LES MALPROPRETÉS VISIBLES DU LAIT LEUR EXAMEN MICROSCOPIQUE (1)

par R. LOTH,
Docteur - Vétérinaire

Jusqu'à présent, les différents auteurs qui ont traité la question du lait, au point de vue hygiène, ne se sont occupés, à peu près exclusivement, que des fraudes qui peuvent porter sur cet aliment ou de son infection microbienne ; or, celle-ci a souvent son origine dans les saletés visibles, lesquelles apportent avec elles les germes infectants.

Il nous a paru utile de refaire l'étude de ces malpropretés visibles et nous allons l'aborder, non seulement par la *voie analytique*, mais aussi par la *voie synthétique*, c'est-à-dire que nous nous sommes employé à souiller le lait dans des conditions pour ainsi dire identiques à celles qui président à sa pollution naturelle ; en un mot, nous avons introduit dans ce liquide telle ou telle des souillures visibles que nous aurions ensuite à reconnaître par la voie microscopique.

L'intérêt de cette étude ne nous a pas déçu, car ce fut sans cesse, avec une curiosité toujours nouvelle que, dans chaque lait étudié, nous avons trouvé des impuretés si variées, si nombreuses, et parfois si... étranges. Nous voulons faire de ce travail un simple document dans lequel on pourra puiser à l'avenir afin d'y trouver un renseignement utile.

* * *

Le lait de consommation courante est assez souvent un lait qui n'est pas normal, en dehors, bien entendu, de toutes les modifications plus ou moins frauduleuses qu'on a pu lui faire subir. Si, théoriquement, le lait est une sécrétion aseptique, pratiquement, cela n'est point. Toutefois, on doit admettre que si la traite se fait dans de bonnes conditions, le lait qui sort du pis de la vache est propre ; sa charge microbienne est extrêmement restreinte. *Sa pollution ne peut résulter que de circonstances fâcheuses qui sont toujours le fait de l'homme.* C'est le vacher sale qui fait les vaches sales, la traite sale, et par suite, le lait sale. Les *réipients mal tenus* apportent leur contingent de souillures. Le lait prend donc trop souvent contact avec l'extérieur dans une telle atmosphère de malpropretés, pouvons-nous dire, qu'il est fatalement envahi par ces dernières ; les conséquences qui en résultent sont toujours regrettables. En dehors des éléments microbiens, les *poussières minérales de charbon, de rouille, etc...*, constituent des impuretés et des souillures extrêmement variées. On en rencontre de plus ou moins grosses, qu'un simple coup d'œil suffit à déceler, mais il en est de très petites pour lesquelles l'emploi du microscope devient nécessaire. Ajoutons qu'il est aussi des *souillures riches en matériaux solubles* dont on ne retrouvera que difficilement trace dans le lait.

(1) Travail de Laboratoire du Prof. Ch. Porcher.

On conçoit, vu la diversité des *impuretés de provenances multiples* déversées dans le lait, qu'on soit souvent embarrassé pour savoir à laquelle on ait vraiment affaire. Aussi, au début de cette étude, avant d'interroger les fonds de bidons, avant de mettre sous le microscope des préparations riches d'inconnues, en un mot, avant de nous lancer dans l'analyse des impuretés, nous avons commencé par faire appel, comme nous l'avons dit un peu plus haut, à la *méthode synthétique*.

Classification des impuretés visibles. — Prenant le lait depuis sa sortie du pis de la vache jusqu'à son entrée chez le consommateur, nous avons été amené à classer ces impuretés en trois catégories :

- 1^o *Impuretés provenant de la vache* ;
- 2^o *Impuretés provenant du milieu extérieur proprement dit* ;
- 3^o *Impuretés provenant de l'homme*.

Nous avons donc pris un lait normal, nous l'avons filtré à plusieurs reprises pour qu'il soit propre au point de vue auquel nous nous plaçons ici, et nous y avons ajouté, les unes après les autres, et en quantités variables, les saletés des trois provenances énoncées ci-dessus, et que nous pouvions supposer devoir être rencontrées dans le lait sale courant.

Par la voie analytique, nous marchons un peu à l'aveuglette ; la voie synthétique nous donne des jalons solides sur lesquels nous pouvons nous appuyer.

Comment séparer pour les étudier les malpropretés du lait ?

