

LES PRINCIPES D'UNE TECHNIQUE RATIONNELLE EN INDUSTRIE LAITIÈRE.

Le rôle des microorganismes en laiterie,

par G. GUITTONNEAU,

Ingénieur-agronome, attaché à l'Institut des Recherches Agronomiques.

(SUITE).

III. — L'approvisionnement de la laiterie et les ramassages de lait.

La partie de la technique laitière ayant trait aux soins hygiéniques que réclame le lait, avant son arrivée à l'usine, se heurte à des difficultés considérables, que nous à fait pressentir l'étude précédente.

Elle demanderait toute l'attention des esprits les plus éclairés. En fait, elle est presque systématiquement délaissée par tout le monde. Et il faut reconnaître que l'intervention des gros industriels, dans cette question, a eu, en général, des effets désastreux.

Faute de compétence, par pure négligence, ou dans un esprit étroit de concurrence mal comprise, ils ont souvent réalisé des organisations de ramassage, monstrueuses au point de vue de l'hygiène.

Du même coup, ils ont poussé les producteurs à se désintéresser totalement, pour ce qui les concerne, de ce soin d'une propreté, à laquelle il leur arrivait souvent de n'être déjà pas trop enclins.

Les nettoyages demandent au fermier un surcroît de besogne et un excédent de dépense qui viennent à lui apparaître comme superflus. Il sait, en effet, que son lait sera invariablement sali par les lamentables pratiques du ramassage, et que personne n'en appréciera la qualité, quelle que soit la façon dont, lui-même, il puisse le traiter. Et comme, en fin compte, propre ou sale, toute marchandise est payée le même prix, la règle logique qui s'impose est celle du moindre effort.

Nous ne serons donc pas surpris de trouver, dans l'étude des pratiques actuellement en usage, la cause originelle du plus grand nombre des accidents de la fabrication.

Les contaminations du lait à la traite. — Nous avons vu qu'aussitôt sorti de la mamelle le lait se trouve exposé aux contaminations des germes, abondants et variés, qui l'entourent de toutes parts. Parmi eux, se trouvent les ferments lactiques. Mais on y rencontre aussi les microorganismes qui pullulent dans les excréments (*B. Coli* et

B. Lactis aerogenes) sur les fourrages (*B. subtilis* et *B. prodigiosum*), dans le fumier et dans la terre (*ferments butyriques*, *bactéries putréfiantes* et toutes les autres espèces *saprophytes*).

Le transport de ces germes est assuré par les mains et les vêtements du trayeur ou de la trayeuse, la queue de l'animal, le matériel, les eaux de lavages, les poussières de l'air, etc. . .

Quand l'animal reste à l'étable, dans de mauvaises conditions d'hygiène (manque de litière), il s'y salit et, lors de la traite, se trouvent réalisées les conditions les plus favorables aux contaminations du lait. Ainsi s'explique le gonflement, voire même la putréfaction de nombreux fromages dans la fabrication desquels celui-ci est utilisé (Cantal). Ainsi s'expliquent, également, les mécomptes des fabricants des laits condensés ou stérilisés, qui ont cherché à s'installer dans certaines régions, où la stabulation des vaches est la règle.

Au pâturage, une mauvaise coutume consiste à réunir les animaux, pour les traire, dans un petit enclos (certaines régions de la France, Europe Septentrionale). Le sol de cet enclos se salit vite, et l'état de saleté repoussante, dans lequel il se trouve presque toujours, n'est pas sans avoir sa répercussion sur la propreté du lait. Nombre de fromages, en Hollande, doivent leur gonflement ultérieur aux germes récoltés là.

Lorsque l'animal, restant nuit et jour à l'herbage, se salit peu, et est traité, là où il se trouve, comme cela est pratiqué l'été et quelquefois toute l'année en Normandie, on bénéficie, au contraire, de conditions hygiéniques aussi bonnes que possible. C'est grâce à la propreté du lait, ainsi recueilli, et traité d'ailleurs avec le plus grand soin, que les produits de la Normandie, autrefois préparés à la ferme, avaient acquis leur remarquable qualité, et leur réputation universelle.

Les contaminations du lait par la poterie de ramassage. — Après la traite, le lait est versé dans la poterie de ramassage. Il s'y trouve, en général, en contact avec un véritable levain — le plus souvent lactique heureusement —, mais où peuvent pulluler toutes les autres espèces, bien adaptées au milieu, que les circonstances y ont introduites. Les bidons de ramassage sont, presque toujours, fort mal entretenus.

Quelques fois (Basse Normandie) ils appartiennent au producteur, et c'est à lui que revient le soin de les nettoyer. Il lui arrive de simplifier l'opération, jusqu'à sa suppression à peu près totale (simple rinçage à l'eau froide). Quand il a recours à l'eau, qu'il dénomme bouillante, celle-ci, après versement dans les récipients, ne dépasse guère, en général, la température de 60-70°. Si l'action

d'une telle température, pendant un temps suffisamment prolongé, peut détruire les formes végétatives de certains microorganismes, elle n'a aucune action efficace sur les spores. Cet « échaudage » peut donc devenir le point de départ d'une sélection des bactéries sporulées (*B. subtilis*, *ferments butyriques*).

