

BULLETIN DE L'AGRICULTURE

DIXIÈME ANNÉE. — 1894

PARTIE NON OFFICIELLE.

LA LAITERIE EN FRANCHE-COMTÉ

L'ÉCOLE ET LA STATION LAITIÈRES DE MAMIROLLE

par M. E. MARCHAL, ingénieur agricole.

I. — LA LAITERIE EN FRANCHE-COMTÉ.

COUP D'ŒIL SUR L'AGRICULTURE FRANC-COMTOISE.

Le voyageur qui s'élève des confins de la plaine bressanne à travers la Franche-Comté jusqu'aux montagnes du Jura, qui en forment la limite du côté de la Suisse, voit se succéder des régions à cultures très différentes que l'on peut ramener à trois zones caractérisées par leur altitude :

La plaine, dont l'altitude varie de 200 à 400 mètres ;

La moyenne montagne, dont l'altitude varie de 400 à 700 mètres ;

La haute montagne, dont l'altitude varie de 700 à 1,100 mètres et plus.

Une élévation de 200 mètres abaissant en moyenne la température de 1 degré, on conçoit aisément que ces trois régions présenteront des climats nettement différents.

Le climat de la plaine est tempéré et permet la culture de plantes très diverses. Les vignobles s'étendent sur les coteaux abrités et exposés au midi ; ayant en grande partie résisté jusqu'ici aux attaques du phylloxera, ils produisent en abondance d'excellents vins qui s'exportent peu, car ils suffisent à peine à la consommation locale.

Le maïs y mûrit parfaitement sa graine ; celle-ci moulue et bouillie constitue la « gaude », sorte de polenta, qui entre encore souvent aujourd'hui dans l'alimentation des habitants. Le froment (froment d'Alsace ou d'Altkirch) l'avoine, le trèfle, la luzerne, le sainfoin, la pomme de terre et la betterave fourragère constituent les autres récoltes dominantes.

Le système de culture a comme base l'assolement triennal. Partout la jachère a disparu et a été remplacée, en troisième sole, par les plantes racines, le trèfle ou le maïs.

Dans la moyenne montagne, le climat plus rigoureux ne permet plus la culture de la vigne que dans quelques vallées privilégiées ; le maïs disparaît, une plus grande part du territoire agricole est consacrée aux

prairies; la production du lait, secondaire dans la plaine, devient une des ressources principales du cultivateur.

Cette branche de l'industrie agricole n'atteint cependant toute son importance que dans la haute montagne.

A ces altitudes élevées, la longueur et la rigueur des hivers obligent la culture arable à céder du terrain aux pâturages, comme le montre le tableau suivant qui représente, pour le département du Doubs, la répartition du territoire agricole entre les trois zones précitées.

	Première zone	Deuxième zone	Troisième zone
Terres labourables	58	40	14
Prairies artificielles	12	16	5
Prairies naturelles	22	35	38
Pâturages	8	9	43
	100	100	100

La culture des céréales n'est possible que dans la partie moyenne et inférieure de la troisième zone; c'est l'orge d'été qui résiste le mieux dans ces conditions et nous en avons vu des cultures à 1,200 mètres d'altitude, sur des versants exposés au midi.

L'assolement triennal fait ici place au système semi-pastoral. Le sol, après avoir porté des céréales pendant plusieurs années, est ensuite abandonné à lui-même et s'engazonne spontanément en un temps relativement court. La prairie est alors conservée jusqu'à ce qu'elle cesse d'être productive, ce qui se produit au bout de cinq à dix ans.

Enfin, les hauts plateaux du Jura sont recouverts d'alpages, tandis que sur les coteaux abrupts s'étendent de magnifiques futaies pures de sapin.

Au printemps, vers la fin de mai, lorsque, grâce à la chaleur du soleil et à la fécondante humidité résultant de la fonte des neiges, la montagne se recouvre d'opulents herbages, les pâtres chassent les troupeaux vers les hauteurs; les chalets disséminés sur les coteaux servent d'abri nocturne au bétail et à l'armailli et deviennent le siège de la fabrication du fromage de Gruyère.

Les troupeaux pâturent ainsi tout l'été et redescendent en automne vers les villages de la vallée, où l'on fête joyeusement leur retour (9 octobre, fête de Saint-Denis).

