jour.

Pour 1 décil. Pour 1 lit. Pour J.OOO gr.

Beurre 6,20 62,00 60,00

Cascum 3,20 \

Albumine 1,01 f

Matière protéique préparée > 4,61 46,10 44,84

par l'alcool ou albumi- I

nose 0,40

Lacline et matières exlractives 3,96 39,60 38,52

Proportion de matières protéiques rapportées à 1,000 gr.

de liquide séro-caséeux 48 gr.

Proportion de lactine rapportée à 1,000 gr. sérum sans

caséum 42,50

Le dix-neuvième jour, ce laif, dans lequel on ne découvre plus alors de corps granuleux et qui offre tous les caiactères de ce liquide normal, présente une densité de 1029,4, et il renferme 38,30 de beurre par litre. — .Après deux, trois et quaire mois, la densité oscille entre 1030 et 1030,5, et celle du beurre entre 35 et kT.

Ainsi celte mouille était plus riche en matière grasse et en matières protéiques que la moyenne du lait à l'état normal, et, au contraire, plus pauvre en lacline (voy. tableaux des vingt-trois analyses, moyenne pour 1,000 grammes); résultats qui sont conformes à ceux qui ont été trouvés par le plus grand nombre des expérimentateurs.

A quel âge le lait peut-il être considéré comme propre à l alimentation?

A partir du moment de la parlurition, le lait subit continuellement des changements à mesure qu'il avance en âge ; ces changements sont profonds et rapides dans les premiers jours, et portent non-seulement sur les proportions, mais aussi sur la nature des éléments ; plus tard, dans le lait de-

venu normal, ils sont bien moins marqués et ne se manifestent plus que dans les proportions relatives et la saveur (le ces éléments : le lait devient un peu plus concentré, plus sapide, et, par suite, plus nutritif.

Il faut croire que la nature, en modifiant ainsi continuellement, chez tous les mammifères, cet aliment complexe que la mère doit ofTrir au nouveau-né, le conforme aux changements successifs qui s'opèrent dans les organes de ce dernier, de sorte que le premier lait, le coloslrum, est pour lui le meilleur au moment où il vient de naître, tandis que, plus tard, ce même lait altérerait l'harmonie de ses fonctions, qui nécessitent alors un aliment plus substantiel.

Ces considérations générales nous semblent pouvoir indiquer la marche à suivre quand on doit faire choix d'un lai t pour un malade ou un enfant. En effet, nesera-t-il pas rationnel de faire prendre à celui-ci, au moment où il vient de naître, un lait encore jeune, dont il continuera l'usage exclusivement, trouvant ainsi un aliment qui devient, chaque jour, plus nourrissant, à mesure que ses organes se développent? Pour un malade dont les organes digestifs sont dans un état d'affaiblissement extrême, on devra, d'après le même raisonnement, lui faire prendre le lait d'un animal ayant mis bas depuis peu de temps, mais devenu normal. S'il s'agit d'un malade dont les fonctions digestives n'aient pas subi de graves atteintes, on devra préférer un lait plus âgé et, conséquemment , plus nutritif.

Toutefois, comme il est nécessaire, pour les usages journaliers, de résoudre approximativement la question de savoir à quel âge du lait l'homme bien portant peut en faire usage sans inconvénient pour sa santé, et que les opinions émises à ce sujet sont

passablement diverses, nous devons énoncer notre opinion. Nous avons vu que c'est seulement pendant les quatre ou cinq premiers jours que le lait diffère essentiellement de son état normal; à partir de ce moment, si la parturilion n'a présenté aucun accident, les deux espèces de caséum qu'il doit renfermer s'y trouvent dans leur état et

leurs proportions naturels; la quantité de principe albuminoïde y est aussi réduite à son état normal, et il commence à pouvoir supporter l'ébullition sans épaissir, soit au moment même, soit après le refroidissement; les nourrisseurs le mêlent alors au reste du lait de l'ëtable, sans que cela paraisse devoir nuire en rien à la santé publique.

Cependant, comme le lait présente encore pendant quelque temps certains caractères qui lui sont propres (corps granuleux au microscope), il nous p.-iraît convenable, dans les cas particuliers, de laisser écouler un espace de trois semaines ou un mois avant de considérer le lait comme étant complètement normal et propre à servir d'aliment aux convalescents. Mais observons, et cela pour l'agrément des amateurs de lait, que, si un mois après le vêlage ce liquide est de bonne qualité, il n'offre pas cependant l'onctuosité et le goût savoureux qu'il possédera plus tard, à l'âge de six ou huit mois, par exemple.

CHAPITRE VI

Parmi les altérations naturelles du lait, nous avons observé les mélanges du sang et du pus au lait; nous avons également étudié un lait visqueux. Quoique ce liquide alimentaire présente plu-

sieurs autres altérations que l'on trouve décrites dans les ouvrages de chimie, comme les trois que nous avons énoncées sont les seules que nous ayons étudiées, nous ne parlerons que d'elles.

Pour ce qui se rapporte aux falsifications du lait, nous en avons traité avec détail dans le premier fascicule consacré à la chimie légale du lait.

Sang.

Lorsque le sang se trouve dans le lait en quantité notable,

il lui coûimunique une teinte rosée. C'est ainsi que M. Lepage, de Gisors. a observé un Lut dont la couleur rose assez foncée était due à cette cause. La vache qui avait fourni le liquide n'offrait cependant aucun signe appréciable de maladie (1).

Voici les propriétés qui nous ont été offertes par du lait de vache dans lequel existait une petite quantité de sang, en quantité suflisanle pour lui communiquer une très-légère teinte rosée.

Au microscope on voit d'assez rares globules de sang parmi ceux du lait. Ils ont conservé leur nuance jaune pâle et leur forme aplatie, que Ton peut reconnaître en imprimant un courant au liquide {*2). Cet examen demande à être fait avec beaucoup de soin, les globules butyreux attirant bien plus l'attention de l'observateur, en raison de leur nombre beaucoup plus grand.

L'addition d'ammoniaque (une goutte d'alcali et deux de lailj dans ce liquide fait disparaître les globules sanguins sans agir sur ceux du lait. 11 y a de même production de quelques stries blanches opaques filantes, comme dans ce liquide à l'état normal.

Elher. — 1 vol. de lait à examiner.

4 vol. élber à 56 Baume.

On agite fortement pendant dix secondes, puis on laisse reposer. Le liquide, rassemblé au fond du tube, est devenu beaucoup moins opaque et a augmenté de la nioilié du volume nrimitif environ. On décante la couche éthérée surnageante.

On prélève par renversement, et pour éviter, autant que possible, le peu d'éther restant, une fraction de goutte du liquide séreux déposé; on la place promptemenl au micro-

{D Lepage, citatiou de M. Chevallier, Dicl. des altérai, et des falsifical. des subst. alijncnt.,, 18r)5, t. II, p. 13.

(2', Nous dirous ici, pour ceui qui n'ont pas ou peu l'habitude du microscope, qu'on imprime un courant au liquide en plaçant sur le côté de la petite lame de verre superposée à la grande une gouttelette du liquide en etpcrience.

scope entre deux lames de verre. On voit encore alors un grand nombre de globules rappelant ceux du lait, mais beaucoup plus pâles, et un certain nombre bien plus gros.

Cette pûleur, qui s'étend à tout le champ du microscope, permet alors de distinguer bien plus facilement les globules de sang qui tranchent fortement sur tout le reste par leur nuance jauiiâlre; ils sont souvent réunis au nombre de deux ou trois, quatre à cinq. De plus, ils ont un peu changé d'aspect; ils semblent maintenant contenir un certain nombre de grains noirs, soit que Télher ait réellement changé les conditions de leur contenu, soit que ces grains noirs ne dépendent que de gouttelettes infinitésimales de solution éthérique de matière grasse, qui se seraient attachées à leur surface.

La masse du lait contenant du sang est abandonnée au repos pendant vingt-quatre heures. Examiné alors, on ne trouve pas le moindre indice de coloration, c'est-à-dire de dépôt de globules au fond du vase; tous ont gagné la surface avec la crème, à laquelle ils ont communiqué une teinte rosée, tandis que la masse du lait sous-jacent a recouvré l'aspect blanc opaque du lait normal.

Un peu de cette crème étendue d'eau sucrée (on sait que l'eau pure dissout les globules du sang, ce que ne fait pas l'eau sucrée ou salée) , et portée au microscope , laisse voir V un grand nombre de globules gras isolés ; 2" d'autres réunis en amas et mélangés de quelque chose de confus, jaunâtre, que l'on ne peut nettement distinguer.

Une portion de cette crème, fortement agitée dans un tube avec 10 ou 12 vol. d'éther à 56, se dissout presque entièrement et laisse seulement des flocons roux cohérents qui se rassemblent au fond du tube; ceux-ci, placés au microscope, se montrent composés de masses jaunâtres, informes, pouvant à peine donner l'idée d'ari-as de globules déformés.

Nous venons de voir que tous les globules de sang avaient gagné la surface du lait avec la crème. Il peut arriver cepen-

dant qu'un certain nombre gagne le fond; cela dépend des proportions respectives de sang et de globules butyreux.

Ainsi, dans une autre expérience avec le même lait, dans lequel nous avons ajouté beaucoup de sang, une partie des globules de celui-ci s'était déposée au fond du vase, tandis que le reste avait gagné la surface avec la crème.

Dans un lait pauvre en crème, les globules de sang auraient moins de chance d'être entraînés à la surface.

On comprendra ces choses facilement lorsqu'on saura que les globules sanguins, mis dans le sérum normal du lait (lait filtré) , gagnent invariablement le fond du vase, sans qu'aucun s'élève à la surface ou même reste en suspension.

Ils n'y éprouvent , d'ailleurs , aucune altération ; ainsi, après un séjour de vingt-quatre heures, nous les avons retrouvés avec tous leurs caractères primitifs, aspect, diamètre, forme, etc., et le liquide surnageant n'avait pas contracté la moindre coloration.

Nous avons même été conduit, par suite de cette observation, à nous demander si, en filtrant le lait mélangé de sang pour en obtenir le sérum normal, on ne parviendrait pas à découvrir plus facilement les globules sanguins.

On sait, en effet, que, lorsqu'on verse du sang défibriné sur un filtre, presque tous les globules passent à travers le papier. Or, s'il pouvait encore en être ainsi pour le sang mélangé au lait, la recherche dont nous parlons serait singulièrement facilitée, puisque non-seulement les globules sanguins se trouveraient ainsi séparés de ceux de matière tarasse, mais, de plus, ils se rassembleraient en bloc au fond du liquide filtré.

Mais l'expérience n'a pas confirmé cette espérance, et dans un lait mélangé de sang tous les globules de celui-ci sont retenus sur le filtre avec le caséum suspendu et la matière grasse ; il n'en passe pas un seul avec le sérum.

Ainsi

Les caractères qui font reconnaître la présence du sang dans le lait sont tirés

1** De l'aspect microscopique;

2" De l'action de l'ammoniaque (disparition des globules de sang);

S** De celle de Télher (dissolution des globules butyreux , ceux du sang rendus plus apparents).

Il peut arriver aussi, lorsque les globules de sang s'y trouvent en assez forte proportion, que le liquide en reçoive une teinte plus ou moins rosée, teinte qui se développe dans la crème, parce que celle-ci entraîne avec elle les globules dont nous parlons.

Pus,

Du lait de vache dans lequel il existait une petite quantité de pus nous a donné les caractères suivants :

Au microscope, on voit, outre les globules butyreux appartenant au lait, quelques rares globules ressemblant à ceux du pus (pointillés, marginos, arrondis, un centième de millimètre de diamètre environ).

Deux gouttes d'ammoniaque.

Six gouttes de ce lait.

Après quelques minutes de contact, le mélange ne s'est pas épaissi et ne présente que des stries blanches filantes comme le lait normal.

On comprend que, s'il y avait dans le lait une forte proportion de pus, le mélange pourrait se prendre en masse glaireuse par

l'ammoniaque, puisque c'est là un des caractères du pus. Mais ceci n'aurait rien de spécifique dans ce cas, puisque cette propriété se rencontre dans la mouille, bien que celle-ci ne renferme pas de pus.

Après faction de l'ammoniaque, on ne retrouve plus les globules purulents au microscope.

Toutefois la solution de potasse faible convient beaucoup mieux pour les faire disparaître.

Élher. — L'éther, en faisant disparaître plus ou moins compléteraent les globules laiteux et les remplaçant par des globules bien plus pâles, généralement plus gros, permet de distinguer plus facilement ceux du pus, de même que nous avons déjà vu cela arriver pour les globules de sang.

De même que pour le lait contenant du sang, la recherche des globules de pus est plus difficile dans la crème, et il est préférable de faire cette recherche dans le liquide frais et homogène.

Lait visqueux provenant de la fourniture faite à V Hôtel- Dieu.

Au moment oii il nous a été remis, ce lait était caillé, il offrait une odeur légèrement nauséabonde; le sérum, qui était séparé, avait une réaction acide, une densité de 1 ,0265.

La proportion des deux principes immédiats du lait, qui peut être déterminée quantitativement, est normale. Nous avons, en effet, obtenu 3,4. de beurre pour 100 et 5,2 de lactine ; ces deux nombres son t très-rapprochés de 3,5 de beurre et de 5,5 pour 100 de lactine, que donne le lait du commerce.

Ce n'est donc pas dans l'addition d'eau et dans la soustraction de la crème que consiste la falsification de ce lait, la seule, pour ainsi dire, qu'on ait occasion de constater; mais il nous présente un caractère étrange. Le sérum a une viscosité des plus remarquables; quand on le verse, il file exactement comme du blanc d'œuf et filtre avec une grande difficulté. D'autres altérations moins apparentes affectent les principes les plus importants qui entrent dans la constitution du lait ; nous allons les faire connaître.

Examen du beurre. — Le beurre obtenu avec ce lait se distingue par une odeur, et surtout une saveur qui déplaît et qui fait qu'on ne l'accepterait que comme du beurre commercial de la qualité la plus inférieure, même à l'état frais.

Examen du caséum. — Le caséum fourni par ce lait est

peut-être en quantité un peu moindre que dans le lait normal ; nous en avons, en effet, obtenu 3,8, 2 pour 100 au lieu de 4,2 pour 100 que donne le lait normal. Cette différence légère dans les proportions tient probablement à ce qu'une plus grande partie d'une matière caséiforme est restée en dissolution dans le sérum, comme nous allons le voir plus loin.

Ce caséum diffère surtout du caséum du lait normal par une plus grande élasticité qui le rapproche, pour une de ses propriétés essentielles, du gluten de froment.

Examen du sérum. — Le petit-lait ou sérum diffère surtout du sérum du lait normal par des propriétés singulières; au lieu de couler, quand on le verse, comme de l'eau légèrement salée ou sucrée, il coule en longs filaments, comme du blanc d'œuf ou une décoction de graine de lin.

On ajouta dans ce sérum un macératum aqueux concentré de noix de galle; il se forma immédiatement un précipité floconneux abondant analogue à celui que donnerait une solution de gélatine dans l'eau.

La nature, l'abondance de ce précipité nous avaient d'abord fait soupçonner qu'il s'agissait ici d'un lait falsifié par l'addition de gélatine.

L'attention publique a été, en effet, attirée, dans ces derniers temps, sur un liquide lactiforme préparé à l'aide d'os frais concassés soumis, avec le sixième de leur poids de viande, à une température de 140° dans un autoclave avec six fois leur poids d'eau.

Nos premières recherches ont été exécutées dans cette direction. Nous nous sommes empressé d'examiner les sérums de laits normaux, préparés de différentes manières, par rapport à leur action sur eux du tanin ou de la décoction de noix de galle. Voici les résultats de nos expériences :

Avec le sérum obtenu par la simple filtration du lait à travers un double papier à tissu serré, le précipité obtenu par le tanin et la décoction de noix de galle est extrême-

ment abondant; il en est de même avec le sérum fourni par la coagulation spontanée du lait.

Nous obtenons des flocons abondants avec du sérum obtenu à l'aide de l'acide acétique ajouté avant Tébullition ; les flocons sont un peu moins abondants quand l'acide est ajouté au moment de l'ébuUition; ils sont moins abondants encore quand l'acide est ajouté après cinq minutes d'ébullition du lait.

On le voit, les différents sérums de lait, suivant la manière dont ils ont été obtenus, peuvent offrir des différences trèsremarquables par rapport à l'abondance et même à l'aspect des précipités qu'ils donnent par l'addition d'une solution de tanin ou d'une décoction de noix de galle. L'abondance de ce précipité dans le sérum peut donc dépendre d'une tout autre cause que celle de l'addition frauduleuse d'une solution de gélatine , et cette cause peut être inhérente à la nature du lait ou à la méthode qui a servi à obtenir le sérum.

Nous voici arrivé à la partie la plus difficile de notre tâche, celle qui consiste à trouver les causes qui ont pu donner au lait fourni à l'Hôtel-Dieu, et au sérum qui en provient, cette propriété singulière de filer comme du blanc d'œuf.

Voici la série d'études à laquelle nous avons été conduit pour trouver la solution du problème que nous voulions résoudre :

V Nous avons examiné et suivi les altérations d'un lait qui nous a été remis par M. X qui, d'après des déclarations unanimes, a fourni à un marchand en gros le lait filant livré à l'Hôtel-Dieu.

2° Nous avons examiné, avec M. Grassi, pharmacien en chef de l'Hôtel-Dieu, du lait saisi par M. le commissaire de police de Corbeil, sur la fourniture faite par M. X

3** Nous nous sommes transporté chez M. X avee

M. Hannosset, directeur de l'Hôtel-Dieu, afin de recueillir le lait sur place, examiner les étables, les pâturages.

4* Nous avons exécuté des expériences dans le but de reproduire, à volonté, la transformation visqueuse du lait.

V Examen du lait remis par M. X

Ce lait, au moment où nous l'avons reçu, a toute l'apparence d'un lait normal ; sa saveur seulement laisse quelque chose à désirer. Au lactodensimètre de Quevenne, il marque 31° à la température de IS**; au lactoscopede M. Donné, 30° : nombre ne s'éloignant pas de ceux que doit fournir un lait commercial résultant du mélange de lait de plusieurs vaches. — Au microscope je n'aperçus aucuns globules purulents.

Ce lait, examiné après huit heures de conservation dans le laboratoire, ne présente rien d'anormal; vu de nouveau après vingt-six heures, il est filant; après trente-six heures, il est coagulé. Il m'a alors présenté tous les caractères du beurre, du caséum et du sérum filant que j'ai énumérés en décrivant l'échantillon du lait livré à l'Hôtel-Dieu.

2* Examen du lait saisi par M. le commissaire de police de Corheil sur une fourniture faite à R par M. X

Quatre échantillons avaient été prélevés par M. le commissaire de police et renfermés dans quatre bouteilles de litre scellées. Nous avons examiné ces différents laits avec M. Grassi, pharmacien en chef de l'flôtel-Dieu; deux de ces échantillons présentaient tous les caractères du lait filant précédemment étudié; deux autres offraient les caractères du lait normal.

Résultat de notre visite. — Nous nous sommes transportés, M. Hannosset, directeur de l'Hôtel-Dieu, et moi, chez M. X...; nous avons procédé successivement à l'examen des pâturages, des étables, des vaches , et nous avons recueilli des échantillons de laits traits devant nous.