Les choses s'aggravent, souvent, du fait qu'une partie des bidons sont remplis, à l'usine, du lait écrémé ou du sérum de fromagerie, retournés aux fournisseurs. Lait écrémé et sérum représentent, en effet, un mélange, traité sans aucun soin, où ont pu se multiplier les germes, bons et mauvais, des laits de toutes provenances, auxquels se sont ajoutés, au cours des manipulations, à l'usine, ceux qui en peuplent le matériel et les locaux.

Cette pratique du retour des sous-produits dans la poterie de ramassage, rend d'ailleurs tout à fait illusoire la stérilisation de celle-ci, quand elle est opérée à l'usine (Vendée, Poitou). Il est, en effet, inutile de désinfecter pour réinfecter aussitôt après.

Dans le bassin laitier de Paris, en raison des exigences particulières du travail (pasteurisation), des efforts sérieux ont été tentés pour corriger ces diverses erreurs. Là, la poterie appartient aux industriels, qui en assurent l'entretien, et ne l'utilisent à aucun autre usage que le transport du lait.

Malheureusement, d'autres négligences viennent compromettre les heureux résultats qu'on serait en droit d'attendre de semblables dispositions.

C'est ainsi que, rarement soumis à un brossage intérieur, même sommaire, les bidons sont, en général, rincés par un simple jet d'eau froide, et stérilisés par injection de vapeur. Cette injection de vapeur est très souvent insuffisamment prolongée pour être efficace. Beaucoup d'ouvriers la font suivre d'une nouvelle injection d'eau froide, qui refroidit opportunément le récipient, juste au moment où il faut le saisir pour l'enlever de sur le stérilisateur. Le stérilisateur représente à lui seul, dans beaucoup de laiteries, tout le matériel de nettoyage.

Ainsi traités, les bidons ne sont pas entièrement débarrassés des particules de matière organique adhérentes à leurs parois. Comme, d'autre part, on ne les égoutte pas, ils ne se séchent jamais. Le liquide se trouve, ainsi, suffisamment enrichi en éléments nutritifs, pour constituer un excellent milieu de culture. Et les microorganismes qui ont pu résister à une stérilisation insuffisante (sporulés), comme ceux qu'apporte l'eau de l'ultime rinçage, ne tardent pas à y proliférer, détruisant, ainsi, l'effet de tout le travail entrepris.

A ces microorganismes viennent, du reste, bientôt s'en joindre beaucoup d'autres.

Les bidons, restés humides, sont laissés ouverts, dans le but de les sécher lentement, et surtout, disent les praticiens, d'éliminer les mauvaises odeurs qui se développent, — et pour cause, — dans les récipients fermés. Ils sont ainsi transportés, puis jetés sur le bord des routes poussiéreuses ou boueuses. On les voit traîner un peu partout, prêts à recevoir, intérieurement et extérieurement, toutes les souillures auxquelles sont exposés les objets qui restent abandonnés, à proximité de la voie publique.

Toujours ouverts, les bidons ne sont refermés que lorsqu'ils sont remplis de lait. Les meilleurs systèmes de fermeture sont les plus simples, parce qu'ils sont les plus propres. Les constructeurs en ont réalisé d'excellents, qui n'ont pas séduit tous les fermiers. Ceux de la Basse Normandie s'obstinent encore à garnir les bouchons d'une touffe d'herbe, d'une poignée de foin, ou d'une feuille de papier quelconque. Au cours des transports, toutes les impuretés, adhérentes à ces garnitures (Microorganismes de la terre et du fumier), passent dans le lait qui les lave.

Les bonnes pratiques des ramassages actuels et leur insuffisance. — Si les germes introduits dans le lait ne s'y multiplient pas toujours, au point de devenir gênants, c'est que les conditions favorables à leur développement ne sont pas toujours réalisées.

L'été, lorsque la température s'élève, leur activité se trouve considérablement accrue. Des mesures de précaution spéciales s'imposent alors, dont certaines sont d'ailleurs prises, en général.

Ainsi, les producteurs ont parfaitement compris qu'il fallait *éviter le mélange des traites*. Ce mélange, en effet, ensemeince largement le lait chaud, du véritable levain, constitué par celui qu'on conserve depuis plusieurs heures à 20-30°. Ils connaissent les résultats qu'on doit attendre d'une telle opération ; et s'il leur arrive de la pratiquer, c'est que l'industriel ne met pas à leur disposition un nombre suffisant de récipients.

De leur côté, beaucoup d'industriels se sont efforcés de préserver les bidons du surchauffage intense, qui résulte de leur exposition en plein soleil, surtout vers le milieu du jour. Ils ont, souvent, dans ce but, muni les voitures de ramassage de bâches que, quelquefois, ils prennent la précaution d'arroser. Certains se sont surtout attachés à ramasser le lait le plus rapidement possible, matin et soir, à la faveur de la fraîcheur.

Par ces diverses mesures, les praticiens se sont efforcés, dans la mesure où ils l'ont pu, d'apporter une entrave à la multiplication microbienne. Ils ont, pour cela, agi sur les deux facteurs essentiels dont dépend le phénomène : la température du milieu et le temps d'incubation.