Ce système de culture, absolument extensif, est en harmonie parfaite avec les conditions locales et, si les produits du sol sont pour une étendue donnée peu importants, les frais de culture le sont moins encore et il en résulte des bénéfices fort sensibles. Aussi voit-on, nonobstant la crise actuelle, régner l'aisance parmi les populations montagnardes jurassiennes.

Ce rapide coup d'œil jeté sur l'agriculture franc-comtoise suffit pour

montrer l'importance qu'y présente la culture pastorale, l'élève et l'exploitation du bétail.

D'après la dernière statistique (1882), on compterait dans le seul département du Doubs :

Chevaux	19,948
Anes et mulets	532
Espèce bovine	131,321 dont 58,073 vaches.
— ovine	50,118
— porcine	47,722
— caprine	6,972

Comme on le voit, le nombre d'animaux appartenant à l'espèce bovine est très important ; rapporté à la population du département (300,000 habitants), il est de 437 par 1,000 habitants, tandis que pour notre pays cet effectif n'était, il y a peu d'années encore, que de 236.

Le bétail appartient à la race comtoise, dérivée de la fribourgeoise pie-rouge, et dont les bœufs sont bien connus dans nos régions industrielles, où on les achète en automne pour le charriage des betteraves.

La race comtoise ne présente toutefois une réelle homogénéité que dans l'arrondissement de Montbéliard, dans lequel, grâce à l'introduction de taureaux suisses, au choix judicieux des reproducteurs, à la création d'un Herdbook, on est parvenu à créer une population bovine d'une haute valeur.

De forte taille, le bœuf de Montbéliard a la robe pie-rouge, sans jamais présenter de taches noires ou brunes, les cornes fines et élégamment relevées en avant ; il est remarquablement robuste et doué d'une grande aptitude à l'engraissement.

Les vaches sont excellentes laitières, leur lait, riche en extrait, est très butyreux ; ainsi le mélange des laits, apportés journellement à l'école de Mamirolle, nous a toujours présenté une richesse en matière grasse supérieure à 4 p. c.

INDUSTRIE LAITIÈRE.

Importance et objet.

L'industrie laitière constitue sans contredit, pour la Franche-Comté, un élément essentiel de prospérité.

En ce temps d'avilissement de prix des céréales, les pays à culture pastorale sont, en effet, de beaucoup les moins éprouvés par la crise ; les produits animaux, et tout particulièrement les produits laitiers, conservant sur les marchés des prix rémunérateurs.

Parmi les produits laitiers de la Franche-Comté, le fromage demi-gras, façon gruyère, occupe la place la plus importante.

Cette fabrication se rencontre dans toutes les fromageries des départe-

ments du Doubs, du Jura, de la Haute-Saône et de l'Ain. Voici, pour le premier d'entre eux, les chiffres donnés par une enquête récente :

Arrondissements	Chalets		Vaches laitières des chalets		Chiffres de production en kilogr.
	de sociétés	de particuliers	de sociétés	de particuliers	
Besançon	74	2	7.612	135	1.046.832
Baume-les-Dames. . .	51	7	4.195	-	495.215
Montbéliard	56	18	3.655	482	493.348
Pontarlier.	154	63	14.855	3.732	2.346.742
Totaux	335	83	30.318	4.349	4.382.137
	418		34.664		

D'après M. A. Gauthier, président de la Société départementale d'agriculture du Doubs, ces chiffres seraient sensiblement en dessous de la réalité et il serait plus exact d'apprécier le nombre de chalets à 450 et la production au delà de 5 millions de kilogrammes, ce qui représente une valeur moyenne de 7 millions de francs, non compris le beurre, évalué à plus d'un million.

La fabrication du beurre est, comme on le voit, secondaire; elle n'est que le corollaire de celle du fromage demi-gras. Quant aux autres variétés de fromages, leur production est très restreinte.

Dans l'Ain, pendant les mois d'hiver, on transforme volontiers le lait en fromages persillés, façon Gex ou Septmoncel. Dans les chalets du Mont-d'Or (près Pontarlier), on fabrique en hiver de délicieux fromages mous; les tommes de chèvre de ces régions sont également estimées.

Enfin, dans quelques fromageries de l'arrondissement de Montbéliard, on prépare un fromage demi-cuit particulier, désigné sous le nom de « tête de moine ».