— Les impuretés du lait se trouvant mélangées les unes aux autres, il fallait rechercher, derrière *leur très grande variété*, une méthode permettant de les séparer, sinon complètement, mais en groupes plus faciles ensuite à dissocier. C'est ce à quoi nous nous sommes d'abord livré. Ensuite, nous avons étudié ces impuretés en les décrivant en détail depuis les plus grosses jusqu'aux plus petites, ce qui nous a permis de les classer, et aussi de *voir comment elles avaient pu s'introduire dans le lait*.

MOYENS EMPLOYÉS POUR SÉPARER LES IMPURETÉS DU LAIT

Il s'agit bien entendu ici des *impuretés* qui, quoique visibles à l'œil nu, sont dites néanmoins *microscopiques*, car seul le microscope peut donner sur leur structure les détails indispensables. En ce qui concerne les plus grosses impuretés, un simple tamisage suffit pour les recueillir et les isoler ; toutefois, leur examen au microscope reste le plus souvent utile.

La décantation. — La *première méthode*, la plus simple, mais aussi la plus grossière, consiste à *abandonner le lait au repos*. Les impuretés, en général plus lourdes que le lait, se déposent et on décante ensuite avec précaution pour recueillir le culot qui se fait naturellement.

Cette méthode présente quelques avantages, car elle permet, *en*

utilisant les différences de densité et de volume des impuretés, de procéder à des séparations successives, les plus lourdes allant au fond les premières, les autres se déposant ultérieurement.

Les plus lourdes, celles qui descendent rapidement dans le liquide sont la plupart du temps des *substances minérales* : sable, poussière de charbon, rouille, etc... Les autres, substances organisées, végétales généralement, s'étagent dans toute la masse du liquide et ne se rassemblent au fond que plus lentement.

Par un examen en somme fort simple, on peut donc ainsi se rendre compte, d'une façon assez approximative, mais souvent suffisante, de la nature des impuretés. Ces successives décantations résultant d'une différence de densité et de volume des impuretés du lait constituent comme un véritable *tamissage*, mais sans l'emploi d'un filtre.

On peut recourir maintenant au *filtre* pour séparer les impuretés du lait. Le procédé le plus courant consiste à jeter le lait sur une rondelle de tissu blanc dénommé « finette ». Divers appareils ont été imaginés pour l'utilisation de ce tissu filtrant.

Emploi du creuset de Gooch. — Le procédé le plus simple consiste à employer un creuset de GOOCH placé sur une fiole à vide. Pour éviter une adhérence trop complète du tissu au fond perforé du creuset, ce qui retarderait la filtration, il est bon d'interposer entre le tissu et le fond du filtre une mince épaisseur de coton (4). L'échantillon de lait à filtrer est abandonné au repos pendant plusieurs heures à une température voisine de 40°, afin de permettre le dépôt au fond du flacon de la plus grande partie du sédiment, ainsi que la montée de la crème. On éliminera celle-ci et on ne jettera sur le filtre que la partie sous-jacente écrémée. Le filtre est lavé à l'eau ammoniacale.

Ce procédé n'est pas très rapide, mais il convient dans certains cas. Il ne nous donne pas toutes les impuretés du lait, car *celles qui sont contenues dans la matière grasse sont enlevées avec elle*. Enfin, inconvénient qui n'est pas négligeable, il y a toujours un colmatage sur le tissu et les impuretés récoltées se trouvent englobées au milieu de globules gras ou de fins coagulats caséineux.

La bouteille Gerber. — Une méthode semblable en son principe peut s'effectuer avec le *flacon Gerber*, bouteille sans fond dont le goulot est armé d'une mince couche de ouate qui retient les impuretés du lait dont on a rempli la bouteille, le goulot étant placé à la partie inférieure.

Nous dirons tout de suite que cette méthode n'est employée que pour faire des comparaisons entre les quantités des impuretés qui entrent dans la malpropreté des laits ; c'est une analyse en quelque sorte quantitative, assez grossière bien entendu, mais dont la signification cependant est grande dans la pratique courante. On la complète de la façon suivante : On filtre sur coton préalablement séché et taré

le lait porté à 40° ; on lave à l'eau ammoniacale jusqu'à ce que le liquide s'écoule incolore, puis à l'alcool, et enfin à l'éther. On obture l'orifice du flacon GERBER au moment des lavages à l'éther pour maintenir plus longtemps le contact avec ce liquide et permettre une solution complète de la matière grasse ; ensuite, on sèche à 100° et on pèse.