En fait, ils n'ont pu lutter contre l'élévation de la température, que par des mesures palliatives, beaucoup trop sommaires. Ce n'est que le jour où ils se seront outillés pour refroidir le lait, au moment opportun, c'est-à-dire le plus tôt possible après la traite, qu'ils se seront vraiment rendus maîtres de la situation.

Il ne faut pas compter, en effet, que l'accroissement de la rapidité des ramassages puisse donner, à lui seul, des garanties suffisantes, dans nombre de régions. La traite étant terminée partout, il faut pour aller chercher le lait et le ramener à l'usine, un temps minimum, d'autant plus long que les tournées s'étendent plus loin. C'est un fait, bien connu d'ailleurs, que les ramassages à grand rayon d'action, donnent toujours les plus mauvais résultats.

La bonne organisation des ramassages base de toute amélioration — De ce rapide examen des pratiques actuelles, dont quelques unes sont bonnes et le plus grand nombre mal comprises, il ressort, surtout, que les ramassages, considérés dans leur ensemble, manquent avant tout d'une organisation méthodique.

Seule, une telle organisation peut permettre de régler l'exécution du travail de telle sorte que l'application des principes essentiels, dont doit relever sa technique, soit toujours facile ou avantageuse, et, le plus souvent possible, automatique. Les mesures d'amélioration, dont l'utilité est indiquée sous forme de conseils verbaux ou de circulaires, sont presque toujours négligées, parce qu'elles ne se rattachent pas à un programme de réalisation pratique.

Le cadre de l'organisation du travail dans la question des ramassages. — Si l'on voulait réaliser, de toutes pièces, un mode rationnel d'approvisionnement de l'usine en lait, on se heurterait à des difficultés considérables, chaque fois qu'on serait amené à changer radicalement les habitudes du personnel qui prend part au travail. Ce personnel, toujours routinier, ne verrait pas d'un bon œil des pratiques qu'il ne comprend pas se substituer, brusquement, à celles qui lui sont coutumières. Il serait dérouté et mécontent. On sait dès lors ce qu'on pourrait attendre de son concours, dont nous connaissons toute l'importance.

Il est plus sage de prendre un point de départ solide dans les organisations actuellement existantes. Certaines ont consacré de bonnes méthodes, qu'il n'est pas impossible de généraliser. Faire disparaître des usages néfastes est tâche plus ingrate, qu'on peut cependant mener à bien en la prenant par progression.

Les soins que réclame le lait, depuis sa production jusqu'à son arrivée à l'usine, mettent nécessairement en jeu la double intervention

du producteur et de l'industriel. A cette dernière, se substitue souvent celle d'un intermédiaire

En examinant, dans les différents modes d'approvisionnement actuellement pratiqués, l'importance du rôle que doit jouer chacun de ces agents d'exécution, il est possible de saisir le fait capital, qui doit conduire à la meilleure solution du problème d'organisation posé.

Les modes d'approvisionnement de la laiterie et la répartition des rôles qu'ils comportent. — Dans le cas le plus simple, on peut concevoir que le producteur apporte son lait à la laiterie, à la beurrerie ou à la fromagerie aussitôt la traite terminée.

Cette manière de procéder est celle qui est de règle, aujourd'hui encore, pour les fromageries qui fabriquent le Gruyère ou l'Emmenthal, dans le centre Est de la France et en Suisse:

Le lait, apporté par les cultivateurs, à la *fruitière* ou au *chalet*, est versé directement de leurs seaux, dans la chaudière, où il est travaillé, ou bien dans de larges cuvettes, évasées (rondeaux) utilisées pour son refroidissement, son écrémage et sa maturation.

Une telle méthode a de sérieux avantages, puisqu'elle diminue l'importance des contaminations par les récipients, en supprimant la poterie de ramassage. Elle ne laisse, d'ailleurs, aux germes microbiens que le minimum de temps pour se développer dans le lait, avant son emploi ou sa réfrigération.

Pour ces raisons, les fabricants de Gruyère et d'Emmenthal obtiennent toujours avec les laits, ainsi *directement reçus*, des résultats très supérieurs à ceux que leur donnent les laits de ramassages, qui ont dû subir un transport plus ou moins prolongé. De cette constatation, est né chez eux le préjugé, qu'au point de vue de leur travail, le transport « tue le lait ». Le fait qu'ils constatent est exact, mais ils en ont mal interprété la cause.

Ce mode d'approvisionnement donne des résultats d'autant meilleurs que les fournisseurs, qui y jouent un rôle exclusif, sont plus directement intéressés aux fabrications (fruitières). Mais, il ne peut convenir qu'à de petites installations, dont l'exploitation devient trop onéreuse, dès que l'industrie envisagée doit mettre en œuvre un outillage et un personnel importants.

Les grandes usines, où tous les moyens d'action peuvent être groupés et utilisés avec le minimum de frais, doivent disposer d'une quantité de matière première assez importante pour faire travailler, à bon rendement, outillage et personnel.