La Franche-Comté doit cette prospérité laitière en partie aux qualités de son bétail et à l'excellence de ses pâturages, mais surtout à son mode de mise en valeur du lait ainsi qu'à ses coopératives fromagères.

SOCIÉTÉS COOPÉRATIVES FROMAGÈRES.

Origine et développement.

D'après plusieurs auteurs français, la Franche-Comté aurait été le berceau des associations coopératives fromagères.

Ce serait sur le plateau d'Amancey (arrondissement de Besançon) qu'auraient été constituées les premières fruiteries ou fruitières, ainsi appelées parce que, en ce temps, le fromage était le seul produit, l'unique « truit » de la région.

L'histoire du développement de ces institutions est extrêmement intéressante à suivre.

A l'origine, la fabrication en commun était basée sur de simples prêts de lait entre cultivateurs voisins, ce qui permettait de faire des fromages de plus grandes dimensions. Peu à peu, ces prêts se multiplièrent, s'étendirent à un voisinage moins immédiat et l'on se convainquit de la nécessité de consacrer à la fabrication un local spécial, accessible à tous, et pourvu du matériel indispensable.

Dans cette association primitive, les membres fabriquaient le fromage pour leur compte. Ce n'est que plus tard qu'on songea à confier les soins de la fabrication à un spécialiste expérimenté, à un fromager de profession.

Les associés n'en avaient pas moins, chacun leur « tour », à aider le fromager dans son travail ; ce jour-là, ils nourrissaient l'ouvrier et fournissaient le combustible nécessaire.

Mais cette méthode présentait de sérieux inconvénients.

Il arrivait que certains fromagers, peu scrupuleux, n'hésitaient pas à faire rater la fabrication de tel ou tel sociétaire qui lui était antipathique.

D'autre part, on s'aperçut bien vite que si l'association est avantageuse pour la fabrication, elle ne l'est pas moins pour la vente des produits, les transactions commerciales s'opérant beaucoup plus aisément sur de grandes provisions et sur une marchandise uniforme. Le système du « tour » fit place au système dit « au grand carnet », qui est adopté aujourd'hui dans la majorité des fromageries franc-comtoises.

Ici les fromages sont la propriété de la communauté et leur valeur est, après vente, répartie entre les sociétaires, au prorata de leurs apports.

Cependant, la rotation est conservée pour la crème résultant de l'écémage partiel auquel on soumet le lait dans la fabrication du fromage demi-gras ; cette crème est donnée aux sociétaires comme une avance en nature qui leur est retenue lors du règlement définitif des comptes.

Quant aux résidus (petit-lait, recuite, sérai), ils sont donnés, tantôt en totalité au sociétaire qui a le tour de la crème, tantôt à tous les associés proportionnellement à leurs apports, ce qui permet leur utilisation à l'état frais.

Un nouveau progrès dans l'évolution des sociétés fromagères a été marqué par l'adoption de l'*association coopérative intégrale*.

Celle-ci consiste dans la suppression totale du tour et la mise en commun de tous les produits : fromage, beurre, petit-lait, dont le prix de vente est réparti entre tous.

Sur ce système se greffe, avec la plus grande facilité, l'organisation du crédit mutuel agricole, l'achat collectif d'engrais, de semences et de denrées alimentaires pour le bétail.

M. Martin, le très distingué directeur de l'école de laiterie de Mamirolle, a préconisé, avec infiniment de raison, ce système équitable et l'a fait adopter déjà par un certain nombre de fromageries franc-comtoises (Chantans, Bournel, Grand-Combe de Morteau).

Quels que soient cependant les avantages immenses de cette coopéra-

tion idéale, elle exige pour son fonctionnement normal certaines conditions qui ne sont malheureusement pas toujours réalisées.

Contrairement au tableau qu'en ont fait certains auteurs qui les ont représentées comme des modèles de concorde et d'union, les fruitières sont souvent le siège de dissensions profondes. Les rivalités locales, voire même politiques, divisent les associés; parfois le fromager, prenant position dans l'un ou l'autre camp, compromet sa liberté d'allure et devient le jouet d'une majorité changeante. Tout cela porte naturellement un trouble profond dans le jeu normal de l'association et fait s'évanouir peu à peu cette confiance mutuelle qui constitue la seule base, l'unique ressort de tout régime coopératif.

Un remède radical a été porté à cet état de chose par la substitution au régime coopératif, de celui de la *vente du lait à un entrepreneur*.