Examendes pâturages. — Les vaches de M. X étaient,

au moment où elles ont fourni le lait filant, nourries sur des pâturages artificiels. Nous les avons visités avec soin, nous n'y avons reconnu l'existence d'aucune plante étrangère à ces pâturages, et en particulier du Pinguicula vulgaris, qui possède, d'après plusieurs auteurs, la propriété de rendre le lait filant.

Examen des étahles et des vaches. — La ferme occupée

par M. X est considérable, mais la cour est encombrée

de fumiers ; les étables sont basses et mal aérées. Le sol est dans un état détestable, les urines séjournent sous les pieds des animaux. Les vaches nous ont paru bien portantes, mais tenues sans propreté ; les mamelles , particulièrement , étaient souillées de mucosités ou d'ordures, mais sans rien offrir de pathologique.

Examen des échantillons de lait recueillis devant nous, — Le lait, immédiatement après la traite, n'offrait rien d'anormal, sa saveur était seulement peu agréable.

Le produit des traites réunies a été divisé en trois vases, sur chacun desquels nous avons prélevé un échantillon.

Ces échantillons de lait, examinés dix-huit heures après la traite, n'offraient rien d'anormal.

Après quarante-deux heures, un seul échantillon était très-légèrement filant, les deux autres ne présentaient rien d'anormal.

Les expériences entreprises pour reproduire la transformation visqueuse du lait ne nous ont donné aucun résultat positif.

Considérations générales. — D'après l'ensemble des recherches que nous avons exposées, il nous paraît évident que l'altération du lait livré à l'Hôtel-Dieu ne dépend de l'addition d'aucune substance étrangère à la constitution du lait , mais que cette altération, qui ne se révèle par des caractô^'es évidents que vingt-quatre ou même quarante-huit heures après la traite, dépend de quelques conditions dans la santé des animaux qui l'ont fourni.

Ce n'est pas à une alimentation spéciale qu'il faut rapporter cette altération, Texamen des pâturages ne nous laisse aucun doute à cet égard.

Ce n'est pas à une maladie connue sous le nom de cocotte, car lorsque, par cette affection , le lait est immédiatement filant, il est putride, il possède une réaction alcaline, et le microscope y révèle l'existence de granules purulents que nous n'avons pu y découvrir.

Il se pourrait cependant qu'on eût affaire à des vaches présentant à un faible degré une des altérations déterminées par cette maladie, qui consistait dans un état pathologique des sabots.

En effet, M. Herberger a signalé l'existence d'un lait visqueux provenant de vaches affectées d'une maladie des sabots.

Quoique nous n'ayons pu constater l'existence de cette affection, nous sommes très-porté à croire que la cause première de cette altération du lait est la malpropreté de l'étable; les mauvaises conditions dans lesquelles les vaches y sont installées, sous le rapport de l'état du sol, peuvent certainement prédisposer à une affection des sabots.

Le mélange de colostrum ou de lait de vaches trop nouvellement vêlées peut, dans certaines conditions, déterminer la fermentation visqueuse dans une grande masse de lait normal. C'est la seconde cause à laquelle on peut attribuer le phénomène de viscosité observé.

CHAPITRE VIL

DES MOYENS DE CONSERVATION DU LAIT (SANS SÉPARATION DE SES ÉLÉMENTS SOLIDES).

L'art de conserver le lait ou certains de ses éléments remonte à des temps très-reculés. Ainsi on lit dans la Bible

que, lorsque Judith, roulant dans sa tête le projet de délivrer les Hébreux, partit de Bélhulie avec sa servante pour se rendre au camp d'Holopherne, il se trouvait du lait durci parmi les aliments dont elles firent provision (1).

Qu'est-ce que c'était que ce lait durci? Il semblerait que ce dût être le liquide épaissi par évaporation.

Mais une autre traduction s'est servie de l'expression de caséum (saint Jérôme), et enfin une troisième a passé sur le mot (les Septante), ce qui semble indiquer que le texte primitif n'est pas clair à ce sujet. De manière que le seul renseignement historique qui ressorte de ce que nous venons de dire, c'est que, au temps des Hébreux, on savait préparer avec le lait un aliment susceptible de se conserver.

Virgile parle de la fabrication d'un fromage frais et d'un autre conservé au moyen du sel (2).

Mais il faut arriver à notre époque pour trouver l'indication de moyens propres à la conservation du lait entier , c'est-à-dire avec tous ses éléments sohdes (circonstance qui exclut ce qui est relatif au beurre et au caséum en particulier).

Le sirop de lait, dont la composition a été donnée par M. Robinet, rentre dans les moyens de conservation de ce liquide; mais il s'agit là d'une préparation d'agrément plutôt que de la conservation d'un aliment pour les usages domestiques.

On peut en dire autant de la frangipane, qui, d'ailleurs, ne peut se conserver au delà de quelques jours.

Procédé d' Appert (3).

Au commencement du siècle, Appert, qui donna une si grande impulsion à l'industrie des conserves alimentaires

(1) Judith, chap. X, verset 5, traduction de M. de Genoude.

(2) Virgile , Géorgiques, livre III, p. 237.

(3) Thenard, t. V, p. 235.

par ébullition à vases fermés, et en faut, on peut dire, le créateur, Appert appliqua son moyen à la conservation du lait; mais il ne put y parvenir en prenant celui-ci tel qu'il sort du pis de la vache; il était obligé de le concentrer au tiers ou à la moitié, après quoi il le mettait dans des flacons qu'il bouchait avec d'excellent îiége et qu'il exposait ensuite pendant deux heures au bain-marie (1).

Le produit, à ce qu'il parait, se conservait bien et pouvait supporter les voyages, mais ce n'était pas du lait dans son état entièrement naturel, puisqu'il avait été concentré par évaporotion. Au moment de s'en servir, on réajoutait la proportion d'eau soustraite, sans pouvoir, toutefois, reproduire la saveur du lait dans son état de fraîcheur primitif.

Procédé Gallais.

Jusque-là Tévaporation , pour conserver le lait, avait été pratiquée au bain-marie; mais il s'opérait, à ce degré de température, des changements dans la constitution du liquide. On ne se rendait pas bien compte de ces modifications, parce que l'on ignorait alors qu'il y existât de l'albumine; mais on voyait très-bien que, lorsqu'on venait à redissoudre dans l'eau une conserve ou une tablette de lait ainsi préparée, on ne parvenait point à reproduire un liquide exactement semblable au lait primitif, comme nous venons de le dire à propos du procédé d'Appert. Le changement portait surtout sur la saveur, qui n'était plus aussi agréable.

Gallais tenta de remédier à cet inconvénient en plaçant le lait à évaporer dans de vastes récipients en fer-blanc à bords Irès-élevés, relativement à la faible couche de lait qui s'y trouvait. On pratiquait l'évaporation à basse température (au-dessous de 50) en insufflant des masses d'air qui

(1) Elirait des notes sur les conserves d'Appert.

arrivaient divisées dans le liquide et facilitaient son épaississement.

Le but, quanta la qualité, se trouvait assez bien atteint; mais le moyen était long et dispendieux, à cause de la lenteur de l'opéra-

tion et du boursouflement considérable qu'éprouvait le lait pendant l'insufflation.

Ce procédé ne put donc supporter l'épreuve du temps, et il fut abandonné.

Procédé de M. de Lignac.

M. de Lignac a proposé le procédé suivant (1) :

On ajoute préalablement au lait 75 grammes de sucre par litre (ce point de départ du procédé est empruntée M. Robinet), puis on en met une couche mince (un centième d'opaisseur) dans une large bassine à fond plat, et l'on évapore au bain-marie, en agitant constamment. Lorsque le lait est arrivé à la consistance de miel, cas dans lequel il est réduit à la proportion de 200 grammes par litre , on l'enferme dans des boîtes en fer-blanc que l'on soumet, remplies, à la chaleur du bain-marie pendant dix minutes, et que l'on ferme ensuite à la soudure d'étain.

Pour obtenir le lait normal revivifié, on ajoute une quantité d'eau égale à quatre fois le poids de la conserve et l'on porte à l'ébullition.

L'auteur affirme que les conserves de lait ainsi préparées se maintiennent en parfait état, peuvent supporter de longs voyages et redonner ensuite un lait en tout semblable h du lait frais.

Procédé de M. Bethel (2).

Ce procédé, pour lequel on a pris un brevet en Angle-

(1) De Lignac, Journ. de ph. et de chim., 1849, t. XVI, p. 214.

(2) Bethel , Journ. de ph. et de chim., 1850, t. XVII, p. 37Î.

terre, consiste à faire bouillir le lait, à le charger ensuite d'acide carbonique à la manière de l'eau de Seltz, et à le mettre de môme en bouteilles.

Procédé de M. Mahru (1).

M. Mabru est parvenu à conserver le lait sans addition d'aucun corps étranger à sa nature, sans soustraction de crème ni évaporation de la partie aqueuse.

Pour cela, l'auteur place tout simplement le lait dans un vase de fer-blanc muni d'un tube d'étain et le chauffe assez longtemps au bain-marie pour en e:xpulser tout l'air, puis il comprime le tube et en soude l'orifice ainsi aplati.

La commission de Tlnstilut a constaté que du lait ainsi conservé, depuis le mois de mars au mois de décembre 1 854., avait toutes les propriétés d'un lait frais.

On se demande, en voyant la description de ce procédé de M. Mabru, comment il se fait que cet auteur arrive à bien conserver le lait par la simple exposition au bain-marie et la fermeture des vases , tandis qu'Appert et ses successeurs ne pouvaient y parvenir qu'après avoir concentré le liquide. Il faut qu'il y ait dans l'exécution du procédé dont nous parlons quelque circonstance différentielle qui passe inaperçue à la lecture, et d'où dépend le succès de l'opération; car l'Institut ayant décerné un prix de 1,500 fr. h M. Mabru, cela prouve que le procédé de ce dernier a par lui-môme une valeur réelle et qu'il n'est pas une reproduction de celui d'Appert. Peut-ôtre l'air est-il mieux expulsé ?

Du reste, ces efforls successifs attestent que la question de conservation du lait, envisagée au point de vue pratique et pour

des périodes de longue durée , n'est pas fcicile à résoudre.

(1) Mabru, Comptes rendui de Vinstiluty 1855, t, XL, 8 janvier, page 48.

Conservation du lait au point de vue de l'approvisionnement des villes.

On ne sait que trop combien le lait s'altère facilement. « De toutes les productions de la terre , le lait est peut-être le plus périssable, » dit Adam Smith (1). Dans l'été, et surtout dans les temps d'orage, c'est à peine si on peut conserver ce liquide du jour au lendemain.

Cette rapide altération constitue un grave inconvénient pour l'approvisionnement des villes. Aussi a-t-on cherché, par tous les moyens imaginables, à retarder le moment de cette altération.

A l'article précédent nous avons parlé des procédés de conservation pour de longs intervalles, et surtout pour les voyages sur mer, procédés qui peuvent comporter alors, jusqu'à de certaines limites, une élévation dans les prix de revient.

Pour l'approvisionnement des villes, il faut que les procédés de conservation soient peu dispendieux et très- faciles à mettre en pratique, mais ils n'ont pas besoin d'être durables dans leurs effets. Dans le cas dont nous parlons, tout moyen qui a pour résultat de retarder le moment de l'altération du lait, ne fût-ce que de quelques heures, a son importance; et, si l'on parvenait à conserver ce liquide en trèsbon état pendant deux ou trois jours en été, le problème pourrait être considéré comme résolu.

Voyons ce à quoi l'on est parvenu sous ce rapport.

Conservation par le froid.

M. Donné a vu que Ton pouvait conseiver le lait assez longtemps, en le maintenant à une température très-basse,

(1) Adam Smith, Richesse des nations ^ 1822, t. II, p. 110.

à 0 par exemple, ou très-peu au-dessus. Ce procédé , qui serait un des meilleurs, n'est malheureusement guère susceptible d'être mis en pratique, à cause du prix élevé de la glace ou des mélanges réfrigérants.

Cependant on tire quelque parti de la glace, en été, pour retarder l'altération du liquide dont nous parlons; mais alors on met les fragments de glace, non pas autour du vase, ce qui deviendrait très-dispendieux, mais dans le lait même, et alors il en faut moins; on comprend qu'il y a, dans ce cas , un affaiblissement résultant de la fonte de la glace : par le fait c'est une addition d'eau.

Conservation par la chaleur.

L'un des meilleurs moyens de conservation du lait est celui qui repose sur l'emploi de la chaleur. Ce moyen est fondé sur cette remarque de Gay-Lussac, que l'air joue un grand rôle dans la décomposition du lait, comme dans la production des fermentations. Ce chimiste a pu conserver le liquide dont nous parlons pendant plusieurs mois, en le faisant bouillir tous les jours, de manière à expulser l'air existant ou absorbé.

Il y a aussi à tenir compte, dans cette circonstance, des modifications imprimées aux éléments du lait, qui sont devenus par eux-mêmes moins altérables j tel est le cas de l'albumine qui s'est coagulée.

Les procédés de conservation d' Appert et de M. Mabru , dont nous avons déjà parlé, sont fondés, comme nous l'avons vu , sur ces observations.

Seulement, quand il s'agit de conservation pour de courts intervalles, on se contente de la seule action de la chaleur, sans y adjoindre le secours de vases hermétiquement fermés.

Pendant bien longtemps on a mis ce moyen en pratique, en faisant bouillir le lait à feu nu. Durant tout le temps que

l'on a procédé ainsi, le lait qui avait subi cette opération a joui d'une défaveur marquée.

Aujourd'hui l'on procède d'une manière qui offre à la fois les avantages d'être plus rationnelle, plus économique et de moins altérer la saveur naturelle du lait ^ on opère au bain-marie ou au bain de vapeur.

A cet égard, il y a deux manières de procéder qui paraissent également bonnes.

Première manière. — Le lait est vidé dans un grand bainmarie et soumis à l'action de la chaleur; on le divise alors dans des pots de plus petite dimension (15 à 20 litres) et on le met refroidir dans l'eau.

Deuxième manière. — Le lait est chauffé au bain de vapeur sans transvasement. Cette manière étant moins connue, nous allons la décrire avec quelques détails.

Les pots de lait de la contenance de 15 à 20 litres, tels que le commerce a l'habitude de s'en servir, sont débouchés et rangés au nombre de six ou huit, plus ou moins, selon l'importance de

l'établissement, dans une vaste chaudière ou caisse en cuivre ou en tôle, disposée dans un fourneau, et au fond de laquelle se trouve une couche d'eau de 10 centimètres d'épaisseur environ. On recouvre la chaudière et l'on porte l'eau à l'ébullition.

Bientôt les pots de lait se trouvent environnés d'une atmosphère de vapeur et s'échauffent peu à peu. On découvre de temps en (emps la chaudière, et lorsque l'on s'aperçoit, à l'élévation de niveau dans le col des vases, que le liquide a éprouvé un certain degré de gonflement facile à leconnaiîre par l'habitude, on enlève les pots. Dans une opération de ce genre, dans laquelle nous avons assisté, nous avons constaté que la température du lait était, à ce moment, de 87 à 90, selon les pots.

Ceux-ci sonl alors portés dans une auge en pierre placée au-dessous d'une pompe et environnée d'eau fraîche que l'on renouvelle souvent. Il faut avoir soin, pendant le refroidissement, d'agiler ie lait pendant longtemps; au-

trement, il se formerait une pellicule jaunâtre crémeuse à la surface, pellicule qui constituerait une petite diminution de richesse du lait, sans profit pour personne.

Nous nous sommes, d'ailleurs, assuré que les degrés densimélriques et lactoscopiques ne sont pas influencés dans cette opération, ou le sont si peu, que, même dans le cas où Ton a, par négligence, laissé former une pellicule sur le lait pendant le refroidissemeut, cela ne vaut pas la peine d'en tenir compte.

Conservation par le bicarbonate de soude,

D'Arcet,dans le but de retarder la coagulation du lait, qui est un des signes les plus évidents de son altération , a proposé d'y

ajouter un deux-millième de bicarbonate de soude; beaucoup de savants d'une grande autorité ont sanctionné cette addition.

Quevenne même dit, dans son mémoire, que l'on pouvait aller jusqu'à un quatre-centième, parce qu'à cette dose on ne communique point encore au lait de saveur étrangère bien distinctement appréciable, et qu'on y trouve l'avantage de pouvoir retarder le moment de la coagulation de dix à vingt heures, suivant l'état de l'atmosphère. (V. Mém. sur le lait, pag. 95.)

Quevenne avait opéré alors sur le lait froid; mais il s'est aperçu, depuis, que si Ton fait bouillir le liquide ainsi additionné d'un quatre-centième de bicarbonate de soude ou de quantités s'en rapprochant, la saveur et l'odeur se trouvent très-sensiblement modifiées, et cela d'une manière désavantageuse.

Ainsi un demi-litre de lait frais et offrant la double réaction ordinaire à ce liquide ayant été additionné d'un gramme de bicarbonate de soude, soit un cinq-centième environ, le changement de saveur était difficilement appréciable tant que le liquide est resté froid, et l'on ne remar-

quait nulle différence pour Todeur; quant à la réaction, elle était devenue franchement alcaline, mais très-légère.

On a élevé la température à Tébullition ; alors il s'est développé une odeur de blanc d'œuf cuit bien plus prononcée qu'avec le lait ordinaire , et la saveur était comparable à l'odeur; Tune et l'autre très -manifestement moins agréables que dans le même liquide sans addition. En même temps la nuance avait pris quelque chose de plus jaunâtre, bien que le liquide parût aussi opaque , et la réaction était devenue fortement alcaline.

L'expérience, poussée plus loin, a pris une tournure plus défavorable encore. Une tasse de chocolat ayant été préparée avec ce lait, on a fait les remarques suivantes : le liquide montait bien plus facilement que de coutume pendant l'ébullition ; il était plus fluide et plus foncé en couleur; mais la circonstance capitale, c'est qu'il avait contracté un goût désagréable rappelant la lessive (1).

Malgré ces inconvénients de l'ordre organoleptique, l'aliment a été aussi bien digéré que le chocolat préparé avec du lait ordinaire, dont faisait usage l'expérimentateur.

A la dose d'un millième de bicarbonate de soude (1 gramme par litre), les inconvénients dont nous parlons sont beaucoup moins prononcés, et le chocolat qu'on prépare avec un pareil lait, sans posséder un goût aussi agréable que celui qui a pour base le lait ordinaire, n'offre cependant rien qui rappelle la lessive.

A la dose d'un deux-millième, les différences, comparativement avec le lait normal, sont presque insaisissables , comme le démontre l'expérience suivante :

Un lait frais, dans lequel Quevenne avait ajouté 0,25 de bicarbonate de soude pour demi-litre, soit un deux-millième , essayé à froid , n'avait point perdu la double réaction

(1) Celte fluidité ne pouvait être attribuée à une action de Talcali sur l'amidon qui eût pu exister dans ie chocolat, car j'ai constaté qu'il n'y en avait pas \ n atome.

ordinaire au lait frais; seulement le papier bleu qu'on y plongeait était un peu moins rosé, et le rouge prenait une teinte gris bleu plus marquée; rien absolument n'était changé dans la saveur.

Par le fait de l'ébuUilion, la réaction est devenue franchement alcaline ; le papier bleu n'était plus influencé, et le rouge passait de suite au gris-bleu intense. La saveur, l'odeur, la nuance, modifiées dans le sens qui a été indiqué pour la dose d'un cinq-centième, n'avaient reçu que de bien légères atteintes, et il eût été difficile de s'en apercevoir pour qui n'en eût rien su par avance. Le chocolat préparé au moyen de ce lait ofîrait tout aussi peu de difTérence, comparativement à celui que Ton obtient avec le lait ordinaire.