Les industriels qui les exploitent sont ainsi conduits à y centraliser le lait récolté dans une zone d'approvisionnement, d'autant plus étendue que la densité de production y est plus faible.

Ils peuvent, alors, se le faire amener par les producteurs. Aujourd'hui, ceux-ci ne consentent plus guère à se déplacer, avec leur voiture, sans être indemnisés. Comme personne ne trouve son profit dans cette combinaison ; le plus souvent, un intermédiaire dit *ramasseur*, groupe les fournitures d'un secteur déterminé et les conduit à l'usine. Ce système de *ramassage à l'entreprise*, est le plus répandu en France. C'est aussi le plus compliqué et, par conséquent, le plus mauvais.

Pour cette raison, un nombre important d'industriels ont préféré aller, par leurs propres moyens, et avec leur matériel, chercher le lait chez les producteurs. Ils ont ainsi réalisé un *ramassage direct*, sans intermédiaire, de l'exécution duquel ils peuvent, aussi complètement que possible, se rendre maîtres.

C'est dans une telle conception du travail qu'il faut rechercher le principe de sa division rationnelle et de son organisation,

Le principe de l'organisation des ramassages. — Il est naturel, en effet, que les opérations ayant trait à l'approvisionnement en lait de l'usine, soient confiées à un personnel appartenant à celle-ci.

Ce personnel peut alors être choisi compétent, ou, tout au moins, soumis à une direction et à une surveillance éclairées.

Si son action s'étend jusqu'à l'extrême limite qui lui doit être assignée, c'est-à-dire jusqu'à la porte même des fournisseurs ; l'intervention de ceux-ci se trouve réduite aux seules manipulations que comporte la traite.

Quant aux intermédiaires, dits « ramasseurs », si, en raison de circonstances économiques, leur maintien semble intéressant, il est toujours possible de les reléguer au rang de simples voituriers. Ils ne doivent prendre aucune part au travail proprement dit du lait, ou ne le faire que sous le contrôle des services techniques de la laiterie.

Avec une telle délimitation des rôles, la confusion des responsabilités, sur laquelle repose le laisser-aller actuel, pourrait aisément disparaître.

L'industriel intelligent serait ainsi conduit à s'efforcer, tout d'abord, de corriger les erreurs techniques qu'il commet lui-même, au plus grand préjudice de ses intérêts.

Lorsqu'il en serait arrivé assez loin dans cette voie des améliorations, il devrait acquérir la certitude que le lait n'a plus rien à souffrir du fait de son propre travail. C'est alors, seulement, qu'il lui serait permis de se retourner vers les fournisseurs et de mettre au grand jour, à leur tour, les fautes dont ils doivent être rendus responsables.

Or, il dispose justement, sur eux, d'un moyen d'action très

efficace qui consiste à payer la marchandise reçue, à sa juste valeur. Rien ne serait mieux indiqué que de faire entrer en ligne de compte, dans la détermination du prix du lait, sa qualité hygiénique, c'est-à-dire sa propreté, au même titre que sa richesse en matière grasse.

Poussés par l'intérêt, les producteurs ne tarderaient pas à s'engager dans la voie des améliorations rémunératrices. Ils écouteront sans doute alors, plus volontiers, les conseils qui leur seraient donnés et se prêteront, vraisemblablement de fort bonne grâce, aux inspections techniques d'un personnel compétent, que l'industriel chargerait surtout de les guider.

Lorsqu'ils en viendront à la deuxième partie de ce programme, et qu'ils auront à exercer une action directe sur le producteur, les industriels français se heurteront à un obstacle, qui les arrêtera sans doute longtemps : c'est la crainte de la concurrence d'un voisin moins exigeant.

Il leur serait facile de tourner la difficulté, comme on a su le faire dans d'autres pays, en se groupant, dans le but d'obtenir un résultat également désirable pour tous.

Leur esprit particulariste ne manquera pas de s'opposer à cette entente. Il les engagera, une fois de plus, dans une impasse dont ils auront peine à sortir. Mais notre rôle n'est pas de leur prêcher la concorde.

Il nous reste à envisager quelques détails techniques, qui constituent des données indispensables à la résolution pratique du problème général, dont nous connaissons maintenant la solution théorique.

La correction de la technique des ramassages — Nous avons longuement critiqué les mauvaises, pratiques auxquelles donnent lieu, à l'heure actuelle, les diverses opérations de la récolte du lait et de son ramassage. Cela a suffisamment attiré l'attention sur ce qu'il ne faut pas faire, pour qu'on puisse aisément en déduire ce qu'il faut faire.

Les contaminations à redouter nous sont d'autre part connues, et le bon sens indique toutes les précautions de détail qu'il faut prendre, pour les éviter dans chaque cas particulier.

Raisonnée sur cette base, la technique des ramassages est nécessairement correcte. Nous ne voulons insister ici que sur quelques-uns des points essentiels auxquels on n'a pas attribué jusqu'à ce jour, en France, la grande importance pratique qui leur revient.

Les soins qu'il faut donner à la poterie des ramassages. — Puisque, dans le principe que nous adoptons, c'est l'industriel qui doit donner à la poterie de ramassage les soins qu'elle réclame, il lui est facile de le faire suivant les règles d'une technique impeccable.