Dans ces conditions, la société, au lieu de travailler le lait à son compte, le vend à un entrepreneur; ce dernier est un fromager ou un tiers qui prend alors un praticien à son service. Le prix de vente du lait, débattu en assemblée de la société, est fixé ordinairement pour un an.

Quelques fromageries suisses avaient tenté d'établir une échelle, de prix en rapport avec la valeur marchande des fromages, mais ce système, très séduisant en théorie, s'est montré inapplicable dans la pratique.

A de très rares exceptions près, les fromageries françaises de la Franche-Comté, de l'Ain et de la Savoie ont résisté jusqu'ici à l'adoption de ce mode de mise en valeur; le régime coopératif s'y est maintenu et s'y fortifie en s'améliorant encore tous les jours.

Le contraire s'est produit en Suisse, où la transformation est aujourd'hui à peu près complète. A l'exception de quelques fromageries des cantons de Berne, de Vaud et de Neuchâtel, l'immense majorité des sociétés suisses vendent leur lait à un industriel. Cependant, dans la riche vallée de l'Emmen, grâce aux efforts de quelques techniciens, parmi lesquels nous citerons le colonel Bigler de Biglen, une tendance marquée à la reprise du système coopératif se manifeste.

Quelles sont les conséquences de l'abandon de ce dernier?

A-t-il de l'influence sur la qualité des produits?

Il n'est pas douteux que l'association coopérative bien conduite ne réalise le mode le plus parfait de mise en valeur du lait.

En effet, le producteur, directement intéressé à la réussite de l'entreprise, aura à cœur de n'apporter à la fruitière qu'un lait pur, entier, soigneusement recueilli; il rejettera, dans son propre intérêt, le lait des vaches malades ou fraîchement vélées qui pourrait amener des accidents dans la fabrication.

On a prétendu que, lors de la vente à un entrepreneur, le cultivateur, débarrassé des soucis de la fabrication, pouvait tourner toute son activité vers la production intensive du lait. On ne pourrait qu'applaudir à ce résultat si, pour arriver à leur but, les producteurs se bornaient à selec-

tionner intelligemment leur bétail, à accroître le rendement tout en conservant la qualité par une alimentation saine et abondante.

Malheureusement, il n'en est pas souvent ainsi, et s'ils parviennent à augmenter le produit de leurs vaches, en quantité, c'est au détriment de la qualité, en faisant entrer dans la ration des denrées, telles que tourteaux, navets, qui influent défavorablement sur le goût et l'arome des fromages.

Ceci est tellement vrai qu'on doit attribuer à cette cause ce fait que les produits fromagers de la Suisse ont, depuis quelques années, diminué de valeur d'une façon très sensible, et ont perdu surtout de leur finesse d'autrefois.

Il est certain que, dans un avenir prochain, les inconvénients du système de vente à un entrepreneur deviendront tellement manifestes qu'on en reviendra peu à peu, comme dans l'Emmenthal, au régime coopératif, vers lequel doivent s'orienter d'ailleurs tous les pays soucieux de leur prospérité laitière.

Mode de fonctionnement.

Comme nous l'avons dit plus haut, le système coopératif est encore universellement adopté en Franche-Comté. Le seul département du Doubs compte plus de 450 fruitières, ceux de l'Ain et du Jura en possèdent chacun 500.

Examinons maintenant de plus près l'organisation d'une de ces intéressantes institutions.

Les droits et devoirs des sociétaires et du fromager sont réglés par des statuts qui régissent les points principaux suivants :

Constitution. Dénomination. But. Durée. Capital social. — A côté de son but principal, la fabrication du fromage de Gruyère, l'association peut également procurer à ses membres, par des achats collectifs, les tourteaux, semences, engrais, dans les conditions les plus économiques.

Elle peut organiser le crédit mutuel, avancer à l'un de ses membres pour l'achat de vaches, matériel agricole ou engrais, une somme dont le remboursement est garanti par la valeur du lait fourni.

Le capital social est constitué par le matériel d'exploitation et les produits en cave à l'inventaire, souvent aussi par le chalet. Parfois cependant, l'immeuble appartient à la commune, qui le loue à la société.