Des expériences que nous venons de rapporter il ressort donc ceci :

A la dose de 1 gramme pour 2 litres, ou un deux-millième environ, le bicarbonate de soude ne paraît pas exercer d'influence appréciable sur les qualités du lait, envisagé comme substance nutritive, même quand on le fait bouillir.

A un millième, les inconvénients, par rapport à l'odeur et à la saveur, quoique faibles encore, deviennent cependant très-appréciables par le fait de l'ébuUition.

Mais à un cinq-centième, si l'on n'observe pas de grands changements tant que le lait reste froid, il n'en est pas de même après Tébullition : alors la saveur et l'odeur, modifiées d'une manière fâcheuse, ont contracté quelque chose qui rappelle fortement le blanc d'œuf cuit, et le chocolat qu'on prépare avec ce liquide ofire un goût de lessive désagréable.

Maintenant il se présente une question fort délicate à résoudre :

Doit-on encourager l'addition du bicarbonate de soude dans le lait à lilre de moyen de conservation, ou la rejeter formellement, comme le voudraient quelques personnes?

D'abord on voit, par ce qui précède, que, dans l'affirmative, il ne faudrait pas aller au delà d'un deux-millième, mais là gît précisément une première difficulté. Dans la pratique, cette addition est souvent opérée par des gens qui s'y entendent peu et forcent les doses, croyant ainsi mieux assurer la conservation du lait, ou ramener à l'état primitif celui sur lequel l'altération a déjà fait de grands progrès.

Ici l'inconvénient ne vient pas de ce que le sel produit par lui-même une action nuisible sur la santé, mais de l'influence défavorable qu'il exerce, comme nous venons de le voir, sur les éléments du lait soumis à Fébullition.

Il serait possible cependant de mettre plus d'un deuxmillième de bicarbonate de soude dans le lait, mais il faudrait que les additions, qui ne pourraient, d'ailleurs, se multiplier beaucoup, fussent faites d'une manière successive.

Nous nous expliquons : une première addition d'un deux -millième ayant été faite en été, quelques heures après, son influence est annihilée par suite de l'altéralion intestine éprouvée par le lait, altération dont l'un des efTets est le développement d'acides lactique et acétique qui saturent Talcali du bicarbonate; une seconde addition d'un deux-millième peut être faite alors dans le même but que la première et sans plus d'inconvénient, quant à l'odeur el au goût développés par Tébullilion.

On pourrait aussi mettre, d'une seule fois, une dose assez forte de bicarbonate, un cinq-centième, dans du lait que l'on saurait ne

devoir être consommé que douze heures après, et dont les acides, développés dans Tinlervalle, viendraient saturer l'excès de bicaibonale de soude.

Mais on comprend que tout cela est minutieux, et que le point entre le trop et le trop peu est difficile à saisir dans la pratique.

Ainsi, une première chose à noter au sujet de cette addition, si on doit la pratiquer, c'est la nécessité de ne le faire qu'avec beaucoup de réserve et d'une manière intelligente.

Voilà pourquoi les administrations publiques n'autorisent pas cette addition, mais la tolèrent aux risques et périls du marchand.

D'un autre côté, il faut remarquer que, dans l'appréciation de la question posée, il s'agit surtout de l'approvisionnement des grandes villes, et que le problème à résoudre , au point de vue de l'économie administrative et domestique, est de satisfaire à la consommation régulière de chaque jour. Aussi paraîtra-t-il plus sage , peut-être , de ne pas se montrer trop sévère quant à l'usage modéré du bicarbonate de soude pour conserver le lait.

En laissant ainsi arriver un aliment de qualité quelque peu inférieure, mais cependant salubre, on facilite l'approvisionnement et, par suite, l'abaissement des prix; tandis qu'en n'admettant que des qualités de premier choix on s'expose à la rareté, au renchérissement; — et même, dans le cas présent, il pourrait y avoir, certains jours de l'été, une véritable pénurie qui viendrait bouleverser les habitudes des ménages.

Sans doute, aujourd'hui, grâce aux chemins de fer, dans beaucoup de villes et surtout à Paris, le lait arrive bien plus vile qu'au-

trefois, et d'un rayon beaucoup plus vaste; sans doute, l'exposition au bain-marie, avec les perfectionnements qu'on a apportés à cette opération ainsi qu'au système des fermetures des vases à lait (fermetures hermétiques, sans tissus organiques formant germ.e de décomposition), sont autant de moyens qui facilitent beaucoup l'approvisionnement. Mais ces moyens sont-ils suffisants pour satisfaire aux nécessités dont nous venons de parler? — C'est une chose jusque-là douteuse pour nous, lorsque nous considérons la rapide altération du lait dans les chaleurs de l'été.

Ainsi, tout en convenant qu'il serait à désirer que l'on pût proscrire le bicarbonate de soude pour la conservation du lait; cependant, comme c'est plutôt l'emploi exagéré ou inintelligent de ce sel qui est nuisible, tandis que l'usage

mesuré contribue à la conservation du liquide, sans nuire sensiblement à sa qualité, nous pensons qu'il est plus sage d'en tolérer l'emploi à doses très-faibles pendant les chaleurs de l'été, du moins jusqu'à ce qu'il soit bien prouvé que l'industrie ou l'économie agricole sont en mesure d'approvisionner régulièrement les grandes villes, pendant les grandes chaleurs, sans le secours de ce moyen.

Des moyens de reconnaître V addition du bicarbonate de soude dans le lait.

D'après l'article qui précède, on voit que les cas où il sera important de rechercher la présence du bicarbonate de soude seront, en général , ceux où. l'on a ajouté ce sel en forte proportion dans le lait.

Plusieurs moyens ont été proposés pour reconnaître cette addition.

Disons d'abord que la réaction du liquide peut fournir un assez bon caractère distinclif. Mais, malheureusement, ce caractère n'est pas persistant, et il ne s'observe qu'au moment de l'addition ou très-peu de temps après.

Ainsi nous avons vu que, après avoir ajouté un cinq-centième de bicarbonate de soude dans le lait, la réaction était devenue franchement alcaline, môme à froid, et qu'à un deux-millième, si la différence n'était guère saisissable à froid, elle était très-visible après l'ébullition.

Ce caractère différentiel devient bien plus marqué par le fait de l'évaporation. En effet, lorsque l'on concentre le lait de vache au bain- marie, le résidu, repris par un peu d'eau, exerce toujours une action rougissante prononcée sur le papier bleu de tournesol et n'agit pas sur le rouge. INous avons trouvé constamment ce caractère dans le lait de vache pur et normal, même lorsque le liquide, dans son état primitif, offrait une réaction alcaline manifeste (1).

(1) On s'explique cette actioQ rougissante plus prononcée après révapo>

Au contraire, si l'on a affaire à du lait contenant du bicarbonate de soude, pour peu qu'il s'y en trouve un cinqcenlième et peut-être moins, le résidu est alcalin.

Mais il faut observer que ces moyens, nous l'avons déjà dit, n'ont de valeur que durant le temps où le lait conserve la réaction alcaline que lui a communiquée le bicarbonate de soude, et qu'ils sont annihilés, lorsque, par le degré de l'acescence, le liquide a conservé une réaction acide ; et le résidu de l'évaporation est lui-même acide, comme s'il s'agissait de lait normal.

M. A. Chevallier a indiqué le moyen suivant pour reconnaître Taddilion du bicarbonate de soude dans le lait (1).

On ajoute au lait soupçonné partie égale en poids d'alcool à 96 parfaitement neutre, et l'on filtre.

Le sérum et le caséum offrent, tous les deux, une réaction alcaline.

Le sérum, évaporé, laisse un résidu qui, traité par un acide, se décompose avec effervescence sensible.

Dans une expérience à ce sujet, nous avons mis 1,25 de bicarbonate pour demi-litre de lait. A 50 grammes de celuici nous avons ajouté 1 00 grammes d'alcool à 96 (50 grammes avaient mal séparé le caséum), nous avons filtré et évaporé. Le résidu pulvérisé el additionné d'acide chlorhydrique au cinquième, on n'a pu distinguer nettement aucun dégagement de bulles gazeuses.

D'où nous tirons cette conclusion ;

Lorsqu'il n'y a que de petites quantités de bicarbonate de soude dans le lait, le procédé dont il s'agit est insuffisant; et l'on doit croire que M. Chevallier, dans ses expériences , a opéré sur des laits qui en contenaient davantage.

ration lorsqu'on se rappelle qu'il y a, dans le lait, des sels d'ammoniaque, lesquels doivent , dans la condition dont il s'agit , laisser perdre leur base et devenir acides. (Voir l'énumératiou des sels contenus dans le lait.)

(1) Chevallier, Journ. de ph. et de chim., 1844, t. Y, p. 137, et-Dict. des falsifical. des subsl. alim.y t. Il, 1855, p. 10.

Barruel avait indiqué, il y a fort longtemps, d'incinérer une certaine portion de lait évaporé, et d'apprécier ie degré d'alcalinité du résidu au moyen d'un liquide acide titré , comme pour les essais d'alcalimétrie. Mais, pour qu'il y eût possibilité d'employer ce moyen avec quelque sûreté dans la pratique, il faudrait avoir déterminé avec soin quelle est rétendue de la différence d'alcalinité que peut offrir le résidu de l'incinération du lait à l'état normal.

Somme toute, on voit que, s'il est des cas où l'on peut facilement reconnaître l'addition du bicarbonate de soude dans le lait (réaction franchement alcaline après l'ébullition, ainsi que du résidu de l'évaporation), il en est d'autres où l'on serait fort embarrassé de se prononcer.

Ammoniaque liquide pour conserver le lait. — Quelques gouttes d'ammoniaque liquide pure ajoutées par litre de lait concourent efficacement à sa conservation pendant les chaleurs de l'été, et communiquent peut-être moins de saveur à ce liquide alimentaire, quand l'addition se fait à dose trèsménagée.

Conclusions sur la valeur générale des procédés de conservation^ relativement à la qualité de lait qui en résulte.

Ce que nous avons déjà dit au sujet des différents procédés de conservation du lait laisse facilement apercevoir que ces moyens n'ont de valeur que dans les lieux où l'on n'a pas, ou bien l'on ne peut que difficilement avoir cet aliment dans son état de fraîcheur parfait; mais là où l'on peut se procurer ce liquide sortant du pis de l'animal, ou peu d'heures après, les moyens de conservation n'auraient aucune raison d'être.

C'est dire que la première qualité du lait, au point de vue de l'économie domestique comme de l'hygiène, est celle que l'on peut se procurer, sur le lieu de consommation, au moment de la sortie du pis de l'animal, ou peu d'heures après,

quelles que puissent être, d'ailleurs, les variations dépendantes de la nourriture, de la constitution de Tanimal, du genre de vie, etc.

En second lieu vient le lait qui a été conservé par la seule action de la chaleur du bain-marie (temp. 80 à 90).

Et en troisième ligne celui qui a été additionné de bicarbonate de soude, qui est toujours, hygiéniquement, inférieur par suite des altérations que tous les principes du lait ont subies. Ces différences ont surtout une iraportcince capitale lorsqu'il s'agit de l'alimentation d'enfants dans la première année de leur vie. Nous traiterons ce sujet en nous occupant de la digestion du lait.

LAIT DE FEMME

Le lait de femme étant notre premier aliment normal , c'est par lui que nous commencerons. On pourra, ainsi, lui comparer plus facilement le laif, que fournissent à notre consommation les divers animaux.

Le lait de femme est généralement peu opaque : lorsqu'il est très-pauvre en crème, il offre quelque chose de bleuâtre; au contraire , lorsque cet élément prédomine, le liquide se montre d'un blanc mat rappelant le lait de vache pour l'opacité et quel-

quefois pour la nuance : dans d'autres circonstances, celle-ci est d'un jaune tirant au vert-pré tendre.

La saveur est douce et sucrée , rappelant celle du lait d*ânesse; mais, tandis que ce dernier est purement sucré, celui de femme semble avoir, en outre, quelque chose de fade, de muqueux et de salin.

Odeur très-faible, sui generis.

Aspect microscopique. — Les globules sont plus inégaux

que dans le lait de vache et , la plupart du temps , moins nombreux. Ceux de -~ de mill. et même plus n'y sont pas rares; le diamètre descend ensuite successivement jusque vers 5~ : à ce degré de ténuité , ce sont, comme pour les autres laits, de petits points noirs.

Densité. — Ce que nous allons dire ici de la densité , du degré lactoscopique, etc., est extrait d'un tableau où sont consignés les résultats de l'examen de cinquante-huit laits de femme recueillis de 1840 à 1854.

En général, ces laits avaient été tirés des seins après un sevrage de trois à cinq heures , rarement plus , et jusqu'à épuisement. Le plus grand nombre avait été fourni par des femmes séparées de leur nourrisson depuis sept ou huit jours.

La densité moyenne offerte par ces cinquante-huit laits est de 1,031,92, soit, en chiffre rond, 1,032.

On en trouve quatre au-dessous de 1,029, le moins dense étant de 1,025,8; on en trouve ausssi quatre au-dessus de 1,033 1/2, le plus dense étant de 1 ,036,1 (1).

Ces cinquante-huit laits offraient , d'ailleurs, les propriétés générales de ce liquide à l'état normal.

Quevenne a eu l'occasion d'en rencontrer deux autres qui s'écartaient fortement, pour la densité, des chiffres que nous venons de voir ; mais chacun d'eux offrait certaines propriétés qui n'appartiennent pas au lait de femme normal.

Premier exemple de lait anormal. — 26 septembre 1849, femme de vingt-trois ans, brune, forte, paraissant avoir une

(1) Il est curieux de comparer la densité du sérum normal du lait de femme avec celle du sérum de sang de la même espèce, liquides qui sont, en effet, essentiellement comparables sous ce rapport ainsi que sous beaucoup d'autres. Voici les chiffres obtenus par MM. Becquerel et Rodier pour les femmes en bonne santé :

1 moyenne 1027,4

Huit analyses maximum 1030,0

I minimum 1026,0

A. Becquerel et Rodier, Recherches sur la composition du sang , 1844 , p. 27.

bonne santé , accouchée depuis sept mois et demi , primipare, — originaire de Mortagne ^ séparée de son enfant depuis dix jours qu'elle se trouve, à Paris, au bureau des nourrices de la rue Sninte-Appoline.

Ne s'était pas tirée depuis un intervalle de quatre heures environ : en a fourni 250 gram.

Aspect modérément blanc opaque , odeur fade , saveur douce , moyennement sucrée. Au microscope , les globules ont l'aspect ordinaire et sont libres; pas de corps étrangers.

Réaction légèrement alcaline.

Densité, 1,020,7.

Lactoscope, 41.

Le sérum obtenu par Tacide acétique a offert une densité de 1,020,4.

5 gouttes de ce lait et 2 gouttes d'ammoniaque : au bout de cinq minutes , le mélange commence à s'épaissir; après dix minutes, il est filant comme du blanc d'œuf.

Or ce caractère de devenir filant par l'ammoniaque n'appartient point au lait normal, et il est un indice d'altération.

Ce lait a fourni à l'analyse :

Pour 100 gr. Pour lOOO gr.

Beurre 1.37 13.70

Caséum 1.38 13.80

Lactine 3.70 37.00

Total des matières solides 6.45 64.50

Le lendemain , 27 septembre , on se procure un nouvel échantillon du lait de la même femme.

La densité est encore plus faible; elle n'est que de 1,019,1.

Degré au lactoscope, 45.

Densité du sérum par l'acide acétique, 1,018,4.

Les autres propriétés senties mêmes.

Outre la différence indiquée par l'ammoniaque , on voit qu'un élément a été énormément affecté ici dans ses proportions, c'est la lactine , dont le poids se trouve réduit de près

de moitié. Cette circonstance explique la faible densité du liquide.

Deuxième exemple de lait anormal. — 29 juin 1852, femme de quarante ans, primipare, accouchée depuis quatre jours.

Ce lait est très- peu opaque ; il offre quelque chose de légèrement jaunâtre et de visqueux.

Au microscope , les globules se montrent généralement libres, peu nombreux 5 ils semblent façonnés sur deux types quant à la grosseur : les plus gros, de ~-^ à 7^ de mill. de diamètre, les plus petits de -^ à j^ ; il y en a très-peu d'intermédiaires. — On distingue, en outre, quelques corps granuleux.

Densité, 1,043.

Degré au lactoscope, 170.

Réaction : le papier bleu de tournesol est fortement rosé, le rouge ne vire pas sensiblement au gris; la réaction doit donc ôtre considérée comme acide.

Malheureusement Quevenne n'a pas eu de nouvelle occasion d'examiner ce lait qui avait été fourni par une femme du monde, et dont l'échantillon lui avait été apporté par un médecin.

Du reste, ce lait, à cause de son âge récent et de la présence des corps granuleux, doit bien plutôt être rapporté au colostrum qu'au lait proprement dit. — Cependant le fait de sa réaction acide n'en reste pas moins à noter.

Finalement , la conclusion à tirer relativement à la pesanteur spécifique, d'après ce qui précède, serait celle-ci :

La plupart du temps, la densité du lait de femme est comprise entre 1,029 et 1,033, et la moyenne est de 1,032 ; -— rarement elle s'abaisse à 1,026 ou s'élève à 1,036; ce n'est que dans des cas tout à fait exceptionnels , et oij le lait piésentaitdes propriétés anormales, que l'on a trouvé des densités s'écartant encore plus de ces limites (1,019-1,043).

Degré au lactoscope. — Sur les 58 laits de femme déjà

mentionnés à l'article Densité^ il y en a 32 où le degré au lactoscope a été indiqué.

La moyenne, pour ces 32 laits, est de 57,7; soit , en chiffre rond, 58.

Les degrés de 22 de ces laits sont compris entre 30 et 80 ; trois marquent moins de 30 , le minimum étant 27 ; - — sept marquent plus de 80 : cinq étant compris entre 80 e^ 100, et les deux autres, qui représentent les maxima, allant à 119 et 153.

Ne sont pas compris dans les laits dont nous venons de parler ceux de la première et de la dernière portion tirées de la mamelle, et dont les degrés sont indiqués à l'article général intitulé Premières et dernières portions de la traite.

Volume de crème. — Le volume de la crème a été apprécié pour 33 des laits inscrits sur le tableau dont nous parlons; il a été noté, après un repos de vingt-quatre heures, à température 15 environ, dans une petite éprouvette graduée, de la contenance de 50 gram. La moyenne a été de 6, 8; soit, en chiffre rond, 7.

Réaction. — Presque toujours le lait de femme est alcalin et même très-alcalin. Lorsqu'on y plonge deux papiers de tournesol , un bleu et un rouge , le premier ne change pas de nuance , comme cela arrive avec le lait de vache , et le rouge, après quelques secondes, vire plus ou moins fortement au bleu.

Jusqu'ici nous n'avons rencontré qu'un seul lait de femme à réaction acide. Ce lait, qui n'était âgé que de quatorze jours, ne paraissait pas être arrivé à l'état normal et semblait participer encore de la nature du coloslrum^ c'est le deuxième exemple de lait anormal que nous avons rapporté un peu plus haut, p. 146.