La centrifugation. — Enfin, on peut recourir à la *centrifugation*. Cette méthode n'est pas aussi simple qu'on pourrait le croire *a priori*. Lorsqu'on centrifuge un lait, toutes les saletés ne se rassemblent pas au fond du tube en un culot bien net, mais une partie, les impuretés les moins denses (débris de paille, de fourrages, etc...) montent avec la crème et viennent se rassembler dans le disque jaunâtre que constitue celle-ci, à la partie supérieure du liquide.

Remarquons tout de suite que cet inconvénient n'en est pas un en somme, car il permet de faire la distinction entre les impuretés qui restent dans le lait écrémé et celles qui passent dans la crème et que l'on peut retrouver dans le beurre.

Lorsqu'on examine le culot de centrifugation ramassé au fond du tube, on constate un dépôt plus ou moins trouble, visqueux, gris et qui n'est pas formé uniquement d'éléments étrangers au lait. En effet, au microscope, on y trouve des globules gras et des coagulats caséineux englobant les *impuretés proprement dites*, ainsi appelées parce qu'elles sont vraiment étrangères à la sécrétion lactée. Il devient nécessaire de se débarrasser des globules gras et des dépôts de caséine. Pour cela, après une première centrifugation, le culot est traité par l'eau chaude et on laisse au bain-marie quelques instants. On centrifuge à nouveau et on décante ; on lave à l'eau chaude additionnée d'ammoniaque. On procède à une nouvelle centrifugation, on décante encore et on reprend une dernière fois par le mélange alcool-éther. On obtient alors un culot absolument propre, qui peut servir pour un examen qualitatif, voire même pour un dosage.

Si l'on veut examiner les impuretés de la graisse, on mélange celle-ci avec de l'eau chaude, on centrifuge et on recueille par pipettage la matière grasse qui surnage. On la reprend encore par de l'eau chaude une seconde fois, on centrifuge, on décante ou on pipette la matière grasse, et ainsi de suite jusqu'à ce que les diverses opérations aient enlevé toute cette dernière. Un dernier lavage est effectué avec un mélange alcool-éther et ammoniacal. On centrifuge encore, puis on jette le liquide surnageant limpide, il reste le culot qui sera examiné.

Tous ces procédés de séparation ont été utilisés par nous. *Le plus simple, celui qui donne les meilleurs résultats, c'est sans contredit la centrifugation*. Le procédé est rapide, il permet d'opérer sur de petites quantités : 25 cm³, et il donne la possibilité d'examiner complètement

toutes les impuretés quelles qu'elles soient, ce qui est indispensable si l'on veut procéder à des analyses quantitatives et qualitatives précises.

GÉNÉRALITÉS

Avant d'entrer dans les détails de l'analyse des différents laits sur lesquels ont porté nos investigations, afin d'avoir sous les yeux des aspects particuliers des si nombreuses impuretés du lait, nous voudrions montrer ce que l'examen microscopique du dépôt spontané provenant d'un lait assez propre nous permet de relever. D'une façon générale, cet examen nous permet de voir les choses suivantes :

a) Des *globules gras* de grosseurs différentes. Bien que la graisse soit plus légère que le lait, il n'est pas surprenant de trouver des globules gras dans le culot de centrifugation, parce que ces derniers ont été entraînés par des substances plus lourdes sur lesquelles ils se trouvaient en quelque sorte fixés ;

b) Des *petits grains* : gros agglomérats, ronds ou ovales, de gouttes de graisse comme on en trouve dans le colostrum ;

c) Des *cellules de nature leucocytaire* : lymphocytes, petites cellules avec noyau rond enveloppé de protoplasma ; grands mononucléaires provenant du sang ; toutes ces cellules peuvent contenir quelques globules graisseux ;

d) Des *résidus cellulaires*. Il semble que l'on se trouve en présence, tantôt de la moitié, tantôt d'un quart de cellule ; souvent même, il ne reste qu'un fragment en forme de croissant ;

e) *Grosses cellules d'épithélium lamellaire* ;

f) *Pellicules épidermiques* ;

g) *Parties isolées de tissu végétal* colorées en vert : des *excréments*, etc...

En résumé, on trouve, en première ligne, des cellules et des produits de désagrégation de celles-ci. C'est d'ailleurs un fait bien connu que lorsqu'on laisse reposer pendant huit à dix heures une assez grande quantité de lait, il se dépose une mince couche dans laquelle le microscope décèle surtout des éléments cellulaires.