Organisation. Administration. — Généralement, les organes de la société sont les suivants :

1. L'assemblée générale ;
2. Le conseil d'administration ;
3. Le tribunal arbitral.

Chaque année, les sociétaires se réunissent en assemblée générale quelque temps avant la fin de l'exercice. Cette assemblée a notamment dans ses attributions : l'élection des membres du conseil d'administra-

tion, l'approbation ou le rejet des comptes, l'admission ou l'exclusion de membres, bref, toutes les questions d'intérêt général.

Le conseil d'administration ou de gérance expédie les affaires courantes.

Il se compose ordinairement d'un président, d'un vice-président, d'un trésorier et de quelques membres.

Les gérants ont les pleins pouvoirs de la société; ils passent les marchés, constatent les fraudes, maintiennent le bon ordre, règlent l'engagement du fromager, etc. Ils paraissent en justice, le cas échéant, au nom de la société.

Tribunal arbitral. — En cas de difficultés entre les associés, on a recours à des arbitres, auxquels on donne plein pouvoir pour statuer en dernier ressort.

Droits et obligations des associés. Livraison du lait. Police. — Les statuts règlent notamment les conditions d'admission, les cas d'exclusion.

Ils disposent que les sociétaires doivent porter à la fruitière tout le lait de leurs vaches, hormis ce qui est strictement nécessaire aux besoins du ménage.

Le lait doit être apporté deux fois par jour, aux heures fixées, suivant les saisons, par le conseil et affichées à la porte du chalet. Il est livré chaud immédiatement après la traite, tel qu'il sort du pis de la vache, sans addition d'eau ou de quelque substance que ce soit, ni soustraction de crème.

Le lait contenu dans des vases malpropres est refusé.

Les falsifications du lait, de quelque nature ou importance qu'elles soient, sont soumises à des pénalités extrêmement sévères. En voici un exemple (fruitière de Bolandoz) :

- 1° Deux cents francs d'amende par vache;
- 2° Confiscation, au profit de l'association, de tout le lait fourni depuis le dernier règlement;
- 3° Exclusion définitive de la société.

Les statuts interdisent l'apport du lait de vaches malades ou médicamentées, des bêtes pleines pendant les deux derniers mois de la gestation, ou fraîchement vélées, durant les neuf jours qui suivent la parturition.

Les laits malades (rouges, aqueux, acides, bleus, filants, amers ou salés) sont impitoyablement refusés.

Le conseil peut interdire l'usage de tel régime, nourriture, boisson, qui sera reconnu avoir une influence défavorable sur la fabrication.

Le règlement stipule aussi les conditions dans lesquelles doit s'opérer la prise des laits, la prise des échantillons, en cas de suspicion; nous reviendrons d'ailleurs plus loin sur ces formalités.

Du fromager. — Le fromager est sous les ordres du conseil d'administration. Son engagement a lieu par un acte sous seing privé qui en constate toutes les conditions. Son salaire est tantôt fixe, tantôt constitué

d'une part fixe et d'un tantième des produits, fromage ou argent; plus rarement, il reçoit, par 100 kilogrammes de fromage fabriqués, une somme déterminée, à charge de fournir les caillettes, le sel et le combustible. Souvent on lui fait sur ses gages une retenue pour chaque pièce de rebut. Le fromager doit tenir sa comptabilité exactement. Il inscrit à chaque « coulée » ou apport de lait, sur le carnet des sociétaires, le nombre de kilogrammes fournis et le reporte sur un grand-livre disposé ad hoc.

Il veille à ce que les dispositions relatives à l'apport du lait soient bien exécutées, notamment en ce qui concerne la qualité du lait, la propreté des bidons, etc.

Contrôle des fromageries.

Bien que les peines édictées contre les fraudeurs soient, comme nous l'avons vu, extrêmement sévères, il arrive encore que des sociétaires peu scrupuleux diluent ou écrèment leur lait.

Dans le but de découvrir ces fraudes, on a recours à un procédé tout spécial.

La société s'«abonne» à un chimiste qui, moyennant une subvention déterminée, s'engage à venir faire, dans le courant de l'année, deux vérifications des laits.

Nous avons eu l'occasion d'accompagner plusieurs fois M. Kohler, chimiste de l'école de Mamirolle, dans ses tournées de contrôle. Voici comment cela se pratique.