C'est dans un mémoire de M. Payen [Journal de chimie médicale, t. IV, année 1828, p. 118) que l'on trouve la première indication de la propriété alcaline du lait de femme persistant pendant l'évaporation. Ce mémoire est intitulé Examen comparatif du lait de plusieurs femmes et du lait de

chèvre^ par M. Payen. Ce fait de l'alcalinité constante du lait de femme a élé reconnu six ans plus lard par M. Donné et seulement, en 1838, par M. Simon, de Berlin.

État de la matière protéique. — H y a, comme on le sait, peu de matières protéiques (caséum , albumine , etc.) dans le lait de femme , et de plus , ce qu'il faut aussi noter , c'est que la plus grande partie de celle-ci y existe à l'état de dissolution 5 nous l'avons trouvée en moyenne, pour trois analyses, de 57 pour 100.

(Voir un tableau placé à l'article général intitulé Matières protéiques du lait.)

Cetteportion des matières protéiquessecompose surtout de caséum dissous et d'albuminose sans doute, et c'est à peine s'il y a une trace d'albumine coagulable par la chaleur (1).

Mais, nonobstant celte différence d'appréciation , qui n'a pas autant d'importance qu'on aurait pu le croire d'abord, il ressort toujours des analyses de M. Doyère , comme des nôtres , que la plus forte proportion des matières protéiques se trouve à Tétat de dissolution dans le lait dont nous parlons, quelle que soit, d'ailleurs, au juste la nature de celles-ci.

Présure. — La présure, tout en exerçant une action coagulante sur le lait de femme, ne le transforme pas en gelée ,

(1) Ce que je dis ici de Talbumine, pris à la lettre, semble en contradictioD formelle avec les analyses de M. Doyère, où celui-ci a trouvé , eu général, de 60 à 70 pour 100 d'albumine, du poids de la matière protéique brute , quelquefois plus (Doyère , p. 22 et 23). Celte divergence sur la nature du produit n'est qu'apparente; elle tient tout simplement à ce que nous n'avons pas suivi le même système d'analyse.

M. Doyère verse dans le lait de l'acide acétique sans chauffer et filtre : le caséum se trouve ainsi coagulé en tout ou en partie et reste sur le papier avec la matière grasse; le liquide fillré est ensuite précipité par l'alcool. C'est à ce précipité que M. Doyère donne le nom d'albumine. (Mém. cité, p. 11 et 12. — Voyez aussi , à l'article Procédés analytiques divers , M. Doyère, art. 3 et 4.

Sans prétendre juger la valeur du mode opératoire de M. Doyère comparativement avec le mien , je me suis placé à un point de vue différent, et j'ai réservé le nom d'albumine au seul coagulum formé dans le sérum normal par l'ébullition , lorsque celui-ci était susceptible d'en fournir ; or le lait de femme n'en produit qu'un indice (Quevenne).

comme cela se voit pour celui de vache et de chèvre : il se forme simplement un dépôt de caséum.

Ainsi deux gouttes de présure liquide ayant été mises dans 5 gram. de lait de femme et le mélange abandonné à luimôme durant vingt-quatre heures à une température de 20" cent., on a trouvé la couche crémeuse rassemblée à la surface , comme cela fût arrivé avec du lait pur ; le liquide sous-jacent avait conservé une partie de son opacité , et offrait inférieurement un dépôt blanc mat. Celui-ci, au microscope, se montrait composé d'amas jaune pâle constitués par la réunion de granulations très-fines, parmi lesquelles on ne distinguait que quelques globules butyreux.

Èlher. — Lorsqu'on agite le lait de femme dans un tube avec 3 vol. environ d'élher rectifié, et qu'on laisse reposer pour permettre à l'élhor de venir surnager, on observe que le liquide aqueux inférieur est devenu à peu près limpide. Par un repos prolongé (12 ou 24 heures), cette couche aqueuse devient encore plus limpide^ celle-ci laisse rassembler à sa surface une couche légèrement opaque , qui se trouve ainsi interposée entre la couche aqueuse inférieure et Télher surnageant. Quelquefois cette couche est très-mince, et ne constitue alors qu'une sorte de septum. Ces deux couches réunies ainsi que le septum intermé-

diaire occupent un volume plus grand que le lait primitif; la différence est ordinairement de | à -J-.

Si Ton décante l'éther et qu'on le soumette à l'évaporation, on obtient pour résidu une petite quantité de matière grasse.

La couche intermédiaire légèrement opaque, ou le septum rassemblé à la surface du liquide aqueux par un repos de 24 heures, vu au microscope, se montre composé de gros globules d'un jaune pâle ou de cellules juxtaposées: ce sont des globules butyreux gonflés par absorption d'éther ; si on les expose à l'air, l'éther s'évapore, elles globules gras reparaissent avec leur aspect primitif, ou à peu près.

La couche inférieure limpide ne laisse rien voir au microscope, si c n'est après avoir été exposée à l'air, cas dans

letjuel la petite quantité d'éther chargée de beurre qu'elle renferme peut laisser réapparaître des gouttelettes ou globules de matières grasses par le fait de l'évaporation.

Acides acétique et chlorhydriqne. — Le lait de femme soumis à Tébullition, en y ajoutant une petite quantité d'acide acétique ou d'acide chlorhydrique dilués de la même manière que lorsqu'on veut coaguler le lait de vache, ne donne pas lieu à des phénomènes tout à fait semblables, du moins quant à ce qui se voit à l'œil nu. Jamais on n'aperçoit alors de gros flocons nageant dans un sérum limpide ; s'il s'en forme (il s'agit de flocons visibles à l'œil), ils sont très-petits et restent disséminés dans le liquide. Le plus ordinairement, le lait soumis à celte double action de la chaleur et des acides devient d'un blanc plus mat, et le microscope seulement permet de reconnaître des indices de coagulation; ainsi on voit alors qu'un nombre plus ou moins grand des globules

gras sont agglomérés , et, dans les espaces laissés par ceux-ci ou par les globules restés libres, on distingue, en examinant avec beaucoup d'attention, des points noirs très-fins qui s'accumulent souvent en amas autour des globules gras et y forment des espèces de nuages ponctués très-pâles.

Il arrive même parfois qu'après la double action dont nous parlons non-seulement on ne voit aucuns flocons à l'œil nu, mais on n'en distingue pas même au microscope ; et cependant il est certain qu'il y a coagulation du caséum, car, si l'on opère la filtration, il s'écoule un sérum qui, soumis de nouveau à l'action de l'ébuUition et des acides, ne se trouble pas; tandis que le sérum normal obtenu d'une autre portion du même lait , c'est-à-dire la partie séreuse séparée par simple filtration du lait pur, soumise à l'ébuUition avec adjonction d'acide , donne naissance à des flocons. C'est d'ailleurs là le moyen le plus direct , le plus commode et le plus probant pour démontrer la constance d'action coagulante des acides, aidés de l'ébuUition, sur le lait de femme.

Toujours le sérum normal laisse former des flocons visibles à l'œil nu sous la double influence dont nous parlons.

On s'explique, d'après les résultats que nous venons d'exposer , pourquoi Meggenhofen avait cru qu'il n'y avait que quelques laits de femme qui fussent coagulables par les acides acétique et chlorhydrique, et comment on avait cru pouvoir dire, d'après cela, que le caractère distinclif le plus essentiel du lait de femme consistait en ce que la matière caséeuse qui s'y trouve forme des combinaisons solubles avec les acides, ce qui faisait qu'on ne pouvait point la coaguler par ces derniers (1).

Évidemment, dans les expériences dont nous parlons, on s'était contenté d'examiner les choses en gros et sans entrer dans les détails; mais, en se plaçant dans les conditions que nous avons indiquées, on voit que la prétendue exception dont il s'agit n'existe pas, et que le phénomène de coagulation par les acides et la chaleur est général et absolu. Ce phénomène est moins prononcé , moins facilement apercevable avec le lait de femme, mais l'action fondamentale est la même.

Sels neutres. — L'action du sulfate de magnésie sur le lait de femme est, en définitive, la môme que pour le lait de vache ; seulement elle est moins prononcée et , par suite , plus difficile à saisir.

Ainsi, lorsqu'on sature le lait de femme par le sel dont nous parlons, il ne s'épaissit pas sensiblement, et l'on ne peut distinguer au microscope aucun indice de précipitation, bien que celle-ci ait dû avoir lieu immanquablement, comme nous allons le voir ; évidemment, dans ce cas , le précipité, peu abondant et ténu , se trouve dissimulé par la présence des globules gras (2).

(1) Berzélius, Traité de chimie , t. VII, 1833, p. 645.

(2) C'est une chose bien connue que, lorsqu'il y a en même temps, dans le champ du microscope, doux substances, dont l'une est très-difficilement apercevable et l'autre très-visible, celle-ci empêche quelquefois devoir la première , soit qu'il y ait un effet intrinsèque de lumière d'où résulte

Mais si, au lieu de lait entier, on se sert de sérum normal pour faire l'expérience , et qu'on sature celui-ci par du sulfate de magnésie, on voit le liquide perdre peu à peu sa transparence, et au bout de deux ou trois heures, plus ou moins, il s'y produit des flo-

cons en assez grande abondance; ceux-ci, vus au microscope, se montrent composés d'un pointillé fin resté à l'état de dissémination ou réuni en amas.

Le liquide filtré de nouveau, puis reporté à l'ébullition avec addition d'acide acétique, ne fait que devenir opalin sans donner lieu à la formation de flocons.

A part cette dernière circonstance, les phénomènes de précipitation dans le lait de femme sous l'influence des sels alcalins sont donc analogues à ceux qui s'accomplissent dans les mêmes conditions avec le lait de vache ; seulement ils sont moins prononcés. Celte action moindre dépend-elle d'une difl'érence dans la nature des éléments protéiques (cnséum, albumine, albuminose) ou tout simplement de ce que la proportion de ceux-ci est bien moindre dans le lait de femme? — Peut-être qu'il faut faire entrer en ligne de compte l'une' et l'autre de ces deux raisons.

Sel marin. — Le sel marin ajouté pareillement jusqu'à saturation dans le sérum normal du lait de femme y produit un peu de nébulosité, mais sans aller jusqu'à la formation de flocons.

que l'image la mieux accusée absorbe celle qui Test moins, soit, ce qui est plus probable , que l'elTet soit indirect et résulte de l'impression subie par la rétine.

tn o^ *^

O q; CD C - ^

CD

GO

co fCOO** »*COOcor-~o'M

co COCSCO COtHi-iQOOi-IOO

O o i^ o o Uh

— krtr-Ov't'cococooct^ ~5 eoricocococ^iT^t-.

»* co ** '^» '^^ 5^ t^ »* •■i*

COCOCOCOîOC^f-t|> o 5S o o o

co S^ 1-^ t".

■^aiftt^ssC^a a

x a " 53 o o jQ

vâ3 tn a C

ss

o eu OJ o o

Xi O

C a o « cAjQi

CQU>J

in a

«5 en

.a tD

cr

^ in c en « «

IJ

iU

•(Ot) 'J^dxaog op

t^ ce 0

y mm

131Bpji?qDnoa

0 «*' yri

ea t~ ci

S do

- Su

1 2iS?:2 ^

s ot- 00 0 "t; >- o© dod S

-îSiiiÀ-ojîenb 9p ôaaaAOïv

tO a a v-H a a ^ ao co <r* 0 co

•[ajanboag p

'O 0 eé ^ 1 d j

sioojaA

•(8) sas.^inoB.p 9ni«iJ9iopai

biqraou

OaOsaOaO

ÎSî

nn^p 9nn9.Çoi^

di^HoQ

Vf

^1 ►isE

OOaaOftsa

•(l) iinBng9H

vj<

..^-3 :_o Si

S^cn ^

OOssOasa o

t-. co o

•(9) ?unoa

c^ai (N

^ S5- -es s^h t

-.-^ .-es— ^33 3

QO-^ -rH

© ' ÎS

||i|uc.U(«< O-

OaOssOa©

kO o »o *9"

J9llIPA9q3

eo -ri «3

■îUî i i i

•{f) sa9a9ia^dx9

OsOa sOaO oo CM <Ï3

bui'J 9p 9UU9XoJV|

•ooiufs

^ J? ts -^

-IHt 1 ?

\2) S9Dn9IJ^d\9

Xnop 9p 9UU9^oIV

t-.' d oo vi^

ss

VJH --^ iO

co

eo

•(g) S0on9I.l9dx9

xngp ap aùuaXoi^

'Ud^[!([

oo = ROa a aïO

ïO

•il) n9joqn98â9|v'

d es (T»

OO-fH ^

■i^ î" ci— • -^

Oi

■' s-.5as-g =

i 1 h^llH

en .,

-rr a> X -O) 0 • jrt

"^ r^ « > 1 \ Cfi

-• cT" t*5 ■<" i« £^ r- oo oo .3

lu « es "3

^'-„w^^s^-_^v^wi;;

Première remarque. — Une chose frappe tout d'abord à l'inspection du dernier des deux tableaux qui précèdent, ce sont les

grandes différences qui existent entre les résultats obtenus par les divers expérimentateurs.

Évidemment il faut faire une large part, dans ce cas, aux fortes variations que le lait de femme, de l'aveu de tous les observateurs, est susceptible d'éprouver; on doit en faire une aussi pour l'absence de similitude dans les modes d'analyse suivis. Et cependant on s'explique difficilement, par ces raisons seules, des ditïérences aussi considérables que celles qui s'observent, par exemple, pour le caséum dans les analyses de M, Payen : n'y a-l-il pas là quelque erreur de chiffres ?

Quant aux résultats obtenus par MM. Vernois et Becquerel, nous avons déjà dit (art. Procédés analytiques divers y pag. 82) que, si leur chiffre de lactine était faible et celui du caséum élevé, cela tenait au mode d'appréciation de ces deux éléments, tout différent de celui des autres observateurs.

Deuxième remarque. — Une autre circonstance attire l'attention sur le même tableau, c'est que le poids du beurre obtenu dans nos analyses est le moins élevé de tous. Sommes-nous tombés sur des laits exceptionnellement faibles? — Nous sommes peu disposés à le croire. Et cependant il faut noter une chose, ces laits provenaient de femmes séparées de leur enfant depuis sept à huit jours, et venues de la campagne à Paris pour y chercher un deuxième nourrisson ou se placer sur lieu; ces femmes étaient soustraites à leurs habitudes, à leur genre de vie ordinaire; la sécrétion de leur lait n'était entretenue que par une pression ou une succion artificielles. Ces circonstances n'ont-elles pas pu influer défavorablement sur la richesse du liquide nourricier et abaisser la proportion du beurre, élément essentiellement influençable

dans ses quantités, 'comme nous l'avons déjà noté plusieurs fois? — Cela est très-probable; mais ce qui nous semble positif,

c'est que, fallût-il faire une part à cette circonstance, cette part ne devrait pas être bien grande.

En effet, si nous nous basons sur les analyses de MM. Vernois et Becquerel, et de M. Regnault, nous trouvons 26 grammes de beurre par 1,000 grammes, en nombre rond.

Nous dirons que si nos chiffres , par la raison dont nous venons de parler, doivent être considérés comme étant un peu bas, nous aurions plus de tendance à nous rallier à ceux de ces messieurs qu'aux nombres bien plus élevés des autres expérimentateurs, nombres que nous croyons au-dessus de la moyenne, quand il s'agit de laits tirés des seins après un sevrage de trois à quatre heures (1).

Finalement. — La moyenne des laits de femme serait représentée, quant au beurre, par les chiffres suivants, en nombres ronds.

D'après nos expériences :

Lactoscope, 60 degrés environ.

Beurre, pour 1000 grammes, 21 grammes.

D'après les analyses de MM. Vernois et Becquerel et celles de M. Regnault :

Beurre, pour 1000 grammes, 26 grammes.

Ce qui correspond à :

Lactoscope, 50 degrés environ.

(Voir, pour d'autres notions au sujet de la variabilité de la matière grasse, un peu plus loin, au début de l'article Analyse du lait de femme.)

Lait d'enfants.

On sait que les enfants, quelques jours après leur nais-

(1) Dans son deuxième mémoire sur le lait , Quevenne a donoé l'analyse d'un lait de femme qui lui avait fourni 24.20 de beurre par litre, soit 23.40 p. 1000 grammes, p. 235.

Un peu plus loin, à l'article Extraction du beurre de lail de femme par

sance, aussi bien ceux du sexe masculin que ceux du féminin, peuvent fournir de petites quantités de lait.

M. Gubler, alors (1854) médecin du bureau des nourrices de l'adminislration des hôpitaux (rue Sainte-Appoline), ayant prié Quevenne de faire l'examen de ce lait, c'est grâce à celte circonstance que je puis donner les résultats suivants :

Le lait reçu provient de cinq enfants, garçons et filles ^ il y en a 6 grammes environ.

Il est d'un blanc très-opaquo; saveur douce, peu sucrée; point d'odeur marquée; réaction fortement alcaline.

Au microscope , les globules sont généralement libres et de grosseur très-variable. Le diamètre dominant est de ~-^ à 7^ de millim.; beaucoup d'autres n'ont que 7^, y^— ; d'autres, plus gros et tranchant sur tout le reste, ont de 7^à ,'5. On voit, en outre, quelques pellicules jaunâtres et de rares corps granuleux pouvant avoir àe ~^h ■^.

Le degré au lactoscope est de 71.

A cause de la quantité trop minime, Quevenne n'a pu prendre la densité.

5 grammes de ce lait ayant été soumis à l'analyse par le procédé le Canu ont donné les résultats suivants :

Pour 5 gr. Tour 100 gr.

Beurre fusible vers 35 G 0.07 1.40

Caséum 0.14 2.80

Résidu de lactine et de matières extractives ne tardant pas à cristalliser en mamelons. . . . . • 0.32 6.40

Total des matières solides. . . . 0.53 10.60 Eau. . , 4.47 89.40

5.00 100.00 0,100 du caséum ont laissé, par incinération, 0,005,7 de

le battage^ nous allons en trouver un bien plus riche, marquant 29 au lactoscope et donnant 39.20 de beurre par 1000 grammes.

résidu, dont 0,004,3 de phosphates terreux insolubles et 0,001,4 de sels solubles.

La totalité de la lactine incinérée a fourni 0,009 d'un résidu salin en partie soluble dans l'eau, ce qui correspond, pour 1 gramme de lactine, à 0,028, et pour 0,100, à 0,002,8.

Si nous comparons celte analogie avec celle des laits de femmes dont les résultats sont consignés sur le tableau intitulé

Densités comparatives et analyses, p. 153, nous ne trouvons pas de grandes différences.

Ainsi la proportion de beurre s'est montrée faible dans le lait d'enfant, mais l'analyse n*' 5 du tableau ci-dessus nous donne une proportion aussi faible de cet élément. — Le lait d'enfant était riche en caséum, mais l'analyse n" 4 nous en montre une proportion pareille.

Où l'on remarque une différence assez prononcée, c'est pour la lactine : nous ne voyons sur le tableau en question aucune annlogie qui offre un chiffre aussi bas. En outre, il y avait plus de sels que dans la lactine de lait normal.

Cette diminution de lactine est loin d'être aussi prononcée, cependant, que dans le premier exemple de lait anormalcité plushaut, à l'article Densité {[]a^. 145), etoiile poids trouvé n'était que de 37 grammes.

Il y a encore celte circonstance à noter, le caséum, qui a, d'ailleurs, fourni à peu près la proportion normale de phosphates terreux, renfermait, en outre, une certaine quantité de sels solubles , tandis que le caséum de lait normal en offre à peine un indice. Quant à la lactine, elle a laissé moitié plus de ces derniers que celle du lait normal.