Lorsqu'on centrifuge un lait et qu'on décante le liquide surnageant, on trouve dans le tube deux sortes d'impuretés qui se répartissent de la façon suivante :

1° Une *pellicule grise formant une couche sur les parois du tube*, composée de cellules plus ou moins grosses, de petits grains de substance protéique sans doute et de fibrine. S'agit-il exactement de fibrine, ou bien plutôt de filaments plastiques de nature purulente ? Nous penchons plutôt vers cette dernière hypothèse, car la fibrine n'appartient pas au lait normal et pathologique, en l'absence, bien entendu, d'hémorragies.

2^o Un dépôt au fond du tube, verdâtre, ferme, mais onctueux, dans lequel le microscope révèle des impuretés habituelles, plutôt non cellulaires.

D'une façon générale, si l'on observe le tube *par sa partie inférieure*, on voit :

a) Au centre de ce dépôt : un disque brun vert avec plusieurs particules noires ;

b) A l'extérieur, périphériquement, un anneau large, jaunâtre.

De ces deux zones différentes, nous ne recueillerons sur le papier filtre que la partie foncée qui comprend seulement les impuretés grossières, telles que les excréments. Nous l'appellerons, d'accord avec le Docteur SCHEURLÉN, cité par SEIFFERT (2) : *saletés provenant de la traite*, et nous réserverons à la partie périphérique l'expression : *saletés du lait*.

LES IMPURETÉS — LEUR ORIGINE — DESCRIPTION]

La pollution du lait par les saletés visibles si nombreuses et si variées se fait dans des circonstances les plus diverses. On peut les ramener à trois groupes, car trois facteurs dominants doivent être invoqués ici : a) l'animal ; b) le milieu extérieur ; c) l'homme.

Quant à la nature de ces impuretés, on peut les diviser en : animale, végétale, minérale.

Dans le tableau suivant, nous résumons les diverses sortes de souillures :

A. — LA VACHE COMME ORIGINE. — a) *Furfur épidermique, cellules épidermiques, cellules épithéliales* ;

b) *Croûtes desséchées* ;

c) *Poils, lentes collées aux poils* ;

d) *Mucosités rectales, mucosités vaginales* ;

e) *Fécès et urines* ;

f) *Poussières de terre, sable, etc...*

g) *Produits d'altération du lait au cours de certaines maladies*.

B. — MILIEU EXTÉRIEUR COMME ORIGINE. — a) *Mouches, insectes, araignées, débris de toiles d'araignée* ;

b) *Parcelles de bois* ;

c) *Débris de fourrages, de paille, débris alimentaires de toutes sortes* ;

d) *Moisissures, champignons* ;

e) *Souillures venant des ustensiles : rouille, eaux sales avec particules en suspension* ;

f) *Débris de cachetage : cire, ficelles* ;

g) *Poussières extérieures aussi banales que variées*.

C. — L'HOMME COMME ORIGINE. — a) *Cellules épidermiques, crasse des mains, etc...* ;

- b) *Cheveux, poils, cils, pellicules ;*
- c) *Ongles cassés, débris de vêtements.*

Dans ce tableau, nous ne mentionnons que ce qu'il est classique, pour ainsi dire, de trouver dans le lait. A cela, il faut ajouter les très grosses choses, semblables à celles qui ont été décrites par tant d'auteurs et que le Professeur Ch. PORCHER a rassemblées dans la planche I : vers, limaces, crochets de bottine, épingles à cheveux, peignes, sous, boutons, ceintures, clous, etc..., laquelle planche est la reproduction d'un document qui a paru à la Section de laiterie de l'Exposition internationale de Lyon de 1914.

On peut s'efforcer d'établir, par ordre de fréquence décroissante, une sorte de classification de toutes les impuretés. *Les plus souvent rencontrées sont les souillures animales, puis les végétales, et enfin, les minérales.*

En premier lieu, et dominant de beaucoup parmi les saletés d'origine animale, viennent les matières excrémentitielles, la bouse de vache, puis les débris épidermiques et épithéliaux, les poils, etc... Evidemment, dans la bouse de vache qui souille trop souvent le lait, il est des particules de nature végétale, mais c'est l'origine qui les fait classer parmi les souillures animales.