Le chimiste, à qui l'on a remis préalablement une clef de la fromagerie, s'y rend de grand matin lorsque le village entier est encore plongé dans le sommeil, afin de n'être aperçu de personne. Il s'y installe et donne l'ordre de faire rester les sociétaires qui apportent leur lait, afin que ces derniers n'aillent pas répandre le bruit de son arrivée et arrêter ainsi éventuellement les coupables dans l'accomplissement de leurs pratiques frauduleuses.

Tous les sociétaires étant réunis, le chimiste soumet le lait de chacun d'eux à quelques essais rapides qui permettent d'en éprouver l'intégrité (thermomètre, lactodensimètre, acidimètre). Un lait paraît-il suspect, il en prend immédiatement deux échantillons qu'il additionne de quelques gouttes d'une solution diluée de bichromate de potassium qui en empêche l'altération. De ces échantillons soigneusement cachetés aux yeux de tous, l'un est remis au fournisseur soupçonné, l'autre est envoyé à la station laitière, qui en fait l'analyse complète et constate si la fraude existe réellement.

Il peut cependant se trouver des laits qui, bien que non falsifiés, présentent une densité ou une acidité s'écartant absolument de la normale.

Un cas de ce genre s'est offert à nous, dans une fromagerie du Doubs (Villeneuve-d'Hamont), où un lait présentait une densité de 1,025 à 15° et

une acidité de 16°, alors que la moyenne est, comme nous le verrons plus loin, dans ces régions, de 20 à 21°; une addition d'eau paraissait certaine.

Des échantillons furent donc pris; afin de nous assurer si nous n'avions pas affaire à un lait normalement pauvre, nous nous rendîmes le lendemain, à la traite correspondante, au domicile du sociétaire et fîmes opérer la mulsion à fond sous nos yeux et en présence des gérants.

Le lait obtenu, soumis aux mêmes essais que la veille, réagit d'une façon identique : il n'avait donc subi aucune falsification. La pauvreté du lait nous fut expliquée par l'âge de la vache et une maladie qui l'avait affectée quelque temps auparavant.

Ce système original de contrôle des fromageries ne s'est pas montré toujours efficace à réprimer les fraudes et l'on tend de plus en plus en Franche-Comté à confier au fromager la recherche des falsifications. Pouvant suivre journellement la composition de ses laits, il est le mieux placé pour en apprécier la qualité.

M. Martin, directeur de l'école de Mamirolle, vient de prendre l'excellente initiative d'exercer les fromagers au maniement des appareils indispensables au contrôle du lait (lactodensimètre, acidimètre, lacto-fermentateur, alcali-crémomètre). Ils se réuniront, à cet effet, par groupes de dix environ, dans une localité centrale où un professeur de l'école leur donnera quelques leçons théoriques suivies de manipulations pratiques.

Locaux.

Les fromageries bien comprises comportent, indépendamment du logement du fromager, les pièces suivantes : le vestibule, la chambre à lait, la cuisine à fromage, la beurrerie et la cave chaude.

Le vestibule, qui fait encore souvent défaut, est la pièce où s'effectuent la réception du lait, la vente du beurre et des fromages.

La chambre à lait doit être placée au nord; elle est pourvue d'un bassin réfrigérant en ciment, dont le fond porte deux cordons de maçonnerie sur lesquels on dispose les baquets ou rondots qui contiennent le lait à écrémer; un courant d'eau fraîche baigne les rondots, refroidit le lait et en empêche l'acidification.

Beurrerie. — Dans beaucoup de fruitières, on fabrique le beurre dans la chambre à lait; il est cependant préférable d'y consacrer un local spécial.

La *cuisine à fromage* constitue la pièce la plus importante de la fromagerie; c'est là que s'opère la fabrication; elle est pourvue, à cet effet, d'une chaudière avec appareil de chauffage, d'une presse, bref, de tous les ustensiles nécessaires.

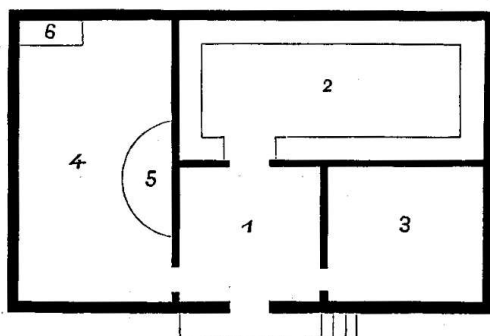
Caves. — Dans beaucoup de fruitières, il n'y a encore qu'une cave non chauffée; mais, grâce à une vigoureuse campagne menée par M. Martin

en faveur du chauffage des caves, un certain nombre de fromageries possèdent un local froid et un local chaud pour la maturation.