Il peut en assurer un nettoyage minutieux, qui doit comporter un rinçage à l'eau froide, un brossage à l'eau carbonatée chaude, un nouveau rinçage et une stérilisation par injection, *suffisamment prolongée*, de vapeur.

Nous avons vu les inconvénients qu'entraîne la présence de l'eau, restant dans les bidons après leur nettoyage. On doit l'éliminer en les séchant.

Le séchage se fait facilement de lui-même, lorsque les bidons, aussitôt après la stérilisation, sont maintenus renversés sur un égouttoir. Dans les grandes installations, il est plus expéditif de l'accélérer par une insufflation d'air chaud.

Les Américains ont construit d'ingénieuses machines qui font automatiquement les rinçages, la stérilisation et le séchage (RICE et ADAMS). Ces machines nous semblent trop compliquées pour les laiteries françaises, et elles ne brossent pas l'intérieur des récipients. D'autres maisons ont pu réaliser ce brossage mécaniquement (MANNING MFG Company).

Les constructeurs français pourraient, utilement, s'inspirer de ces dispositifs, pour en tirer des adaptations simples, en rapport avec les besoins de notre industrie.

Une fois lavés, stérilisés et refroidis, les bidons peuvent, sans inconvénient, et doivent être bouchés aussi hermétiquement que possible, pour que leur intérieur soit protégé contre les impuretés du dehors. Il ne faut les ouvrir que pour les remplir de lait et les refermer, proprement, aussitôt après.

Si, d'autre part, quelques précautions sont prises dans la distribution aux fournisseurs, on conçoit qu'ils puissent ainsi rester propres. Les contaminations venant de la poterie sont alors réduites à leur minimum.

Centres de ramassages et centres de refroidissement. — Nous avons vu que les efforts, réalisés par certains industriels, pour amener le plus rapidement possible le lait à l'usine, ne suffisent pas toujours pour éviter ses avaries en cours de route.

La création, en certains centres, de relais dits *gares de lait*, où des camions automobiles viennent prendre le produit du ramassage de plusieurs tournées, qui rayonnent autour de ces points, représente une amélioration sérieuse dans l'organisation des ramassages. Elle reste, cependant, très insuffisante encore pour le travail d'été.

Celle qui consisterait à transformer ces gares de lait en centres de refroidissement serait d'une remarquable efficacité.

Là, le lait pourrait être reçu et refroidi. L'eau fraîche d'une bonne source, qui permet souvent d'abaisser sa température jusqu'à 15 et

46°, constituerait déjà un puissant moyen d'action pour y ralentir la multiplication des germes. Celle-ci, peut être pratiquement à peu près annihilée pour plusieurs heures, si, avec le secours d'une machine frigorifique, on peut pousser le refroidissement jusqu'à 4, 5°. Ainsi, peut être assurée une conservation parfaite du lait, jusqu'au moment de son emploi, et s'achever, dans les meilleures conditions, son transport à l'usine.

Il ne faut pas perdre de vue que certaines fabrications exigent un lait aussi pauvre que possible en germes, et que toutes, quand elles sont bien conduites, s'en accommodent à merveille ! Il y a donc grand intérêt à ce que soit pratiqué le refroidissement, le plus tôt possible après la traite. Et la place des centres de refroidissement est indiquée, aussi près que possible des centres de production.

Les industriels de plusieurs pays ont su déjà réaliser des organisations ainsi comprises ; on aurait grand intérêt, en France, à s'inspirer de leur exemple.

Les mesures d'hygiène, aujourd'hui pratiquement applicables à la traite. — Pour autant qu'on veuille réduire son rôle, c'est le producteur qui reste chargé de la traite.

Il n'y a pas intérêt, en général, à trop compliquer la technique d'opérations qui sont exécutées par un personnel, dont les connaissances générales sont, nécessairement, fort limitées. Prétendre obtenir, dans l'exécution de la traite, les mêmes précautions d'asepsie que dans une intervention chirurgicale, est une pure utopie.

Ce que l'on peut faire auprès des fermiers, c'est de les guider quelquefois, toujours de les encourager pécuniairement, dans l'application de simples mesures de propreté, qu'ils comprennent parfaitement.

Ils peuvent entretenir proprement les étables et les animaux ; savonner, laver et essuyer, soigneusement, la mamelle des vaches, avant la traite ; exiger un pareil traitement pour les mains du trayeur ou de la trayeuse. Ils peuvent aussi nettoyer, minutieusement, et ébouillanter le matériel avec lequel le lait doit entrer en contact.

Si ces simples précautions étaient toujours bien prises, elles assureraient au lait, doué d'ailleurs par lui-même d'un certain pouvoir bactéricide, une propreté suffisante pour qu'il soit possible aux industriels d'en tirer un excellent parti, à la condition, toutefois, qu'ils en prennent livraison le plus tôt possible.

On a quelquefois, cependant, demandé plus aux fournisseurs.