Nous avons vu que l'aspect à l'œil nu, les réactions étaient comme dans le lait à l'état naturel. Au microscope, on apercevait, en outre, quelques débris pelliculeux et quelques corps granuleux , comme on en voit (du moins de ceux-ci) dans le colostrum.

En résumé, il y aurait à se rappeler ceci, comparative-

ment avec le lait normal :

Proportions de beurre et de caséum analogues, Un peu moins de lactine, Plus de sels solubles.

Extraction du beurre du lait de femme par le battage.

D'anciens chimistes avaient dit que le beurre de lait de femme était tellement liquide qu'il ne pouvait être obtenu par le battage. Cependant Pleischl a pu retirer, plus tard, de la crème de ce lait un beurre qui ressemblait à celui de vache (1).

De son côté, Quevenne a obtenu ce beurre par le battage direct du lait.

Expérience. — Lait offrant une densité de 1,031,5, marquant 29 au lactoscope et fournissant 7 degrés de crème au crémomètre par un repos de vingt-quatre heures. Il s'agit, on le voit, d'un lait riche. Ce lait provenait d'une nourrice sur lieu (c'est-à-dire vivant dans la famille du nourrisson).

200 grammes de ce lait sont soumis à rébullition pendant cinq minutes, puis on refroidit en agitant jusqu'à la température de 14°. On met alors dans un flacon à large ouverture , rempli aux trois quarts , et l'on agite constamment.

Au bout d'une heure vingt minutes le beurre est séparé en gros flocons que l'on recueille sur une gaze; on pétrit dans l'eau et on lave à la manière ordinaire.

Le beurre ainsi obtenu est une pâle lisse, homogène, de consistance analogue à celle du beurre de lait de vache; d'une couleur jaune citron quelque peu verdâlre. Son poids est de 6,93, ce qui correspond à 34,55 pour 1,000 grammes et à 35,72 par litre.

200 grammes du même lait ayant été soumis à l'opération du battage, mais sans ébullition préalable, on en a aussi

(1) Berzélius, Traité de chimie, t. VII, 1833, p. 624.

retiré du beurre, mais une proportion moindre. La quantité obtenue est de 2,60; soit 13 grammes pour 1000 grammes et 13,4-0 par litre.

D'un autre côté, 50 grammes du même lait soumis à l'analyse ont fourni, par l'élher, 1,96 de beurre, soit 3D, 20 pour 1000 grammes, ou 40,45 par litre.

Ainsi les quantités obtenues sont :

Par litre. Par 1000 gr.

Pa^r l'analyse 40.45 39.20

Par le battage du lait bouilli 35.72 34.65

Par le battage du lait non bouilli. . . 13.40 13. Oo

Quand on veut pratiquer l'extraction du beurre de lait de femme par le battage, il ne faut pas que la quantité sur laquelle on opère soit trop minime, car alors l'opération réussit mal.

C'est ainsi que, dans une circonstance oij je n'avais à ma disposition que 23 grammes de liquide, je n'ai obtenu, après l'ébuUilion et par le battage, que des grumeaux se réunissant mal et ne constituant qu'un beurre en pâte non lisse et homogène. Du reste, ceci arrive aussi pour le lait de vache.

11 paraît que , semblable, en cela, à ce qui a lieu pour le lait de vache, il est certains laits de femme qui laissent séparer leur beurre avec une grande facilité.

Ainsi, un jour, après avoir recueilli 135 grammes de lait de femme, je l'avais placé dans un flacon d'une contenance d'environ 250 grammes , et j'avais mis le tout à ma poche pour en faire l'examen à mon retour. Je fis ainsi environ 2 kilomètres à pied. Ce n'est pas sans étonnenrent qu'à mon arrivée je trouvai une partie du beurre séparée sous forme de flocons nageant dans le liquide.

Analyse du lait de femme. — Précautions préliminaires.

Lorsqu'on doit faire l'analyse ou un examen quelconque

du lait de femme, il se présente tout d'abord une question préjudicielle très-importante à résoudre, c'est celle-ci : A quel moment faut-il extraire du sein l'échantillon à examiner ?

Cette difficulté n'existe pas pour les laits de vache, de chèvre, si ces animaux, par un effet de l'habitude, fournissent toujours leur lait à heure fixe et en totalité ; il est sousentendu, quand on parle d'une traite, que celle-ci s'est faite à l'heure marquée et qu'elle a été complète.

Pour la femme, c'est tout différent; d'abord il en est qui ne cèdent que difficilement leur lait à la pression ou à la succion artificielles ; et puis, dans presque (ous les cas, il faut savoir se contenter d'un petit échantillon sans aller jusqu'à épuisement complet; on est donc presque toujours appelé à opérer sur une fraction de traite. Il est donc indispensable de préciser les conditions dans lesquelles on doit se placer pour recueillir Téchantillon à examiner , sans quoi l'on pourrait être induit dans les plus graves erreurs relativement aux déductions à tirer de l'analyse ou de l'examen.

En effet, on peut déjà pressentir l'importance de la précaution dont nous parlons, ai l'on se reporte aux différences constatées à propos de la première et de la dernière portion de la traite (voj. tableaux appartenant à l'article intitulé Première et dernière 'portions de la traite, appendice, p. 74).

On y trouve que la première portion d'un lait de femme extraite des seins marquait 155 au lactoscope, et a fourni 5,50 de beurre pour 1000 grammes 'à l'analyse', tandis que la dernière portion accusait 92 au lactoscope, et a donné 11,50 de beurre à l'analyse.

Dans le deuxième exemple , on voit que la première portion extraite du sein, après un sevrage de cinq heures, et avant que l'enfant n'eût teté, marquait 250 au lactoscope, tandis que l'échantillon recueilli après la tetée n'accusait que 64.

Dans une autre circonstance , nous avons trouvé que la première et la dernière fraction de lait, extraites séparément

du sein en mettant de côté la portion du milieu, marquaient , au lactoscope :

La première, 129;

La dernière, 71.

Disons, cependant, qu'on ne rencontre pas toujours des différences aussi grandes. Ainsi, chez une autre femme où nous avions opéré de la môme manière,

La première portion marquait 55,

Et la dernière 46.

On prévoit facilement tous les inconvénients qui pourraient résulter de ces circonstances différentielles, si l'on n'en tenait pas compte.

Ainsi supposons que l'on veuille faire apprécier la qualité du lait fourni par la nourrice dont nous avons emprunté l'exemple à la page 145. On extrait du sein un petit échantillon après un long sevrage, et on l'envoie à un chimiste, qui l'analyse ou le soumet à l'épreuve du lactoscope. L'expérimentateur trouve 250 à cet instrument, et répond que la nourrice dont il s'agit fournit un lait déplorablement pauvre en matière grasse.

Le lendemain on fait examiner le lait de la même femme, mais le hasard fait que l'on préfère l'échantillon immédiatement après une tetée. La personne chargée de l'examen trouve 64 au lactoscope; or, comme la moyenne des degrés lactoscopiques est de 58**, avons-nous dit, p. (voy. aussi p. 147), cette personne répond que la nourrice dont il est question fournit un lait peu riche en matière grasse, mais qui ne sort cependant pas des limites ordinaires (30 à 70 ou 80; — voy. art. Degré au lactoscope, p. 146).

Il y a aussi les influences morales dont il faut tenir compte lorsqu'on doit examiner le lait de la femme. Nous avons déjà parlé de cette circonstance dans les généralités, p. 96.

Chez les animaux, ce genre d'influences est peu prononcé, et il suffit, en général, de ne pas les maltraiter pour que la sécrétion no soit pas entravée sous ce rapport. Une vache

laitière, au régime auquel on les soumet à Paris, par exemple, où elles ne sortent jamais de l'étable, peut être, sans exagération, assimilée à une machine placée dans le coin d'un atelier et fonctionnant avec une régularité mathématique, dans le but de

confectionner certains produits. Ici le produit confectionné, c'est du lait. Aussi trouve-t-on bien peu de différence entre le liquide de chaque jour, à part les changements produits par l'alimentation, par les progrès de l'âge du lait, etc.; toutes circonstances dont nous avons parlé en leur lieu.

Mais, pour^la femme, c'est bien différent! Quelle facile disposition aux impressions^morales , et combien elles sont grandes !

Aussi doit-on faire entrer en ligne de compte, parmi les précautions à prendre pour recueillir le lait dont il s'agit, l'état de calme et l'absence de souffrances chez la nourrice.

La conclusion à tirer de ces remarques est celle-ci :

Si l'on veut que l'examen d'un lait de femme puisse prouver quelque chose, il faut commencer par prélever l'échantillon dans des conditions déterminées et toujours les mêmes.

On pourrait, par exemple, en se basant sur les intervalles habituellement mis entre les tétées par les nourrices, admettre en principe que l'échantillon du lait à examiner devra être prélevé après une durée de sevrage de trois heures, et qu'on n'ira pas jusqu'à épuisement complet, chose qui serait souvent impossible par des raisons diverses, mais que l'on se contentera d'une quantité comprise entre 4 ou 5 grammes et 50 grammes.

S'il n'y en a que peu, la personne chargée de l'examen se contentera de l'inspection microscopique, lactoscopique, de l'appréciation des réactions, etc. ; s'il y a 40 ou 50 grammes, on pourra, au moyen d'un laclodensimètre de petit modèle, prendre la densité.

Une précaution bien futile en apparence n'est peut-être pas cependant inutile à signaler ici à l'attention , c'est ,

lorsqu'on ne doit pas assister à l'extraction du lait (absence fâcheuse), de fournir à la personne chargée de ce soin une fiole sèche, et de lui recommander de recevoir le lait sortant du sein dans un verre pareillement sans humidité. En effet, si Ton ne peut retirer que 4 ou 5 grammes de lait , et que cette petite quantité doive passer dans des vases dont les parois sont mouillées par suite d'un lavage récent, les personnes non habituées aux expériences arriveraient ainsi trèsfacilement à étendre le lait de 1/4 ou 1/3 d'eau, sans s'en douter.

Ces préliminaires exposés, venons à l'analyse.

Mode analytique pour le lait de femme.

Le lait de femme ne peut être évaporé au bain-marie ou au bain de vapeur sans se foncer plus ou moins en couleur et sans que le résidu prenne finalement une teinte chamois ou roussâtre.

De plus, lorsque ce résidu s'est ainsi coloré, il est trèssujet à se grumeler ou même à se réduire en pâte molle au contact de l'éther, ce qui rend l'extraction du beurre difficile et souvent incomplète.

Il est vrai que l'on pourrait évaporer le lait à l'étuve, à une température assez basse pour éviter la coloration du résidu, mais alors l'opération est fort longue. Ainsi, en maintenant la température entre 45 et 55, il nous a fallu soixante heures pour en évaporer 20 grammes.

Nous préférons recourir au procédé de M. Lecanu, qui donne tous les produits avec leur couleur naturelle.

Il est vrai que ce changement dans le mode d'analyse offre l'inconvénient de rendre les résultats moins exactement comparables avec ceux qui ont été obtenus par le procédé de l'évaporation , employé pour les autres laits (voyez art. Procédés analytiques divers); mais entre deux inconvénients il faut choisir le moindre.

Procédé de M. Lecanu. — Voici de quelle manière nous avons rais en pratique ce procédé :

20 grammes , lait;

3 1/2 vol. (57 grammes), alcool à 90 centésimaux.

On mêle dans un vase à précipiter, on agite à trois ou quatre reprises, à quelques minutes d'intervalle, et on laisse reposer, après avoir couvert avec un disque en verre. Le caséum, uni à la matière grasse, se rassemble au fond du vase, oii il forme un dépôt floconneux blanc, volumineux.

Quatre ou cinq heures après, ou le lendemain, on décante le liquide limpide surnageant, sur un filtre taré (un neuvième de feuille), et Ton y verse peu à peu le dépôt, de manière à faire occuper à celui-ci le moindre volume possible.

On lave par affusion et en délayant avec hO grammes (1/2 décilitre) d'alcool à 70, que l'on emploie en plusieurs fois.

Les liquides sont reçus dans une capsule de porcelaine de la contenance de 15.0 grammes environ.

On laisse égoutter pendant une demi-journée , en secouant de temps à autre l'entonnoir, que l'on a toujours soin de tenir couvert pour s'opposer à l'évaporation du liquide imprégnant le dé-

pôt, absolument comme dans la partie correspondante du procédé par évaporation (voyez Mode opératoire général).

De même aussi on comprime, un instant, le résidu entre des feuilles de papier à tîltrer, et seulement jusqu'à ce qu'il puisse être facilement séparé du papier.

Beurre. — On met ce dépôt dans une capsule, on le divise en fragments et on le sèche à l'étuve, en ne poussant pas trop loin la dessiccation et s'arrêtant dès que le caséum n'est plus hydraté, chose que l'on reconnaît à ce que les grumeaux, dont le rentre était encore mat blanchâtre, ont pris, comme le reste, un aspect corné.

On pulvérise finement dans un Irès-pelit mortier de fer, que l'on couvre d'une feuille de papier percée à son centre,

pour laisser passer le pilon (1). Souvent la matière se réduit en poudre ; d'autres lois, lorsqu'elle est très-riche en beurre, elle prend un aspect plus ou moins pâteux.

On met dans une fiole avec 50 grammes d'éther, et l'on fait bouillir cinq minutes; pour tout le reste de ce traitement on opère comme il est dit à rarlicle Mode opératoire général.

Seulement, ici, le filtre, d'abord employé pour recueillir le dépôt caséo-butyreux, ne peut servir pour filtrer les solutions éthériques, et il faut en mettre un nouveau.

Nous avons dit en son lieu (article Procédé Lecanu) que l'on était exposé, en suivant cette méthode, à obtenir un poids un peu faible de matière grasse (1 à 2 grammes de moins par 1000 grammes de lait).

Caséum. — Le caséum, resté sur le filtre sous forme de poudre agglomérée, en est séparé, et il est mis dans une capsule oii on l'écrase. S'il en restait dans la fiole, on le détacherait avec le doigt ou les barbes d'une plume pour le réunir à la masse.

Il faut séparer de suite le caséum du filtre, car, si l'on attendait que la dessiccation ait eu lieu, il pourrait y avoir adhérence avec le papier, chose qu'il est nécessaire d'éviter lorsqu'on doit opérer l'incinération du premier.

Le caséum, ainsi que les deux filtres, sont misa l'étuve en même temps que le résidu de lacline.

Lactine. — La solution hydro-alcoolique primitive, dont on a séparé le dépôt caséo-butyreux, est exposée au bain de vapeur pour évaporer.

On procède pour tout le reste comme il est dit à l'article Mode opératoire général (1" fascicule).

Cette solution hydro-alcoolique de lactine brute s'évapore irès-bien au bain-marie ou au bain de vapeur pour se colo-

(l) Si ToD avait à rechercher le fer dans le caséum , il faudrait se servir d'uû mortier de porcelaine; mais ropératioa serait plus difficile , en raison de la texture cornée du caséum.

rer, très-difFérente, en cela, du lait entier; du reste, cette différence s'explique facilement, car c'est surtout le caséum qui est l'élément colorable pendant l'évaporation.

LAIT D ANESSE

Le lait d'ûnesse est d'un blanc mat plus pur que celui de vache et nullement jaunâtre comme celui-ci ; il offre une saveur très -sucrée, sans arôme.

Aspect microscopique.

Globules gras. — L'aspect et les différents diamètres des globules butyreux de ce lait sont généralement les mêmes que dans celui de vache, avec cette seule différence qu'ils sont bien moins nombreux.

Granules caséeux. — Contrairement à ce qui a lieu pour les autres espèces de lait, on distingue presque toujours les granules caséeux dans celui-ci, surtout quand on opère sur les premières portions de la traite , ou en le versant sur un filtre de papier, à texture moyennement serrée, et faisant l'expérience avec les premières ou les secondes portions écoulées (voy. art. Lait de vache).

Quevenne a déjà dit (2^ mémoire sur le lait., p. 218 et 220) qu'il fallait apporter une grande attention pour cette recherche. On doit procéder par un beau jour, ou, ce qui vaut mieux encore, au moyen d'une bonne lampe (et alors dans une pièce obscure).

On reconnaît, en faisant cet examen, que l'intervalle qui sépare les globules gras n'est point uniforme comme dans les autres espèces de lait, mais qu'il est parsemé d'une

quanlité innombrable de points noirâtres, d'une ténuité extrême. Il ne faut point confondre ces petits points ou granules avec les plus petits globules bulyreux, qui sont plus noirs, bien mieux dessinés, encore assez gros relativement à ceux-ci, et

d'ailleurs moins abondants ; — tandis que ceux dont nous voulons parler sont tellement nombreux, qu'on les voit par myriades , et qu'il serait tout à fait impossible de les compter. On ne peut en donner une idée plus exacte qu'en disant que l'espace qui sépare les globules gras offre l'aspect pointillé d'une feuille de papier sur laquelle on aurait semé uniformément un sable fin et peu visible. Ils possèdent cette sorte de mouvement automatique particulier, qui a été appelé par Brown mouvement de trépidation.

Lorsque Ton agite le lait d'ânesse dans un tube avec 2 à 3 volumes d'éther parfaitement neutre et bien rectifié, puis qu'on laisse reposer, le lait gagne les parties inférieures, sans avoir perdu son opacité; au microscope, on voit que les globules butyreux ont pâli, en même temps qu'ils ont augmenté de volume, ou même quelquefois disparu; d'un autre côté, et simultanément, les granules caséeux restés intacts sont devenus plus visibles. Généralement , le mélange de lait d'ânesse et d'éther est plus fluide que lorsqu'on fait la même expérience avec les laits de vache et de chèvre.

Si l'on ajoute à une autre portion du même lait environ un cinquième d'ammoniaque, le mélange perd à l'instant beaucoup de son opacité, et si, quelques minutes après, on le soumet à l'examen microscopique, il n'est plus possible de découvrir aucun vestige de granules : on n'aperçoit plus que les globules gras restés intacts.

Nous avons noté, d'autre part, sur la table des densités comparatives, que, lorsqu'on filtre ce lait» il reste sur le papier, outre la matière grasse, une substance qui doit évidemment posséder une assez grande pesanteur, puisque le sérum normal obtenu à la suite de cette filtration offre une densité bien moindre que le lait

écrémé ou même que le lait normal. Cette substance pesante restée sur le filtre, ne pouvant être

altribuée à la lactine, qui est soluble, doit être rapportée au caséum, et les petits corpuscules ou granules microscopiques, insolubles dans l'éther, solubles dans l'ammoniaque, ne peuvent être que cette même matière. Du reste, le fait du caséum en suspension, retenu sur le filtre en même temps que les globules graisseux, a été démontré par l'expérience pour le lait de vache. (Voj. Mat. protéiques du lait. — Caséum suspendu, art. 2", p. 34.)

Densité. — Sur uo tableau où nous avons consigné les résultats de l'examen de quinze laits d'ânesse recueillis dans des conditions très-diverses, la densué moyenne est de 1034,6; — le minimum est de 1032; — du côté du maximum, les chiffres les plus élevés sont 1036 et 1039.

Lactoscope. — La moyenne des degrés au lactoscope, sur le même tableau, est de 141, — le minimum étant 51, et les maxima 170 et 407.