Parmi les *saletés végétales*, nous citerons les débris alimentaires qui sont de beaucoup les plus fréquents.

Enfin, parmi les saletés minérales, il n'en est pas qui semble prédominer, sinon toutefois le charbon en hiver et la rouille provenant des ustensiles de laiterie en toutes saisons.

DESCRIPTION DES PRINCIPALES IMPURETÉS

Remarque générale. — Lorsqu'on recherche les impuretés dans un lait, en recourant à la technique que nous avons indiquée plus haut, il arrive fréquemment que si l'on n'apporte pas tous les soins nécessaires : lavage à l'eau chaude, à l'alcool et à l'éther, à l'eau ammoniacale, on obtient des préparations dans lesquelles certains éléments du lait, en quelque sorte normaux, comme les globules gras et des petits dépôts caséineux, couvrent certains points du champ de la préparation.

Ce qui frappe alors sous le microscope, c'est en quelque sorte la disposition des impuretés. Dans une préparation nette, dépourvue de graisse et de protéines du lait, les impuretés sont réparties à peu près uniformément dans tout le champ du microscope. Au contraire, dans le cas où il reste encore des flocons de caséine, les impuretés ne sont plus libres pour ainsi dire ; elles sont englobées dans les coagulats de caséine. Ces derniers se présentent sous forme de taches grisâtres, réfringentes, d'aspect spongieux, aréolé. Si l'on fait varier la vis micrométrique, on décèle sur un fond gris des grains extrêmement fins accolés pour for-

FIG. 1

FIG. 2

FIG. 3

FIG. 4

FIG. 5

FIG. 6

FIG. 7

Rouille

Filaments
cellulosiques

Caséine

Mucosités
vaginales ou
rectales

Débris épidermique
de la mamelle.

FIG. 8

Morceau
de paille

Fourrage

Oeuf

Son

Impuretés
alimentaires
diverses

FIG. 9

Poils
végétaux

Débris de vaisseau
ligneux
spirale ou trachée

Fragment
de
vaisseau ligneux
spirale

Grains de sable

FIG. 10

FIG. 11

FIG. 12

mer une sorte de réseau englobant dans ses mailles des petits points gris, des phosphates sans doute, et également des globules gras et des impuretés diverses. Il faut être prévenu et connaître cet aspect particulier des précipités caséineux pour ne pas les prendre pour des impuretés d'origine étrangère.

En fait, dans un lait normal et frais, sans acidité acquise, ces précipités sont pour ainsi dire absents. Leur présence dans le champ du microscope témoigne que les laits examinés, pour être normaux à l'analyse courante, sont des laits de mélange dans lesquels se trouvent évidemment des laits en provenance de mamelles malades. Ce peut être encore des laits hyperacides, et dont la caséine est en imminence parfois de précipitation.

La figure 2 donne une idée exacte de ce que nous venons de dire ; elle représente un amas de caséine coagulée sur lequel se détachent les impuretés du lait : matières végétales, poussières diverses, terre, sable, etc...

IMPURETÉS FORMÉES PAR LA TERRE, LE SABLE (Voir fig. 1)

Origine. — La majeure partie de ces impuretés proviennent de la vache. Cette dernière, en effet, se couche à même le sol de l'étable lorsque celui-ci est dépourvu de litière, sur le sol du pâturage, soit l'herbe et la terre, lorsqu'elle est à la prairie. Nécessairement, des particules de terre, dans ces diverses circonstances, restent collées sur les cuisses toujours enduites de bouse fraîche et peuvent tomber dans le récipient lors de la traite.

Le sable peut venir également des récipients. Ceux-ci sont lavés, — quand ils le sont, — très souvent avec de l'eau plutôt sale, ou avec de l'eau à laquelle on ajoute du sable fin pour aider au nettoyage de la paroi intérieure. Bien qu'on renverse le récipient après un dernier lavage, il reste toujours des grains fins qui adhèrent aux parois et se rassemblent au fond du seau.

Description. — On peut se rendre compte aisément de ces impuretés dans le lait, et même très simplement, à l'œil nu : si l'on verse du lait dans une capsule à fond rond et qu'on laisse déposer, il suffit, *après quelques instants seulement de repos*, de décanter grossièrement le lait pour apercevoir un dépôt plus ou moins abondant, formé de petits grains noirâtres ou rougeâtres. Si l'on passe le doigt sur ce dépôt, on a une sensation très nette, râpeuse, qui témoigne d'une consistance pseudo-cristalline de ces grains.