Le refroidissement du lait à la ferme. — *Les machines à traire.* — En Europe septentrionale et en Amérique, certaines entreprises ont cherché à s'alimenter en laits d'une pureté irréprochable. Elles ont

pu obtenir de leurs fournisseurs qu'ils le refroidissent aussitôt après la traite et, quelquefois même, au cours de cette opération (Seaux réfrigérants). Ainsi peut être assurée une conservation parfaite.

Mais cette méthode de travail, onéreuse et compliquée, ne peut, dans l'état actuel des choses, s'appliquer qu'à des cas particulièrement favorables.

Lorsque les machines à traire, dont certains modèles actuels fonctionnent bien, seront d'un nettoyage et d'une désinfection faciles, elles pourront rendre de grands services, au point de vue hygiénique. Grâce à elles, il deviendra possible, en effet, de recueillir le lait, dès sa sortie de la mamelle, à l'abri de toute contamination importante.

Il y a, dans la traite mécanique, combinée au rapide refroidissement du lait, de belles promesses d'avenir pour l'industrie qui saura évoluer.

Pour en arriver à cette évolution, elle doit, avant tout, nous l'avons dit, associer le producteur à ses efforts. Il lui suffit, pour cela, de payer le lait à son juste prix, qu'il est nécessaire de pouvoir déterminer.

Principe d'une détermination rationnelle du prix du lait. — Dans toute industrie sérieuse, le prix qui doit être attribué à la matière première dépend du profit qu'on en peut espérer.

Le lait peut fournir une quantité de beurre proportionnelle à sa richesse en matière grasse ; les rendements de la fromagerie dépendent, en outre, de sa teneur en caséine, et ceux qu'on obtient, dans la fabrication des laits condensés et stérilisés, sont en rapport direct avec son extrait sec total.

Le mode de paiement du lait, dit à la richesse en matière grasse ; s'est généralisé. Il est absolument logique en beurrerie. N'attribuant de valeur propre qu'au beurre, il est moins bien adapté aux autres industries. PORCHER et VITOUX ont montré qu'il serait plus normal de faire entrer, en même temps, en ligne de compte, la *richesse en extrait sec*.

Cependant, entre la richesse en matière grasse et la richesse en caséine des laits, il existe un rapport relativement constant ; et ce sont là leurs deux éléments les plus intéressants. D'autre part, le poids du lait, supposé dégraissé, varie, évidemment, comme sa richesse en extrait sec.

Le prix du lait, basé sur son poids et sur sa richesse en matière grasse, peut donc être considéré, pratiquement, comme correspondant suffisamment à sa valeur, au point de vue purement *quantitatif*.

La valeur des produits fabriqués ne dépend pas seulement de leur quantité, mais bien encore de leur qualité. Or, on sait qu'il n'est

possible d'obtenir de bonnes marchandises qu'en partant de bon lait, c'est-à-dire de lait propre.

La *propreté* du lait doit en déterminer la valeur, au point de vue *qualitatif*, comme sa *richesse* la détermine au point de vue *quantitatif*.

On peut combiner ces deux éléments d'appréciation de différentes manières. L'une, des plus simples, consisterait :

1° A garder, comme première base d'évaluation, le prix du kilogramme de matière grasse, ou d'extrait sec, ce qui permet de calculer, pour chaque fourniture, une valeur correspondant à sa richesse.

2° A classer ses fournitures, suivant leur *propreté*, en différentes catégories, quatre par exemple. Chaque kgr. de lait reçoit une plus-value déterminée si c'est dans la première ou la deuxième catégorie qu'il se range ; et une moins-value correspondante, si c'est dans la troisième ou la quatrième. Ces données, venant modifier les valeurs précédemment établies, fixent définitivement le prix du lait, pour chaque client.

La fixation du prix du lait repose donc sur différents examens, d'ordre chimique ou d'ordre bactériologique. Au point de vue pratique, il convient de faire une distinction entre eux.

Le dosage rapide de la matière grasse (Gerber), voire même la détermination de l'extrait sec, calculée d'après la densité et la richesse butyreuse (Disque d'ACKERMANN) sont parfaitement connus dans la pratique.

Il n'en est pas encore de même des méthodes qui permettent d'apprécier la *propreté* du lait ; et celles qu'on a proposées méritent qu'on en discute le principe.

L'appréciation de la propreté bactériologique du lait. — Puisque cette appréciation doit intervenir dans la détermination du prix du lait, il faut qu'elle repose sur des bases précises, qui s'imposent à tout le monde, leur choix une fois établi. A cette condition seulement, peuvent être évitées les interminables discussions qui paralysent tout effort.

Un nombre assez considérable de méthodes ont été proposées pour faire apparaître, directement ou indirectement, la malpropreté et le degré de contamination des laits. On leur a conservé le nom « d'épreuves ».

Il est possible de mettre grossièrement en évidence les impuretés du lait, par les épreuves de *sédimentation*, de *filtration* ou de *centrifugation*. On ne peut tirer de ces examens, trop sommaires, que des pièces à conviction vis-à-vis des fournisseurs récalcitrants.

La *dégustation* révèle les mauvais goûts et les mauvaises odeurs d'un produit devant entrer dans l'alimentation. Elle est donc toujours indispensable. A des spécialistes exercés, elle donne, en outre, des précisions sur la qualité générale du lait et, en particulier, sur son *acidité*.