Exceptionnellement, on rencontre des laits d'ânesse dont la dernière portion est bien plus riche ; ainsi Quevenne en a trouvé qui ne marquaient que 25 au lactoscope.

Volume de crème. — La moyenne de crème en centièmes, après un repos de 24 heures dans une éprouvetle graduée, à une température s'écartant peu de 15 cent., a été, pour les mêmes laits, de 3,9, soit 4 en chiffre rond.

Réaction. — Sur le tableau des quinze laits il y en a quatorze qui sont notés comme neutres ou légèrement alcalins ; un seul est indiqué comme étant très-légèrement acide. C'est M. Payen

qui le premier [Journal chim. médic,^ lom. VII) a indiqué la réaction véritable du lait d'ânesse.

Sels neutres. — Les sels neutres alcalins, et surtout le sulfate de magnésie, précipitent certaines parties protéiques du lait d'ânesse comme lorsqu'il s'agit des autres espèces, soit que l'on fasse l'expérience sur le Init entier ou sur le sérum normal.

Ainsi ce dernier liquide, saturé de sulfate de magnésie, donne lieu à la formation de flocons, et, après avoir séparé

ceux-ci par le filtre , si l'on porte la solution à rébullition, elle laisse former de nouveaux flocons.

On retrouve ici la même particularité signalée pour le lait de femme et celui de chèvre, à savoir, que le liquide séparé des flocons albumineux par une nouvelle filtration, et reporté à Tébullition après adjonction d'un peu d'acide acétique, ne fait plus que devenir nébuleux sans donner lieu à la formation de flocons.

oiBJâ ooo T J^d saan8Xop\i

•aaiii jed saan8Xoiv[

t» C^ CO

aoo <N o

o(No O OtH(?^I>.

NjH lO CO <N o -^

M (T* CO f^ CO

O ss O o o

■«^ o o «*i C4 QO t^OOQO

CO -^ ■»H b- »o M -^ ▼-< O O 'îH

fo eo co <o co en «v» t-

o o ec o o o

Oi

o CU.2 E,2 /JZ

«SX r- ri »n

ir^

- « s tJ ..2 *i

• en c

5^ -.H QO oo a »

•^ . en '^ a _: a -■ m oo bc ns "-> ."ti r3i ts .-3

ciS —

« 5^» c^QO a a

boa

es O

rD3 2

Occ!

Si

• flj o

«sa 3 — ;

Si^ • as

oi-^ .«^^

2 3 c =3 ^ ■— o S g— . H sy

tB -< i- S 3 OJ ^ en H^

na .-3 S

fc-

IL. -i

bC

fcC

en

en

QJ

l^enen_Qen'3t_,r

ia3c:3a'3 3cn

o Q-îr en

en ;z; «-> .3*

Sa 5 .a S H

t "SI s 2

o CJ o ~ C3 •^ ^^'^ S

aJ M

en J!

•XI u

Cl co'O;'

0 c 'ZS

: - sa

SScT

t- -CJ -o "=:^ -S 3 c« en tn o c-j «a eo w «3 C2 u « ;^ ^

eO «8 flj

«a OS '73

1 ss s

■^ t- ti — *

•^ a G ss

•»-< <N co ce SJ«

Analyse du lait d'ânesse. — Presque toujours pauvre en matière grasse , le résidu fourni par l'évaporation de ce lait est bien loin de jamais offrir un aspect huileux.

Lorsque le résidu de l'évaporation de 20 grammes devient sec et sonore sous la spatule, il pèse environ 2 grammes ; il est d'un blanc mat, à reflet tant soit peu chamois.

On opère, d'ailleurs, comme il est dit à l'article Mode opératoire général.

Remarque. — Dans l'analyse du lait d'ânesse, on voit, au fond de la fiole où se trouve le beurre privé d'eau , une petite quantité de matière pulvérulente blanche, qui, au microscope, se montre composée d'aiguilles isolées ou de faisceaux de celles-ci ; c'est de l'urée, comme nous l'avons dit aux généralités, à l'article intitulé Des différents corps qui entrent dans la constitution du lait, p. 28.

Pour bien constater la présence de cette poudre cristalline, il faut opérer sur une centaine de grammes de liquide. Du reste, cette espèce de lait est généralement si pauvre en matière grasse, que, pour déterminer celle-ci, c'est presque une nécessité de ne pas opérer sur moins de 100 grammes.

LAIT DE BREBIS

Nous n'avons eu qu'une seule occasion d'examiner le lait de brebis, tant ces animaux sont rares à Paris ; nous nous contenterons donc de rapporter les analyses qui en ont été faites par quelques auteurs et à y joindre les résultats que nous a donnés cette analyse.

Quant aux autres espèces de lait, comme ceux de lama, de jument, etc., dont la composition et les propriétés sont connues,

mais qui ne sont usitées chez nous ni à titre d'aliment ni à litre de boisson, nous n'en parlerons pas ici.

cours

.2 fe S i3 ^

• aj 3 «-•

es

■^ S aoo» a^O

-Fi C5

o en en .t*

«3 "î;^ en b

o Q^ aj gq

.^ en >; O

X efl

en enj- en fci^

3ii«

aas

S vi m ^ '!^ tj (j> ,

CQ <;j u u iJ ij »j cA

= .7 fl

LAIT DE CHÈVRE

Le lait de chèvre est, comme celui de vache, d'un blanc mat Irès-opaque ; sa nuance, de même jaunâtre, offre cependant quelque chose de différent, elle est plus claire, plus pure et rappelle quelque peu le citron. Ce lait est très-onctueux et mousse facilement.

Il a une saveur douce peu sucrée , offrant quelque chose de légèrement salin et de sui generis.

Odeur peu prononcée, particulière.

Microscope. — Les globules de ce lait se font remarquer, tout d'abord , par la petitesse de leur diamètre en général (1); celui-ci présentant, d'ailleurs, le môme caractère de variation que dans les autres espèces. Ici le diamètre dominant, celui qui attire tout d'abord l'attention, est de j^ environ; viennent ensuite, pour la grosseur au-dessus, ^, rh-i TT?' t>ien rarement 7^ ; comme dans les autres espèces, on en voit beaucoup de 5-^-3-, ^-^ , ce ne sont plus alors que des points noirs.

Nous n'avons jamais aperçu les granules du caséum suspendu dans ce lait, et cependant il est certain qu'une partie du caséum s'y trouve en suspension, comme le prouvent les chiffres inscrits plus loin sur le tableau des densités comparatives.

M. Donné dit les avoir aperçus en versant le lait sur un filtre et faisant l'observation avec les portions de liquide écoulées secondairement. (Voir, pour les détails à ce sujet, à l'article Lait de vache.)

Densité. — Sur un tableau oii sont inscrits quatorze laits

(1) Il est curieux de rapprocher de cette circonstance cet autre fait que, parmi les mammifères , c'est aussi la chèvre qui offre les plus petits globules de sang.

de chèvre pris au hasard, la densité moyenne est de 1033,4 ; dans ce nombre il y en a sept compris entre 1030 et 1035, et sept qu sortent de ces limites, le minimum étant 1026,7 et le maximmn 103S.

Lactoscope. — La moyenne des degrés au lactoscope, sur le même tableau, est de 22 1/2, le maximum étant de 30 et le minimum 15 (1).

Volume de crème. — Le lait de chèvre, quoique trèsriche en beurre, comme nous venons de le voir par les degrés du lactoscope, ne laisse pas séparer un fort volume de crème, et la moyenne de celle-ci, appréciée au crémomètre, n'a été, sur le tableau dont nous parlons, que de 6 1/4.

Réaction. — Comme le lait de vache, celui de chèvre offre la double réaction sur les deux papiers de tournesol, et, de même, la réaction acide ou plutôt rosée est ordinairement celle qui prédomine dans le premier moment. Ainsi, les quatorze laits du tableau en question ayant été ainsi essayés par les deux papiers , on en trouve trois notés comme neutres, et onze légèrement acides.

Présure. — La présure agit sur le lait de chèvre comme sur le lait de vache , si ce n'est que Faction est encore plus marquée ; la gelée qui en résulte est plus ferme.

Éther. — L'éther, agité avec du lait de chèvre, ne l'éclaircit pas ; le liquide aqueux, examiné au microscope, après avoir isolé Féther surnageant, laisse apercevoir, comme avec le lait de vache,

des globules plus gros, à cercle plus pâle, et qui, par le fait de leur grossissement , se montrent maintenant juxtaposés.

Sulfate de magnésie. — Ce sel , ajouté jusqu'à saturation dans le lait de chèvre, y produit les mêmes phénomènes que dans celui de vache.

(1) ObsenroDS que ce dernier chiffre ne se rapporte point à un lait eitrait dans les conditions habituelles , mais à une traite opérée après trois heures de serrage ; c'est celui qui est mentionné sur un des tableaux de l'article Influence de la durée du sevrage ; il avait donné , à l'analyse, la quantité énorme de 140 '-,40 de beurre par litre.

Si, au lieu de lait entier, on emploie le sérum normal relire de celui-ci, les choses se passent aussi comme dpns le lait de vache, c'est-à-dire qu'il y a épaississemenl du liquide, précipitation de fines granulations susceptibles de se redissoudre dans l'eau; le liquide filtré possède de même la propriété de former des flocons par Tébullition; la seule différence trouvée, c'est que le nouveau liquide filtré, reporté à l'ébullition avec addition d'acide acétique, ne faisait plus que devenir nébuleux sans formation de flocons distincts, semblable, en cela, au lait de femme et d'ânesse ; du moins, c'est ainsi que les choses se sont passées avec réchantillon sur lequel nous avons fait l'expérience dont il s'agit ; car il faut dire que les proportions respectives de caséum soluble et d'albumine étant très-sujettes à varier dans ce lait, il se pourrait que cette circonstance influât sur la dernière partie de l'expérience dont il s'agit.

î^vr ce QCtCt>.MO--

oo

SS

CM ô oo

3C © C^ JC ce L»^ S

vo c« = o o

'i-sîëîë

»J (m <m _ ^ii ~^ ~^

. i^ ;^ Jz 3 ^ t« c« •-2j:J 3,:= S 3 3

3 tes c 3 = a = 3

o û P^ Q c/3 o Q a ca

s: fl

Xi^ b.

en

^ «-ê =r^ oo

ti H fi " fc^ 30 73

•(o S9SiC[POB9Jl «N^ „ 2

-««b9p.l,a,Xo„ -5"'5"

•ana3A9nô ^^ ^

p lepieqDnog

•(9)sasXiBn» »^ ^ ^oo c

îdasap-iÇow oo « «^ a «o,-; -

•I^J^nb^9a^^ § ;g ^^ IJ

aS

sionja^

•(ç) sas^iBOB^p

•oijai^pai qraoa ^ nn,p anba^OK ^

3 oo a s es a » «

çaooa iî

D es a a O a a s

• — oj a

•(î;Uja3Hîa ^

^ac^aaoosa

r si

i ril

J9|l|BA9q9 %

i d es »r

5 vf< O

-iraaqDBO 94Açq3 ^

•lanjjpg

<to

oi —

cr

ÇA

^Sïï'S

en

Cf> <0 rr ^

en tn — -O) -^ ^

ja «a o o

IliSSI-ï

<juC5^^»3<^

Analyse du lait de chèvre.

Ce que nous avons dit de l'aspect huileux offert quelquefois par le résidu de Tévaporation du lait de vache se présente souvent pour celui de chèvre, qui se l'ait remarquer, en général, par sa grande richesse en matière grasse et aussi en caséum.

Les indices du point où il faut arrêter la dessiccation se montrent ordinairement lorsque le résidu de l'évaporation de 20 grammes ne pèse plus que k grammes à ii-jSO. Celui-ci est d'un jaune citron pâle.

Il est bon , à cause de la richesse plus grande , de forcer un peu les quantités d'éther à employer pour extraire la matière grasse, et d'en mettre, par exemple,

60 grammes pour le traitement par l'ébuUition,

40 grammes pour le premier lavage,

25 grammes pour le deuxième id.

Pour tout le reste, comme au mode opératoire général.

LAIT DE VACHE

Ce lait est d'un blanc jaunâtre mat très-opaque; la teinte jaunâtre a quelque chose d'un peu plus prononcé en été, alors que les animaux se nourrissent de plantes fraîches. Il est onctueux et se couvre facilement de mousse par l'agitation.

Il offre une saveur douce, peu sucrée, ayant du corps, selon l'expression consacrée dans l'art culinaire.

Son odeur particulière est surtout prononcée au moment de la traite et pendant que le lait possède encore sa chaleur

naturelle; cette odeur s'affaiblit ensuite peu à peu, puis disparaît par suite des modifications opérées dans la nature des éléments constitutifs du liquide.

Microscope. — Dans le lait de vache, le diamètre dominant des globules, c'est-à-dire celui qui frappe tout d'abord l'attention, est compris dans les limites de ^ à 3-^ de millimètre ; les globules de —h ^* surtout de -^ sont moins nombreux; ceux de ^, ^ et même au-dessous sont en grand nombre, mais ils attirent moins l'attention que les premiers, en raison de leur moindre volume; les plus petits se montrent avec l'aspect d'un point noir.

Les granules du caséum suspendu sont très-difficilement visibles au microscope dans le lait de vache , quoique cette sorte de caséum y existe constamment et en grande quantité ; Quevenne

ne les a vus jusqu'ici que deux fois dans ce lait. Comme dans celui d'ânesse, ces granules se sont présentés sous forme d'un pointillé fin et pâle remplissant à profusion les intervalles laissés entre les globules gras dans le champ du microscope.

Il est vrai que M. Donné a été plus heureux que nous sous ce rapport et semble les avoir vus souvent. Voici, en effet, comment s'exprime à ce sujet le micrographe dont nous parlons :

« Lorsqu'on filtre du lait de vache, d'ânesse ou de chèvre, le liquide ne passe pas d'abord clair et limpide; les premières gouttes sont blanches et opaques et contiennent encore un assez bon nombre de globules laiteux ; bientôt le liquide ne présente plus qu'une teinte opaline, et, si on le reçoit alors dans un autre vase, on a soin de faire plonger le bec de l'entonnoir jusqu'au fond, afin que le liquide filtré ne reçoive aucune secousse et ne se trouble pas; on ne tarde pas à remarquer deux couches mal séparées, l'une inférieure , blanchâtre , l'autre supérieure , transparente 5 j'ai cru, pendant longtemps, que la couleur blanchâtre de la couche inférieure était due à la présence d'un certain nombre de globules butyreux échappés à l'action du filtre; quel-

ques globules existent bien, en effet, dans cette partie, mais tellement rares, qu'on ne saurait leur attribuer l'opocilé du liquide; en observant attentivement au microscope une goutte puisée dans celte portion, on y découvre une innombrable quantité de globulins d'une telle finesse, qu'ils échappent facilement à un examen superficiel; mais, en y faisant attention, on ne peut les méconnaître, et leurs propriétés me font croire qu'ils appartiennent bien réellement au caséum (1). »

Nous avons essayé de découvrir, par ce procédé, les granules caséeux dans les laits de vache, de chèvre et de femme; nous ne sommes pas parvenu à les apercevoir directement; cependant nous sommes bien loin de contester leur présence, puisque nous avons, au contraire, démontré, par d'autres moyens, qu'une portion du caséum existe à l'état de suspension dans ces laits.

Quant au lait d'ânesse, c'est différent; nous y avons vu maintes fois les granules caséeux, soit par ce procédé, soit par d'autres. (Voy. à l'article consacré à ce lait.)

Densité. — La densité moyenne du lait de vache oscille entre 1031 et 1032, à temp. 15 c; en chiffres ronds,

Si Ton prend la moyenne pour les 107 laits inscrits sur les tableaux du premier mémoire de Quevenne (page 26 à 30, les traites fractionnées de p. 29 exclues), on trouve que cette moyenne est de 1030,84.

Dans le mémoire actuel, elle s'est montrée, pour 300 laits, de 1032,21. (Voir le tableau placé à la fin de cet article, p. 192.)

En faisant la somme de la densité de tous ces laits , dont le nombre se trouve ainsi porté à 210, on a une moyenne générale de 1031,69.

Rarement cette densité dépasse les limites de 1029 à 1035; sur les tableaux où sont inscrits les 210 laits dont nous por-

(1) Donné, Cours de microscopiet 1844, p. 361.

lonsj ofl n'en trouve que 3 au-dessous de 1029, et qui marquent 1027,5 (1), 1028,8, 1028,9. — La densité la plus, élevée a été de 1036,4.

Lacloscope. — Le degré lactoscopique moyen est de 30. . La plupart du temps ce degré est compris entre 27 et 35 ; sur 103 laits, nous en avons trouvé 71 renfermés dans ces, limites. En dehors de ces chiffres, le degré le plus bas que nous ayons rencontré est 23 j le plus élevé, 4-2.

Volume de crème. — La moyenne de crème en centièmes du volume, après un repos de vingt-quatre heures dans une éprouvelte graduée ou crémomèlre à une température s'écartnnt peu de 15 cent., est de 11. [Instruction 'pour Vessai du lait,)

La densité du sérum retiré de la crème par l'acide acétique ne diffère pas do celle du même liquide retiré du lait.

Réaction. — Lorsqu'on plonge en môme temps dans le lait de vache deux papiers de tournesol (rouge et bleu), ils sont l'un et l'autre influencés (2) : après 10 secondes d'immersion, le bleu est légèrement, mais franchement rosé, tandis que le rouge ne fait que de commencer à virer au bleuâtre; plus tard, la nuance bleue de ce dernier papier devient manifeste, tandis que la couleur rosée du papier bleu se ternit au lieu de se développer davantage, et revient même au bleuâtre.

La plupart du temps la réaction rosée sur le papier bleu étant la première qui se produit et celle qui est la plus prononcée dans le premier moment, il nous a semblé qu'on devait considérer le liquide dont il s'agit comme étant trèslégèrement acide.

(1) Il s'agit là des n" 18 et 19 du tableau de la page 26 du premier mémoire : ils ne sont comptés, dans ce cas, que pour un, parce qu'ils provenaient de la même vache.

(2) Quand on doit apprécier la réaction d'un lait, il faut toujours y plonger ainsi deux papiers réactifs; autrement ces liquides, à part celui de femme, qui est franchement alcalin , possédant presque tous une double réaction , on serait induit en erreur dans la conclusion.

Celle double réaction ne peut êlre appréciée qu'au moyen de papiers de tournesol très-sensibles ; on peut même considérer comme un critérium du bon papier bleu la propriété de pouvoir être influencé par le lait de vache.

Exceplionnellement, on trouve des lails de vache où Tacidilé est plus prononcée^ d'autres où c'est, au contraire, l'alcalinilé qui prédomine.

La double réaction du lait de vache avait déjà été signalée depuis longtemps par M. Donné. (Observât, de M. le Canu, Bulletin de V Académie, t. III, 1838-39, p. 69.)

Pour l'action de l'alcool, de l'élher, du chloroforme, de la présure, des acides, des sels, etc. , sur le lait , voyez à l'arlicle des Propriétés générales du lait.

Analyse de lait avec densités comparatives. — Voir ciaprès V Extrait du tableau des vingt-trois analyses.

fc

cO

jû

cr>

Çi^

fi O

'TJ

OO

, 00 00 eo

a bc— ' a c

;-Hû-(

^ Remarques au sujet de ce tableau. — 1" On n'a placé sur le tableau dont il s'agit que l'analyse de cinq des laits qui en font le sujet ; ce sont ceux qui se faisaient remarquer par quelque particularité, comme l'indique le titre de chaque colonne.