Au microscope, on aperçoit des petites masses sombres, pas toujours arrondies, aux angles saillants, ce qui explique leur rugosité. Ils ont à peu près tous les mêmes aspects : bordés par un liseré noir, ils ont en leur centre une zone plus claire, réfringente, laquelle n'est d'ailleurs pas homogène, car elle présente en réalité un petit piqueté sombre dont on

se rend compte en faisant varier la vis micrométrique. A côté de ces petits grains, on trouve des morceaux plus gros, en quelque sorte polyédriques, transparents, ayant l'aspect cristallin, mais n'en étant pas, en fait, puisque ce sont des particules de silice de nature, comme nous le savons, plutôt colloïdale.

EXCRÉMENTS (Voir fig. 6)

Origine. — Lorsqu'on recherche l'origine des matières excrémentitielles du lait, *les sources nous en paraissent multiples et variées*. Il est facile d'en avoir l'explication, très simple sans doute. Il suffit pour cela de pénétrer dans une étable. La litière est le plus souvent défectueuse; c'est un amas de paille souillée, c'est quelquefois même du fumier qui fait office de litière. Les animaux se couchent dans cette saleté et tout leur arrière-train est maculé d'excréments. Comme le pansage n'existe pas, ou qu'il est si mal fait que cela revient au même, c'est par plaques que le fumier s'accumule à la face externe des cuisses et en recouvre la majeure partie en formant des conglomerats fixés au poil. La mamelle évidemment entre en contact directement avec la litière lors du decubitus. La traite s'effectue au milieu du fumier. Le récipient qui va recueillir le lait est entouré de toutes parts par des excréments. Les croûtes de bouse desséchée collées aux poils de la cuisse sont suspendues au-dessus du récipient, n'attendant qu'une cause favorable pour tomber et aller se mélanger au lait. (Planche II : Reproduction du beau tableau de Ch. Geoffroy-Dechaume.)

La plupart du temps, le trayeur qui au cours de la mulsion appuie sa tête contre l'animal favorise par des frottements répétés la chute d'une partie de ces plaques excrémentitielles. La queue de l'animal souillée d'urine et d'excréments et dont l'extrémité est engluée de matières fécales desséchées ou humides vient sans cesse, surtout en été pour se défendre contre les mouches, planer au-dessus du seau, laissant tomber à chaque oscillation quelques parcelles excrémentitielles.

Au cours de la traite, les vaches donnent très fréquemment des coups de pied, projetant ainsi le fumier dont le pied est garni, bien heureux encore quand ce pied ne vient pas se poser directement dans le seau. Les mains du trayeur entraînent dans le récipient toutes les saletés collées au trayon, car trop rarement, la mamelle est lavée avant la traite. Plus rarement encore, le trayeur oublie de se laver les mains. Au surplus, quand l'homme est malpropre, il l'est en toute circonstance. Un trayeur qui se lave les mains est par cela même conscient de la propreté qu'il doit apporter à la traite, et il saura également nettoyer la mamelle et tenir les animaux en bon état.

Le trayeur, d'autre part, est le plus souvent préposé aux soins de l'étable, et, en raison de cette fonction, il a constamment les mains plus ou moins sales, enduites d'excréments, ainsi d'ailleurs que ses vête-

ments. Tous les trayeurs vous diront que pour effectuer la traite plus aisément, il est bon d'avoir les mains humides, et, pour se les mouiller, rien n'est plus simple, les premiers jets de lait que l'on tire vont être utilisés dans ce but. Malheureusement, ce lavage, fait dans des conditions que nous n'avons pas à qualifier, simplement détestables, déplorables, lance aussi dans le seau à lait à proximité les diverses saletés que l'on peut imaginer.