Cette *acidité* peut, par elle-même, provoquer la coagulation du lait ; elle favorise, d'autre part, l'action coagulante de la chaleur et de la présure, et elle a sur la consistance du caillé, en fromagerie, une influence considérable. La connaissance de sa valeur évite bien des déboires à l'industriel.

On peut s'en faire une idée en associant aux indications fournies par la dégustation celles que donnent l'*épreuve d'ébullition*, l'*épreuve à l'alcool*, ou même l'*épreuve à l'alizarol* dans laquelle MORRES (1) n'a fait que combiner l'épreuve à l'alcool avec les indications colorées de l'alizarine (2).

Il est infiniment plus recommandable de la déterminer exactement. Cette détermination est, en effet, simple et rapide, grâce à l'*acidimètre Dornic* qui est parfaitement adapté aux besoins de la pratique.

Le *degré d'acidité* présente un intérêt d'autant plus considérable, qu'il donne, dans une certaine mesure, une idée suffisante de la *population lactique du lait*.

En effet, c'est le développement des ferments lactiques qui provoque l'acidification. Jusqu'à une acidité de 100° D. environ, il y a, entre l'effet produit et la cause qui le détermine, une relation assez constante, pour qu'il soit possible de mesurer, approximativement, la seconde par le premier. On a ainsi réalisé une *numération indirecte*.

En pratique, il ne faut pas songer à en réaliser d'autre. Aussi bien, est-ce par une telle méthode qu'on doit chercher à évaluer le nombre des germes, de toutes sortes, présents dans un lait donné. C'est ce nombre même qui fixe le degré de sa *propriété bactériologique*.

La difficulté principale consiste à trouver un phénomène indicateur, facilement mesurable, qui soit d'ordre assez général pour que tous les microorganismes le provoquent, et assez spécifique, en même temps, pour n'être provoqué que par eux.

Nous avons dit que l'acidification n'est en rapport qu'avec une certaine catégorie de microorganismes, sur lesquels seulement, elle donne des indications.

De même, il existe des espèces microbiennes qui sont à peu près sans action sur l'eau oxygénée (ferments lactiques vrais et ferments butyriques), pendant que d'autres la décomposent activement

(1) *Oesterreichische Molkerei Zeitung*, 1912.

(2) ENGLING. — *Handbuch f. die praktische Käserei*, 1901, p. 20.

(microcoques et putréfiants). D'autre part, les corpuscules du sang, qui passent plus ou moins dans le lait, sont d'actifs catalyseurs. Aussi, n'a-t-on pas grand parti à tirer, industriellement, des résultats de l'épreuve de catalase, précieuse cependant, au point de vue sanitaire, pour caractériser les laits frais anormaux, riches en leucocytes (laits des mamelles malades, laits collostraux et de fin de lactation).

Chr. BARTHEL (1) et O. JENSEN (2), ont eu l'idée de mettre à profit, dans cette recherche, les propriétés réductrices communes à toutes les cellules vivantes, et qu'il est facile de mettre en évidence par la décoloration du *bleu de méthylène*.

On ne peut admettre que le temps nécessaire à la décoloration d'une quantité connue de bleu de méthylène soit rigoureusement proportionnel au nombre de microorganismes présents dans l'échantillon de lait soumis à l'épreuve.

En effet, ces microorganismes n'ont pas tous un égal pouvoir réducteur, et celui des ferments lactiques est faible. Indépendamment d'eux, le lait, par lui-même, en possède un qui lui est propre. Il le doit, aux leucocytes (3); cellules vivantes qui ne font pas exception à la règle générale; — à une réductase aldéhydique (4) dont on n'a pas à se préoccuper dans cette épreuve, — et, aussi, à des corps non diastasiques, qui exercent leur action en absence de l'oxygène (5).

Cependant, si on a soin de se placer toujours dans les mêmes conditions de température (38°) et d'aération du lait (agitation des tubes), l'épreuve de réductase peut permettre de classer, approximativement, les laits d'après leur richesse en germes. Chr. BARTHEL et O. JENSEN, qui ont parfaitement précisé la technique de cette épreuve, les divisent ainsi en quatre catégories que nous rappelons à titre d'indication :

1^{re} classe : Bons laits : temps de décoloration supérieur à 5 h. 1/2; nombre de germes en général, inférieur à 500.000 par cm³.

2^e classe : Laits de qualité ordinaire, temps de décoloration compris entre 5 h. 1/2 et 2 heures; nombre de germes au cm³ de 500.000 à 4 millions.

3^e classe : Mauvais laits : temps de décoloration compris entre 2 heures et vingt minutes; nombre de germes au cm³ de 4 à 20 millions.

(1) *Köngl. Landtbruks Akademiens Handlingar och Tidskrift*, n° 6, 1907.

(2) *Mælkeritidende*, 1909, p. 359.

(3) OLAV SKAR. — *Skandinavisk Veterinærtidsskrift*, 1913.

(4) O. JENSEN. — *Centralblatt. f. Bakt.* II, Abt. 1907, XVII, p. 211.