Quant aux chiffres représentant les moyennes, ils se rapportent non pas seulement aux cinq laits mentionnés ici, mais aux vingt-trois analyses, comme cela est dit, d'ailleurs, dans le titre des colonnes y relatives.

2° La moyenne de 12^92 centil., relative à la quantité de lait fournie par jour, se rapporte à dix-huit de ceux qui sont mentionnés sur le tableau complet , ce renseignement n'ayant pas été enregistré pour les cinq autres. Il est à noter, d'ailleurs, que cette moyenne est fort analogue à celle que Quevenne avait déjà trouvée dans son premier travail, et qui était de 12,26 (p. 28).

3° On trouve ici la moyenne du caséum plus élevée, et celle de la lactine moins élevée que dans les analyses consignées dans le premier mémoire, oii elles étaient, en chiffres ronds, de 37 pour

le caséum et de 60 pour le sucre de lait (premier mémoire sur le lait, p. 22). Ces différences dépendent du mode d'analyse suivi. Dans le premier cas, il avait fait ses analyses par coagulation au moyen de l'acide acétique. Or nous avons vu à l'art. Différents sérums du lait, premier fascicule, que l'addition de cet acide avait pour résultat, outre la coagulation du caséum, de rendre solubles et de retenir certaines parties appartenant à celui-ci , de sorte que le poids de la lactine se trouve augmenté aux dépens de celui du caséum (de 5 grammes environ par 100 grammes de sérum) .

Nos analyses, ayant été faites par évaporation directe du lait, ne présentent pas cet inconvénient. Du reste, si Ton additionne le poids des deux éléments, on trouve qu'il est sensiblement le môme dans les deux cas (97,10 pour les premières analyses, et 97,88 pour les dernières, par litre).

4" L'analyse n"* 2, qui présente en même temps le minimum du caséum et le maximum du sucre du lait, celles

n"' 3 et 5, qui offrent une forte proportion de caséum et peu de lactine, paraîtraient favorables à l'idée des personnes qui ont dit que ces deux éléments se rencontraient toujours dans une proportion inverse et dépendant, sans doute, d'une transformation de sucre de lait en caséum (1).

Mais la plupart des autres analyses inscrites sur le tableau complet ne justifient nullement celte manière de voir ; par exemple, l'analyse nH, ici rapportée, offre à la fois presque le maximum pour ces deux éléments, comme elle le présente pour le beurre.

Et puis, pour apprécier cette circonstance sous son vrai jour, il faudrait rapporter les deux éléments dont il s'agit à 1000

grammes de liquide considéré indépendamment du beurre ; or cette manière de faire tend à diminuer la différence de proportionnalité dont nous parlons.

5" Sur les vingt-trois analyses, il n'y a que les deux qui sont rapportées ici sous les n**' 4 à 5 où la proportion du caséum soit aussi forte ; pour les vingt et un autres, le cbitïre de ce principe ne dépasse pas 51.

G** Il semblerait, au premier abord, qu'on puisse s'expliquer physiologiquement la grande ricbesse en beurre du lait n** k , par cette circonstance qu'il avait été produit par une vache grasse; mais le n" 5, qui avait été fourni, au contraire , par une vache très-loin d'être grasse, est presque aussi riche.

Comme circonstance commune, il faut noter que chacune de ces deux vaches fournissait peu de lait.

7° J)é]h plusieurs observateurs ont remarqué cette particularité que le beurre était le plus variable et le sucre de lait le moins variable parmi les éléments du lait, quant aux proportions (2).

(1) Bocker, Journ. de ph. et de chim,, 1849, t. XV, p. 464.

(2) Donné.

Durand de Caen, Thèse de botanique et de zoologie appliquée à Véconomie rurale^ 1849, p. 41.

Reiz€;t, Réperl. deph., t. V, 1848-49, p. 193.

Voici, sous ce rapport et pour les trois éléments, les différences exprimées en chitlres, d'après les vingt-trois analyses dont il s'agit :

Beurre \ ^^'^^'^um 60

"^"""^ i Minimum 26.80

DiflFérence 33 .20

r««i4nm S Maximum 57.60

Caséum...,j jyiioiyj^jm 34^0

Différence 22 .80

Tartin*. (Maximum 59.60

Lacune. ...j ^yii^j^j^^m 5^ t^O

Différence 8.70

8" Pour l'explication des calculs placés sur les lignes intitulées

Caséum rapporté à 1000 gram. de liquide sans beurre,

Lacline rapportée à 1000 gram. de liquide sans beurre ni caséum,

Voir l'article Procédés analytiques divers^ dans le premier fascicule.

Remarque au sujet des sels du lait.

La plus grande partie des phosphates terreux se trouve unie dans le lait au caséum suspendu sous forme insoluble.

Une autre portion s'y trouve à l'état de dissolution, et, lorsqu'on isole successivement l'albumine, le caséum dissous et Talbuminose , on obtient , par l'incinération de ces substances , les

sels terreux qui s'y trouvaient unis. (Voir art. Incinérations, p. 56.)

Le résidu de lactine brute en retient lui-même une trace, conjointement avec les sels solubles du lait.

D'après les expériences qui sont inscrites à l'article Incinérations^ dans les généralités sur le lait, p. 56, on peut se

rendre compte des quantités absolues de sels qui existent dans ce liquide.

Ainsi Ton y voit que nous avons obtenu, en moyenne, du caséum brut (toutes les matières protéiques obtenues en blocs) :

Phosphates terreux, 0,0088 pour Ogr., 100, soit 0,088 par gramme-,

Et pour la lacline, 0,014 par gramme d'un mélange salin presque uniquement composé des sels solubles du lait. Cela donne relativement aux moyennes ici mentionnées : Pour les 40,75 de caséum brut. . 3&'",555 phosp. ter., Et pour les 53,97 de lacline brute. 0,755 sels solubl.

Total pour 1000 gr. de lait. 4,310 Dans une analyse , par la présure dont les résultats sont consignés dans le deuxième mémoire de Quevenne, p. 215, il a déterminé la proportion des sels appartenant à chaque espèce de matière organique du lait : il y en avait, en tout, 6 gram. par litre; soit 5,81 pour 1000 gram.

•'lO sat^ieoB tioJi-iâaiA ap aaaaLojj^

*aaii»A9n^ j» iBpjteqonog

C3i >rt 'P 'P or- V — - —

co

co

eo co

! il

4) -C -.' fi

! i -s II 1

1 1 j is 1

ï "ï .►■ 1 . .» rs s 1 1 :- ^1 ^--^ à

•il JHh fil

-:s S-: -i ij .:ii -a-

li ;i si ïi :i! 1

^1 Tî %i ihîlï r = 5 si ..-.S 2"^;i> :

|.^iï>:.Si-..-ié-"|t|- s :IJll|-S-:lllés-! lil

-2 Ca

, , -Cm) ,

S3sA[BaB xts ap aaaaAo{\[•Z^9l 'auaaAan^

■ •RU .a SX

•(g) sasXjBUB aiuaaj ap auua^ojQ

•lajanbaag ja noujaj^

^ -(8) •sasAiBue^p auirajaiapai aaquiou un^p auuaiô^ç'

•aaaiîoa

<N o eo l> eo . «qi

nalBj

lluBuSa^ï

oo © © © ©

VTi CO O

•aouiig

satAiBOB xnap ap anaaAoj^f •jaqaT ia JinBSaissnog

O^OO

•(E) nuBoa'j

«O O © co o Vff

-il) laaaH Q la ja,iiBAaq3 -y

» a . st a • a •

IH »* l- CO

CO Vfl »*

ipaog 19 oBUîdns ««A

eo

Beurre

Caséum avec sels insolubles.

[f^ ^ — sans sels

~— et mat. extraclives.

Lactine, mat. exlractives et

sels dissous

Lactine et mat. extraclives...

Lactine pure dosée par le po-

lanmetrfi

es S

OBSERVATIONS

1" déc. 1813.

Paris.

Au sec.

2 mois.

10 litr.

18 déc. 1813.

14 litr.

30 déc. 1843.

4 mois.

co

17 janv.1844.

ta

7 févr. 1844.

Provenant du mélange du lait de plusieurs vaches.

8 févr. 1844.

7 mois.

23 févr. 1844.

Id.

13 mars 1844.

14 litr.

2 mars 1844.

21 mars 1844.

8 mois.

13 litr.

9 avril 1844.

7 mois.

10 litr.

24 avril 1844.

5 se m.

20 litr.

30 avril 1844.

2 avril 1846.

2 mois.

27 avril 1846.

2 mois.

17 mai 1846.

Au vert.

16 juil. 1846.

6 mois.

17 litr.

9 sept. 1846.

Id.

10 sept. 1846.

Jd.

11 sept. 1846.

Id.

13 sept. 1846.

Id.

26 sept 1846.

Id.

13 nov. 1846.

lu sec.

Jd.

2iaav.Ui47.

H fô\T. 1847.

jj

Jd.

22 mai 1847.

Au vert.

7 srm.

25 mai 1847.

9 mois.

10 litr.

15 à 18 juin

Ferme Sainte- Anne , près

Paris.

15 à 18 juin

15 litr.

15 à 18 juin

3 mois.

24 litr.

15 à 18 juin

14 litr.

15 à 18 juin

12 litr.

15 à 18 juin

13 mois.

10 litr.

15 à 18 juin

3 mois.

19 juin 1847.

Paris.

Id.

l"juill. 1847.

Jd.

6 jiiill. 1847.

Jd.

30 sept. 1847.

6 mois.

8 litr.

16 oct. 1847.

Au sec.

Jd.

30 oct. 1847.

Jd.

5 nov. 1847.

Jd

11 nov. 1847.

Jd.

16 Bov. 1847.

10 litr.

19 nov. 1847.

5 mois.

14 litr.

29 nov. 1847.

5 mois.

14 litr.

12 mai 1848.

Au vert.

2 ans.

14 litr.

21 juin 1848.

Leudeville,

près Paris.

5 août 1848.

Paris.

Id.

9 août 1818.

Jd.

24 mars 1849.

Au sec.

1 an.

3 juin 1849.

Au vert.

Id.

4 juin 1849.

Jd.

OBSERVATIONS

production.

Ta

o es

8 juin 1M9.

11 juin 1849.

Id.

21 juin 1849

22 juin 1849.

23 juin 1849.

4 mois

18 l.tr.

7 juill 1849.

6 mois.

15 htr.

15 juill. 1849.

3 mois

16 lilr.

18 juill. 1849.

3 mois

15 l.tr.

22 sept 1849.

12 jours

18 litr.

23 sept 1849.

2ausl/2

5 litr.

24 stpl. 1849.

12 litr.

3 ocl. 184».

Id.

« oct. 1849.

Au sec.

1 an.

12 htr.

9 ocl. 1849.

2 ans.

4 litr.

13 oct. 18'i9.

Montrouge.

7 mois.

21 oct. 1849.

Bouig-la-

Reiiic.

13 mois.

7 litr.

midi.

24 oct. 1849.

Paris.

Id.

25 dcc. 1849.

15 mois.

15 litr.

16 no a rs 1850.

2 ans

1 5 litr.

18 maisl8.iO.

1 an 1/2

11 htr.

28 mars 1850.

Id.

27 avril 1850.

1 an.

7 litr.

iO avril 18.-,0

— I fi mois.

8 l.tr

14 mai ISr.O.

jAu vert , 8 mois.

10 liti .

10 mai 1850.

1 — 1 4 mois

10 litr.

» »cpt. foao

uallcroy.

'a 1 Herbage.

miOâ.

;io.-t

Mélange du lait de

deux vaches.

H sppl. 1850.

14 S!pt. 1850.

7 litr.

5 litr.

midi.

Id.

Id.

Id.

Id.

Id.

Id.

14 sept. 1850.

16 sept. 1850.

4 1. 1/2 7 litr.

16 sept. 1850

midi.

16 sept. 18.')0.

10 sept. 1850.

Foulognes.

6 mois.

12 litr.

10 sept. 18ûO.

6 mois.

9 l.tr.

10 sept. 18(;o.

2 mois.

9 litr.

31 août 1850.

Paris.

Au vert.

Mélange du lait de plu-

6 sept. 1851.

2 mois.

16 litr.

sieurs vaches.

15 sept. 18.-.1.

5 mois.

14 htr.

22 août 1852.

22 août 1852.

1 an.

12 lilr.

28 août 1852.

6 mois.

12 litr.

1" sept. 1852.

Id.

5 sept. 1852.

— 5 scm. 1

22 litr.:

27 fcvr. 1854. 1

environs de

Corbeii.

Au sec.

20 juin 1854.

Paris.

Au vert.

3 mois.

15 lilr.j

jj

22 juin 1854.

6 mois.

12 litrj

23 juin 1854.

6 mois.

14 lilr.;

18 juill 1854.

3 mois.

18 litr.

Ol.

22 juill. 185i.

3 mois

18 litr.'

27 juill. 18.-.4.

7 nioià.

13 litr.

29 juill. 1854.

Id.

TOTJ Moyennes

kUX

Lactodensimètre, — Degrés les plus élevés et les plus bas.

Laits marquant plus de 35.

Laits marquant moins de 30.

No« du grand tableau. Deg. au lactodensim.

Total.. 5

Nos du grand tableau. Deg. au lactodensim.

Total.. 7.

LçLctoscope. — Degrés les plus élevés et les plus bas»

Laits marquant plus de 35.

Laits marquant moins de 27.

N"' du grand tableau. Degré au lactoscope.

Total.. 11.

Nos du grand tableau» Degré au lactoscope.

Total . 22.

Remarques.

Tous les laits indiqués comme recueillis à Paris ont été fournis par des nourrisseurs inlra mur os.

Nous nous en sommes procuré dans différents quartiers , et en parliculier, rue de TÉgout, chez M. Loiseau; rue Saint- Maur-Saint-Germain , chez M. le Blond ; et surtout rue de Chabrol, chez M. Poinsot, nourrisseur dislingué, bienconnu par son empressement à obliger les personnes qui s'occupent de recherches

scientifiques, comme les malades qui ont besoin , pour se rétablir , de faire usage de bons laits de vache, d'ânesse ou de chèvre.

Les laits de Balleroy (Calvados) ont été pris par Quevenne chez feu J. B. Guilbert; les vaches qui les ont fournis vivaient à l'herbage en liberté, et y passaient la nuit dans cette saison.

Ceux de Foulognes (même localité) ont été recueillis par Quevenne chez MM. Pegoix père et fils. Les vaches vivaient dans les mêmes conditions que les précédentes.

Lorsque, dans la colonne destinée à indiquer le moment de la traite , l'M se trouve seule , elle signifie malin ^ quand il s'est agi de midi, on a écrit le mot en toutes lettres.

Un certain nombre des laits inscrits sur ce tableau proviennent du mélange de celui de deux et quelquefois de trois ou quatre vaches. Quelques personnes pourront objecter que cette circonstance tend à uniformiser le degré au lactodensimètre, et par suite à ôler de la valeur à la conclusion tirée au sujet du peu d'étendue des limites de variation de densité; celte objection, qui se rapporte aux laits pris isolément, n'a aucune imporlance quant à l'application à fessai du lait du commerce, puisque cette manière de faire n'a pu inQuer en rien sur le chiffre de la moyenne définitive, qui eût encore été semblable, même dans le cas où il eût été possible de mélanger tous les laits examinés de manière à n'avoir qu'un seul échantillon.

Action du lait sur les réactifs colorés. (Note rédigée par Quevenne.)

Le lait, au moment de la traite, esl-il acide ou alcalin?

I! semble, au premier abord, qu'il n'y ait rien de si facile que de répondre à celle queslion ; cependant ce qui va suivre prouve qu'il n*en est pas ainsi, du moins pour le lait de vache. Sans doute, il est certains de ceux-ci, les uns acides, les autres alcalins, sur la réaction desquels tout le monde s'accordera*, mais il en est, et c'est le plus grand nombre, la presque totalité, qui pourront paraître aux uns alcalins, tandis que d'autres les jugeront acides.

Ce qui prouve, du reste, que la réaction de ce liquide n'est pas aussi simple à observer qu'on serait disposé à le croire, c'est la divergence d'opinions émises à ce sujet par les chimistes, même les plus célèbres. Ainsi les noms de Thomson, Berzélius, Thenard se trouvent parmi ceux qui ont regardé le lait comme étant acide au sortir de la glande mammaire, tandis que ceux de Gay-Lussac, de d'Arcet comptent parmi ceux des savants qui l'ont, au contraire, jugé alcalin.

Postérieurement aux observations des chimistes que je viens de citer, M. Donné, qui, comme on le sait, s'est beaucoup et fructueusement occupé de la queslion du lait, ayant émis l'opinion que ce liquide, envisagé d'une manière générale, était alcalin dans l'état normal , celte manière de voir, qui se prêtait mieux à certaines vues physiologiques d'ensemble, a généralement prévalu.

Toutefois il est juste de faire observer, avant d'aller plus loin, que quelques personnes, frappées de la divergence d'opinions, sur le fait dont nous parlons, entre des hommes également célèbres, avaient remarqué qu'en réalité le lait possédait une double réaction opposée. Je n'ai vu ce fait

consigné nulle part, tuais j'en ai enlendu faire l'observation, verbale à M. A. Chevallier.

Depuis longtemps j'ai voulu m'éclairer par ma propre expérience à ce sujet, et c'est le résultat de mes observations sur ce point de l'histoire du lait que je consigne ici.

Mon premier soin a été d'examiner, parmi les réactifs colorés ordinairement employés, quels étaient les plus sensibles à l'action des alcalis ou des acides. Yoici les résultats disposés par ordre de sensibililé :

1** Teinture de tournesol bleue. — Très- sensible à l'action des acides, qui lui donnent une nuance touqg vif ou simplement pourpre.

Teinture de tournesol rougie. — Aussi sensible que la précédente dans son genre. Les alcalis la ramènent plus ou moins au bleu.

2" Papier de tournesol. — Mêmes résultats qu'avec les teintures correspondantes 5 mais ils sont un peu moins sensibles.

3* Sirop de Violettes étendu d'eau. — Très-sensible à l'action des alcalis. Quand la liqueur contient une assez forte proportion de ceux-ci, il se développe une belle couleur vert-pré; s'il y a extrêmement peu d'alcali, la teinte violette passe seulement au bleu pâle.

k^ Papier de Fernambouc. — Ce papier, d'une couleur rose, est également très-sensible à l'action des alcalis, qui le font passer au bleu. Le même papier change aussi de couleur par l'action des acides, qui en afiaiblissent plus ou moins la nuance ou même

le rougissent légèrement; mais il m'a semblé bien plus propre à déceler la présence des premiers que des derniers.

5° Papier de Curcuma. — Bien moins sensible que tous les précédents à l'action des alcalis.

Les réactions «ilcaliiies dont on vient de parler ont été déterminées par les carbonates de potasse et de soude; et les réaciions opposées, par les acides acétique et sulfurique.

La teinture bleue de (ournesol employée ici avait été pré-

parée avec de l'alcool faible (30 centièmes), puis additionnée d'acide chlorhydrique, jusqu'au point d'être prête à virer au rouge, mais de manière cependant à lui conserver une teinte bleue prononcée, vue en goutte.

Le papier bleu avait été obtenu par immersion de beau papier non collé, dit papier à analyses, dans cette teinture.