Toutes ces circonstances, qui se renouvellent à chaque traite, pour chaque animal, nous expliquent qu'il est impossible, là elles se trouvent réunies, que le lait sortant de l'étable soit indemne d'excréments. Evidemment, dira-t-on, le lait ainsi récolté n'est pas directement consommé. On le transvase dans d'autres bidons, d'où il partira pour le commerce après avoir été tamisé. Mais est-il toujours tamisé ? C'est là une question qu'on peut se poser et l'on est peut-être dans le vrai en répondant que cette grossière filtration qu'est le tamisage n'est pas toujours effectuée. Ensuite qu'entend-on par tamis ? C'est une sorte de passoire dont le fond est formé d'une toile métallique, et très souvent cette passoire est détériorée et présente de grands trous. La filtration, en somme, est grossière et l'on conçoit aisément que certaines impuretés, d'un calibre assez grand, soient arrêtées, alors que les autres, la foule des plus petites, passent dans le lait. Comme il serait plus simple et plus efficace surtout d'employer un simple linge de grosse toile ; mais comme il serait plus simple encore et plus ingénieux tout à la fois d'utiliser ce petit appareil que le commerce livre et qui oblige le lait à passer au travers d'une couche d'ouate maintenue entre des griffes.

Description. — Les matières excrémentitielles sont facilement reconnaissables dans le lait, tout d'abord à l'œil nu. Si nous jetons, en effet, un coup d'œil sur un seau de lait venant d'être traité, nous voyons la surface du liquide tapissée de taches sombres de grosseurs très variables. Si l'on regarde d'un peu plus près, si l'on palpe quelques-unes de ces taches, les plus grosses, on reconnaît facilement, soit des morceaux de bouse desséchée, soit des débris de paille provenant de la litière, soit des excréments sous leurs formes les plus diverses.

Dans une préparation microscopique, ces matières excrémentitielles ont les aspects les plus variés. Ce sont des résidus de tissus végétaux de toutes sortes, les uns non attaqués encore par les sucs digestifs, en raison sans doute de la résistance qu'ils apportent à la lyse diastasique, du fait de leur composition et de leur consistance, les autres commençant à être plus ou moins digérés. L'aspect le plus commun reproduit par ces tissus végétaux, tout au moins dans leur squelette, est celui de fibres de longueurs variables, isolées ou associées par paquets ; on note aussi des particules jaunâtres, plus ou moins irrégulières, sur lesquelles on retrouve des striations longitudinales ou transversales ou des divisions cellulaires.

A côté, dans la même impureté, on trouve des vaisseaux, des poils végétaux, des enveloppes cellulaires, variables dans leur aspect et suivant leur provenance, mais toujours reconnaissables à leurs réactions microchimiques.

Les vaisseaux des tissus végétaux qui constituent les impuretés que nous examinons en ce moment sont annelés; on en trouve de spiralés, entiers ou brisés. A côté, il y a des poils d'aspect vitreux, des cellules polyédriques, fusiformes ou en palissades, etc... (Voir fig. 6, 8, 9 et 10)

Ces diverses particules, dont le microscope permet de reconnaître l'origine végétale à travers les transformations qu'elles ont subies dans la traversée du tube digestif, présentent des réactions microchimiques. La plus intéressante est celle que donne la cellulose. Entre lame et lamelle, une goutte d'acide sulfurique simplifie la cellulose, la ramène partiellement à l'état d'amidon, ou, ce qui peut-être est plus exact, en attaquant les parois cellulaires, met en liberté l'amidon que renfermaient les cellules. Si l'on ajoute une goutte de solution iodée, on note alors des taches et des traînées plus foncées.

(A suivre.)

LA MÉTHODE SYNTHÉTIQUE DANS L'ÉTUDE DU LAIT. LE LAIT AU POINT DE VUE COLLOIDAL. RECHERCHES SUR LE MÉCANISME DE L'ACTION DE LA PRÉSURE

par Ch. PORCHER,

Docteur ès sciences physiques

(Suite)

Voyons d'abord les expériences qui nous permettent d'apprécier dans le complexe la sensibilité, vis-à-vis de la chaleur, du caséinate calcique et du phosphate calcique; puis, à la lumière des enseignements que nous tirerons de la mécanique chimique des phosphates de calcium, nous nous emploierons à donner une interprétation sur une base chimique, — et non plus cette fois colloïdale, — de l'inaptitude du complexe, chauffé à haute température, à coaguler par la présure.

Nous disposons de deux moyens pour montrer que, dans l'action de la chaleur sur le complexe, ce sont les phosphates calciques qui sont particulièrement atteints :

1^o Chauffage d'un caséinate neutre ou voisin de la neutralité, puis chargé, à la température ordinaire, en phosphates calciques.

— Des portions égales d'un caséinate ($pH = 7,03$) sont chauffées 30 minutes à 40°, à 65°, à 80° et à 100°. Le pH n'est pas altéré par ce chauffage. A ces caséinates,