(5) BÜRRI et KÜRSTEINER. — *Milchwirtschaftliches Centralblatt*, 1912, p. 269. — Chr. BARTHEL, *Skandinavisk Veterinærtidsskrift*, 1916, p. 155.

4^e classe : Très mauvais laits : temps de décoloration, 20 minutes et au-dessous; nombre de germes au cm³ supérieur à 20 millions.

Si l'épreuve de réductase donne une idée, suffisamment nette, de la richesse du lait en germes microbiens, elle n'indique rien sur la nature de ces germes.

L'épreuve de fermentation, réalisée en même temps que l'épreuve de réductase à 38°, la complète très opportunément en révélant, par l'aspect du caillé, la présence des producteurs de gaz.

Dans les fromageries Suisses, suivant les indications de PETER, l'épreuve de fermentation est pratiquée simultanément sur le lait emprésuré et non emprésuré. Il devient ainsi facile de déterminer la provenance des microorganismes gênants (lait ou présure).

Les fabricants de laits condensés ou stérilisés redoutent surtout les ferments résistants à l'action de la chaleur. Ils peuvent, parfaitement, adapter aux besoins de leur industrie l'épreuve de réductase et l'épreuve de fermentation en les faisant précéder d'une *épreuve de résistance à la température* qu'ils considèrent comme point critique (108 ou 100° pendant 5 minutes).

Le classement des laits d'après leur propreté microbienne. — De la discussion précédente, il ressort qu'aucune « épreuve » ne donne des indications suffisantes pour permettre, à elle seule, d'établir, entre les différents laits, un classement convenable, en rapport à la fois avec le nombre et avec la nature des microorganismes qu'ils renferment.

On doit donc, nécessairement, avoir recours à plusieurs méthodes d'examen. Le choix à faire, entre celles que nous avons indiquées, dépend des besoins des diverses fabrications, et il revient à l'industriel.

Ce qui importe, c'est qu'une fois établie, la méthode de sélection soit nette, logique, et méthodique. Il faut donc qu'elle tienne compte des caractères propres à chacun des éléments d'appréciation, dont elle est constituée, et qu'elle les subordonne les uns aux autres, suivant leur ordre de généralité. A ce titre, il est indiqué, d'en considérer l'épreuve de réductase, comme première base. Ainsi que nous l'avons vu, c'est elle, en effet, qui indique l'importance de la population microbienne du lait, considérée dans son ensemble.

On peut d'ailleurs la modifier ; et il est utile d'adapter aux circonstances les temps de décoloration que nous avons rappelés. La division des laits en quatre classes, préconisée par BARTHEL et O. JENSEN, n'a rien d'absolu, elle non plus. Elle est cependant commode et peut utilement être conservée.

Une fois cette première division établie, on vient la corriger,

suivant des règles fixées une fois pour toutes, par les résultats des autres examens. C'est dans cette correction, surtout, que doit intervenir l'initiative de chaque industriel ; les fromagers, par exemple, ayant grand cas à faire de l'épreuve de fermentation, tandis que les fabricants de laits stérilisés ou concentrés ont à se préoccuper, particulièrement, de l'épreuve de résistance à la température. Quel que soit le point de vue auquel on se place, il ne faut jamais manquer de tenir compte des résultats fournis par l'examen organoleptique, qui sont fondamentaux.

Les corrections ainsi effectuées, on obtient le classement cherché qui, comme nous l'avons indiqué, doit entrer en ligne de compte dans la détermination du prix du lait.

*
**

Le jour, encore bien lointain, où le programme complet d'amélioration que nous venons d'entrevoir, pour ce qui concerne l'approvisionnement de laiterie, aura été réalisé, un grand pas sera franchi en industrie. Partant toujours d'un produit sain, le travail de l'usine pourra, à son tour, atteindre tous les remarquables résultats, auxquels doit le conduire une technique des fabrications, bien comprise.

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE.

1° LIVRES.

- X. DE BORSSAT, Avocat à la Cour d'Appel de Paris. — **Législation et jurisprudence sur les fraudes et falsifications et les appellations d'origine** (3^e édition). Préface de M. V. BORET, député, ancien Ministre de l'Agriculture, Président de la Société Nationale d'Encouragement à l'Agriculture. Dépositaires : Librairie Godde, 27, place Dauphine ; Adm. des Juris-Classeurs, 18, rue Séguier, à Paris ; Librairie Champenoise, à Langres ; Oudin, à Poitiers. Volume de 422 pages, 1923. Prix : 30 francs ; franco de port : 31 fr. 50.

Dans la matière si complexe des Fraudes et Falsifications, un ouvrage récent et complet était réclamé de tous côtés. Il existe bien en effet de nombreuses publications sur des points particuliers, mais un travail d'ensemble rangeant méthodiquement, publiant et commentant tous les documents de législation et de jurisprudence si nombreux, si divers, s'imposait.

M. X. de BORSSAT, spécialiste au Barreau de ces questions avait déjà fait paraître en 1906, au lendemain de la loi du 1^{er} août 1905, une 1^{re} édition que M. E. Roux, Directeur de la Répression des Fraudes, déclarait avoir été