Pour préparer la teinture de tournesol rouge , on avait pris celle dont nous venons de parler, et qui était déjà additionnée d'acide chlorhydrique; on y a ajouté un très-faible excès d'acide acétique, de manière à la faire passer au rouge pourpre, vue en goutte.

Pour obtenir le papier rouge, on n'a pu se contenter de plonger le papier dans celte teinture , comme dans le premier cas, car alors il redevenait bleu par la dessiccation. On est parvenu à l'avoir, en même temps, d'une nuance rouge pure et très-sensible en passant les bandes déjà bleuies et sèches dans de l'eau chargée d'acide acétique suivant des proportions que le tâtonnement peut seul indiquer.

La valeur de mes réactifs ainsi constatée, voici ce que j'ai obtenu avec le lait de vache.

En plongeant en même temps dans ce liquide un papier de tournesol rouge et un bleu, celui-ci est d'abord rougi, ou, pour me servir d'une expression plus exacte, il passe au rose lie de vin. D'un autre côté, la nuance du papier rouge paraît moins vive, elle devient gris terne et s'achemine ainsi vers le bleu : tels sont les phénomènes inverses qui s'accomplissent pendant les 20 ou 30 premières secondes. — Si on laisse plus longtemps les bandes de papier plongées dans le lait, 5 ou 6 m. par exemple, la bande d'abord rosée par le lait rétrograde vers le bleu , et la bande primitivement rouge ne fait que bleuir de plus en plus.

Deux bandes des mêmes papiers de tournesol plongées pendant un temps égal dans l'eau distillée n'ont pas changé de nuance, preuve que les réactions précédentes appartiennent au lait.

Pour produire avec le lait les deux réactions opposées

dont nous parlons, je dois dire qu'il faut se servir d'un papier bleu très-sensible, préparé avec une teinture qui ait été d'abord, en grande partie, saturée par un acide, comme je l'ai dit; autrement, si l'on n'avait à sa disposition qu'un papier bleu très-ordinaire, on n'observerait aucune réaction acide, et la seule qui se manifesterait serait l'action bleuissante plus lente qui s'opère sur le papier rouge.

Si, au lieu d'employer pour réactifs les papiers colorés avec le tournesol rouge et bleu, on se sert de la teinture mênwî de ces substances,les choses se passent d'une manière un peu différente. En effet, la teinture de tournesol rougie, versée à la surface

du lait y y conserve sa couleur rouge, tandis que la teinture bleue , versée sur une autre portion du même lait, y rougit de suite ; et la couleur rouge, ainsi maintenue ou produite, persiste sans être ramenée au bleu comme avec les papiers. Il y a une manière de faire qui rend cette expérience plus palpable, c'est de filtrer le lait pour agir sur le sérum normal, auquel on mêle alors la teinture, et qui, en raison de sa limpidité, permet de mieux distinguer la couleur. J'ai dit que la réaction du lait sur la teinture de tournesol était persistante; cependant il ne faut pas attachera ce mot un sens trop absolu : en etïet, la couleur se maintient rouge très-longtemps, plusieurs heures par exemple ; mais, avec le temps, comme du jour au lendemain, on s'aperçoit que la nuance repasse peu à peu sinon au bleu, du moins au violet.

Ainsi, en ce qui concerne le tournesol, nous avons vu les papiers teints par cette matière colorante être doublement induencés et d'une manière inverse, la réaction acide étant cependant la plus prononcée ou du moins la plus prompte à se manifester.

Pour les teintures de la même substance, on peut dire que la seule réaction obtenue est la rénction acide , car, quant aux phénomènes survenus plusieurs heures après , ils sortent du domaine des réactions acides ou alcalines proprement dites.

Voyons mcJinlen.int l'action sur le siiop de Violettes.

Si l'on mêle de ce sirop à du lail ou mieux à du sérura normal obtenu par filtration , la couleur bleu violet de ce réactif passe peu à peu, non pns au vert franc, mais au bleu verdâlre , c'est-à-dire à la nuance produite par les alcalis très-faibles. 11 y a donc ici contradiction avec les résultats obtenus avec la teinture de tournesol qui avait causé une réaction franchement acide.

Cependant, avant d'essayer d'interpréter ces phénomènes, j'ajouterai l'expérience suivante : dans le sérum de lait, dont nous venons de parler, j'ai ajouté une petite quantité d'acide acétique, de manière que le papier rouge ne fût plus ramené au bleu, tandis que le papier de cette dernière nuance y prenait, au contraire, une couleur rouge persistante : double circonstance qui constitue une réaction acide incontestable. Malgré cela , le sirop de Violettes qu'on y mêle perd encore sa nuance violette pour virer au bleu verdâtre.

11 semble donc ressortir de cette expérience que la couleur des Violettes possède la propriété de former, avec certains des éléments du lait , une combinaison bleu verdâtre qui doit être regardée , jusqu'à un certain point , comme étant indépendante de sa réaction acide ou alcaline , puisqu'elle peut se former sous l'influence évidente d'un léger excès d'acide.

Interprétation des réactions précédentes.

L'explication que nous venons de donner du contraste de la réaction offerte par le sirop de Violettes comparé à la teinture de tournesol semblera plus probable, si on la rapproche de certains faits acquis à la science.

Celle-ci apprend, en effet, que le changement produit sur les couleurs employées en chimie comme réactifs dépend de causes souvent fort compliquées et telles qu'il devient

indispensable d'entrer dans les détails des diverses affinités des éléments du liquide dans lequel on plonge le réactif.

Ainsi M. Chevreul , après avoir très-clairement établi les préceptes qui doivent guider dans l'application des réactifs colorés à

l'appréciation de la neutralité des sels, cite l'exemple de l'acétate de plomb , qui rougit le papier de tournesol bleu et indique , en conséquence , un excès d'acide^ tandis que, d'un autre côté, l'hématine, versée dans la même solution , y développe une couleur bleue, indice d'un excès de base (1).

Ce dernier résultat, en apparence contradictoire avec le premier, s'explique lorsqu'on prend en considération raffinité de l'hématine pour l'oxjde de plomb , et l'insolubilité du composé qui a pris naissance, composé qui se forme indépendamment de la réaction du sel de plomb.

Mais j'ai vu qu'il n'est pas même nécessaire, pour produire cette divergence de réactions dans un môme liquide , de prendre deux réactifs différents-, par exemple, si l'on plonge dans une solution d'acétate plombique deux papiers de tournesol, l'un bleu, l'autre rouge, le premier devient peu à peu rouge pourpre, et le rouge passe, au contraire, au bleu violet. Bien plus, j'ai acidulé légèrement cette solution , puis j'y ai plongé deux nouveaux papiers : le bleu a pris une couleur rouge pourpre très-intense , tandis que le rouge , d'abord resté tel, a fini au bout de huit à dix minutes par devenir violacé , en même temps que le premier était luimême ramené à cette nuance.

On observe, dans ces sortes d'expériences, un autre phénomène assez singulier , et qui , au premier abord, semble difficile à expliquer. Si dans une solution d'accHate de plomb neutre ou très-légèrement acide on plonge à moitié seulement un papier bleu de tournesol, l'on observe, après quelques instants, que la partie plongée devient pourpre violacé, la partie iuimédialement au-dessus du liquide

(1) Leçons de chimie appliquée à la teinture y par M. Chevreul , t. II , leçon 21% page 11.

prend une couleur rouge vif intense, tandis que l'extrémité non mouillée reste nécessairement bleue. Il y a donc ainsi trois couleurs différentes et bien tranchées dans l'étendue de la bande, qui peut, d'ailleurs, ne pas avoir plus de 5 centimètres de long.

L'expérience suivante , jointe à ce qu'on sait des phénomènes de capillarité et d'évaporation spontanée, va nous permettre d'expliquer ce qui se passe.

Lorsqu'on verse , dans de l'eau fortement colorée avec de la teinture de tournesol bleue, de l'acétate de plomb neutre ou à peine acide et en solution assez concentrée, il se forme un précipité pourpre violacé. Si l'on met le tout sur un filtre, il reste sur le papier un dépôt qui passe au bleu violacé, tandis que le liquide écoulé , incolore , limpide , fait passer de suite au rouge pourpre intense et même au rouge vif le papier bleu.

Chacun comprend ce qui a eu lieu : la matière colorante du tournesol s'est unie à l'oxyde de plomb pour former un composé insoluble , combinaison qui n'a pu s'accomplir qu'en mettant en liberté une proportion correspondante d'acide acétique qui reste dans le liquide.

Faisant au lait l'application des données fournies par ces expériences, nous pourrons maintenant, j'espère, nous rendre un compte plus satisfaisant des réactions qu'il présente.

Ln effet, qu'il y ait dans ce liquide un corps quelconque qui jouisse de la propriété de former , avec la matière colorante du tournesol, un composé insoluble, et nous devrons avoir des phé-

nomènes analogues à ceux que nous ont produits les sels de plomb. Or, de toutes les matières contenues dans le lait, celle que l'on peut supposer la plus propre à produire un pareil résultat est le phosphate de chaux, qui s'y trouve, pour la plus grande partie, dissous soit dans les acides ou le sel , soit à la faveur des matières organiques en solution. En admettant que ce sel jouisse de la propriété que je lui suppose, il arrivera ceci : un lait étant légèrement acide, si l'on y plonge un papier de tournesol bleu , celui-ci

sera d'abord légèrement rougi, ou plutôt, comme cela arrive avec les acides très-étendus ou en partie neutralisés , il deviendra seulement rose ou pourpre , mais peu à peu la matière colorante d'abord rougie formant avec le pbosphale de chaux une combinaison insoluble, la couleur reviendra plus ou moins au bleu, Tacidité très-faible du lait étant loin d'être suffisante pour contrebalancer cette affinité. — Le papier rouge qu'on y plongera deviendra bleu par la même raison.

Mais pourquoi la teinture de tournesol se comporte-t-elle d'une manière autre que les papiers ? On peut donner, à ce sujet, plusieurs explications plus ou moins plausibles.

1° On sait, par les expériences de M. Pelouze , que les réactions chimiques ne se passent pas toujours de la même manière au milieu d'un liquide aqueux et de l'alcool. Ce qui peut donner quelque probabilité à cette explication dans cette circonstance , c'est que , si l'on ajoute un peu d'alcool à du sérum normal de lait filtré, avant d'y plonger le papier rouge, celui-ci n'est ensuite ramené que bien plus lentement au bleu.

2° Une autre cause , seule ou combinée avec la précédente, peut aussi produire la différence dont il s'agit. Le papier et la

teinture de tournesol (celle-ci envisagée indépendamment de l'alcool) ne doivent point être envisagés comme constituant un réactif unique et identique. D'abord , le papier, même celui qu'on vend comme pur sous le nom de papier à analyses ^ retient quelques matières étrangères (entre autres, des sels de chaux) qui, jointes à la fibre, peuvent réagir sur la couleur du tournesol ; — puis cette matière colorante peut elle-même , par le seul fait de la dessiccation à l'air , éprouver des modifications; c'est ainsi et par ces raisons, sans doute, que le papier et la teinture de Fernambouc n'offrent pas l'un et l'autre, sous l'influence des carbonates alcalins, des réactions tout à fait semblables.

3° Il y aurait encore une autre manière d'expliquer cette différence de réaction entre le papier et la teinture de tournesol , mais qui , relativement à son application au lait, est

jusqu'ici tout à fait hypothétique. Indépendamment de la masse de matière grasse qui se trouve suspendue, sous forme de globules , dans le lait, on sait qu'il s'en trouve une petite portion de dissoute dans le sérum à la faveur des autres parties organiques ou des sels. Quelle est la nature de cette portion de la matière grasse? Personne ne s'est occupé, jusqu'ici, de l'isoler et de l'étudier. Je suppose , pour un moment, que ce soit une combinaison d'acide gras avec les alcalis. Or, d'après M. Chevreul, une des propriétés du bistéarale de potasse est de rougir le tournesol dans une solution moyennement alcoolique, tandis que, si l'on ajoute une plus grande quantité d'eau , le bistéarate se dépose et le tournesol redevient bleu (1). Si le lait contenait une pareille combinaison, l'on comprend qu'alors, le bistéarate se trouvant dans de mauvaises conditions de solubilité au milieu d'un liquide purement aqueux, celui-ci tournât vers l'alcalinité. L'addition de

l'alcool, au contraire, favorisant la dissolution du stéarate, prédisposerait le liquide à exercer une réaction acide. Mais c'est là, je le répèle, une explication tout hypothétique, et qu'on ne doit prendre que pour ce qu'elle est. Il résulte de tout ce que nous venons de voir Que, lorsqu'il s'agit d'apprécier, au moyen des réactifs colorés, l'état acide ou alcalin d'un composé quelconque, l'action peut se compliquer de telle sorte, qu'il devienne nécessaire de tenir compte de l'affinité de la matière colorante elie-meme pour les éléments du composé : tel est le cas de l'acétate de plomb, dans la solution duquel la matière colorante du tournesol joue le rôle d'un acide et forme avec l'oxyde un composé insoluble.

Je pense, d'après cela, que, toutes les fois qu'il s'agit d'apprécier la réaction d'un liquide sur les couleurs végétales, c'est seulement de la première action, de celle qui a lieu pendant la première minute , par exemple, qu'il faut (eiiir compte.

(1) Ouvrage cité, 24» leçon, p. 74

Or, quoique le lait de vache soit sur celte limite , entre les substances acides et alcalines, oii il est souvent très-difficile d'opter pour Tune ou l'autre réaction, cependant,

Considérant que son action rosante sur le papier bleu est plus marquée, et surtout plus prompte que Taction inverse sur le rouge ;

Remarquant, en outre, que l'action sur les teintures de tournesol est purement et durablement acide ,

Je crois que le mot propre qui doit exprimer cette faible prédominance, l'adjeclif vrai qui doit être l'expression de la chose,

est celui de légèrement acide.

Tout ce que nous venons de dire s'applique au lait de vache.

Quant aux autres espèces de lait, il y a moins d'incertitude sur leur réaction ou pas du tout.

Ainsi, pour le lait de chèvre , la réaction, tout en offrant une grande analogie avec celle du lait de vache , est cependant, en général, un peu plus franchement acide. — Sur un tableau où sont inscrites les réactions de 17 lails, nous en trouvons 16 oii el'.es sont exprimées par les mois de légèrement acide, et un seul par celui de neutre. — Dans mon deuxième mémoire, p. 2'2ï, sur 5 échantillons de ce lait, on en trouve 4 de mentionnés comme neutres et un comme acide.

Sur un tableau représentant 15 laits d'ânesse , il y en a un seul accompagné de l'épithèle légèrement acide, 5 qui sont qualifiés de neutres , et 9 qui sont mentionnés comme légèrement ou franchement alcalins.

Quant au lait de femme, c'est celui où l'alcalinité est le plus prononcée de tous.

Sur un tableau où sont inscrits 55 laits, je n'en trouve pas un seul de mentionné comme acide, ni même comme neutre ; tous sont accompagnés du mot alcalin, modifié par des adjectifs divers, comme très, moyennement, légèrement.

On peut cependant rencontrer des laits de femme acides ; M. Donné, entre autres, en a mentionné; mais, précisément

à cause de l'extrême rareté de cette réaction, on doit craindre que ce caractère ne soit toujours l'expression d'un état

pathologique.

Voici, en nous fondant sur les faits qui précèdent, comment nous caractériserions la réaction des quatre laits dont nous avons parlé, celte réaction appréciée avec des papiers de tournesol très-sensibles et jugée pendant les 3 premières secondes d'immersion :

Vache. — Le plus souvent légèrement acide, d'autres fois neutre, très-rarement alcalin.

Chèvre. — Réactions analogues à celles du lait de vache ; cependant un peu plus franchement acide en général.

Anesse. — Le plus souvent ce lait est légèrement alcalin, d'autres fois neutre; très-rarement on rencontre une légère action rougissante.

Femme. — Réaction alcaline plus ou moins prononcée ; l'acidité dans ce lait étant peut-être l'indice d'une altération pathologique, comme M. Payen Pa démontré le premier.

TABLK DU DEUXIÈME FASCICUEE.

IMVEAMULLL, page 1.

CUAPITRË rUEMIKU. Propriétés générales du lait, sa constitutiou physiologique, page .'i. — Globules du lait, 4. — Réaction, 9. — Densité, 9. — Degré au lactoscope, 10. — Influence de l'ébuUition, de l'alcool, des acides, 11. — De l'éther, 12. — Du chloroforme, 14. — De la présure , 16. — Des fleurs d'Artichaut , 20. — De la gomme arabique, 20. — Du sucre, 21. — De l'ammoniaque, 23. — Des sels neutres alcalins, 23. — Du sulfate de magnésie, 25.

CHAPITRE. II. Différents corps dont la présence a été reconnue dans le lait, 28. — Matières protéiques du lait, 30. — Albumine, 30. — Caséum suspendu, 33.— Caséum dissous, 35. — Albuminose, 36. — Gélatine, 37. — Proportions des matières protéiques , 38. — Beurre , 42.

— Point de fusion, 44. — Matière grasse phosphorée, Vt. — Urée dans le lait, 51. — Lactine, 54. — Matières minérales dans le lait, 56. -- Dans la fibrine, le gluten, 64. — Nature et proportions des sels du lait, 67.

CHAPITRE III. Influence de la durée du sevrage, 69. — Traites du matin et du soir, 71. — Premières et dernières portions de la traite,

CHAPITRE IV. Influence de ralimcntatiou, 83. — Du sel marin

— De la castration, de l'âge du lait, 9i. — Des soins hygiéniques, 95.

— Moyens de reconnaître si une vache est bonne laitière, 95. — Influence de la fatigue, influences morales, 96. — Passage des sub-

staoces médicameuteuses daus le lait, 97. — Iode, 97. — Mercure, 105. — Quinine, 109.

CHAPITRE V. Colostrum , 112. — A quel âge le lait peut-il être considéré comme propre à ralimeutatiou? 115.

CHAPITRE VI. Altérations naturelles du lait, 117. —Sang, 117. — Pus, 121. — Lait visqueux, 222.

CHAPITRE VII. Moyens de conservation du lait, 127. — Procédé d' Appert, 128. — Procédé Gallais, 129. — Lignac, 130. — Bethel, 130. — Mabru, 131. — Conservation par le froid, 132. — Par la chaleur, 133. — Par le bicarbonate de soude, 135. — Par l'ammoniaque, 142.

CHAPITRE VIII. Lait de femme, 143. — Tableau des densités comparatives et analyses, 153. — Composition du lait de femme d'après différents auteurs, 154. — Lait d'enfant, 156. — Extraction du beurre du lait de femme par le battage, 150. — Analyse du lait de femme , précautions préliminaires, 160. — Mode analytique pour le lait de femme, 164.

CHAPITRE XI. Lait de chèvre, 175. — Tableaux d'analyses

CHAPITRE XII. Lait de vache, 180. — Extrait du tableau de vingttrois analyses, 185. — Composition d'après les auteurs, 190. — Analyses de cent trois laits de vaches dans leur état naturel, 191. —Action du lait sur les réactifs colorés, 198.

PARIS. — IMPRIMERIE DE M""* V^ BOUCHARD-HUZARD, RUE DE l'ÉPEROM , 5.

■ïC

rfîT'

Sources et licence

Texte : https://archive.org/details/dulait00bouc. Domaine public ; numérisation mise à disposition par Internet Archive. Mise en forme : liregratuitement.com. Tout ce que nous ajoutons reste libre.