Pour le chauffage de la cave chaude, on a recours, le plus souvent, à des poêles et notamment aux calorifères Scellier avec appareils saturateurs, sortes de bacs remplis d'eau qui s'évapore et entretient une humidité convenable dans le local.

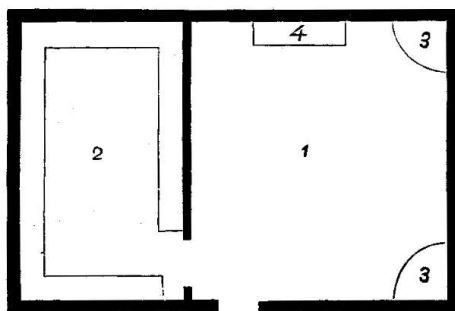
Quant à la disposition de ces différentes pièces, nous ne nous y arrêterons pas, nous bornant à donner ci-joint le plan du rez-de-chaussée de deux des fromageries que nous avons visitées et du chalet modèle proposé aux petites sociétés fromagères par M. Martin.

Type 1. — Fruitière de Jallerauge (Doubs).



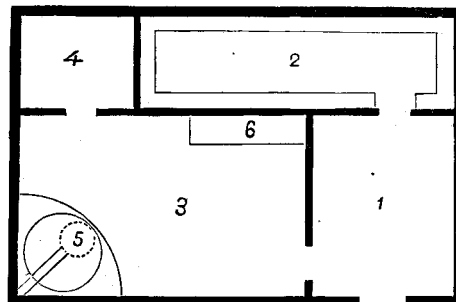
1. Vestibule. — 2. Chambre à lait. — 3. Beurrerie. — 4. Cuisine à fromage.
5. Foyer et chaudière. — 6. Presse.

Type 2. — Fruitière de Villeneuve-d'Hamont (Doubs).



1. Cuisine à fromage. — 2. Chambre à lait. — 3. Foyers et chaudières. — 4. Presses.

Type 3. — Chalet modèle proposé par M. Martin.



1. Vestibule. — 2. Chambre à lait. — 3. Cuisine à fromage. — 4. Beurrerie.
5. Foyer avec chaudière. — 6. Presse.

II. — L'ÉCOLE ET LA STATION LAITIÈRES DE MAMIROLLE.

Fondée en 1888, sous les auspices de M. Viette, alors ministre de l'agriculture, l'école de Mamirolle avait primitivement pour but la seule fabrication du gruyère; mais, depuis, son champ d'action s'est étendu à toutes les branches de l'industrie laitière.

Actuellement, l'établissement vise plusieurs objets :

Il est tout d'abord destiné à donner aux jeunes gens qui se destinent à l'industrie laitière une solide éducation, à la fois théorique et pratique; comme telle, c'est une école d'apprentissage.

C'est en même temps une école de perfectionnement, en ce sens qu'il admet, sous certaines conditions, des praticiens qui viennent y compléter leur instruction.

En second lieu, il a pour mission de renseigner les intéressés sur les installations, les méthodes, l'outillage à adopter dans les diverses industries du lait.

Enfin, il contrôle la valeur des procédés nouveaux; le personnel de ses laboratoires se livre à des recherches variées qui toutes ont pour but d'arriver à la connaissance des meilleures conditions de la production et de la transformation du lait.

Il comprend donc trois parties :

- 1° L'école proprement dite, théorique et pratique;
- 2° Une station de renseignements;
- 3° Une station de recherches.

ÉCOLE DE LAITERIE.

Programme.

Les cours théoriques portent sur les objets suivants :

Industrie laitière. Notions de microbie. Chimie générale. Chimie laitière. Technologie. Zootechnie. Botanique appliquée. Comptabilité laitière. Compléments de géométrie et d'arithmétique. Langue française et histoire.

L'enseignement pratique comprend :

La fabrication du beurre au moyen des appareils mécaniques et à bras : écrémage (spontané et centrifuge), barattage, malaxage, vente et emballage; la fabrication du fromage de chaudière (gruyère et emmenthal), des fromages de Hollande, de Camembert, Brie, etc., la préparation du lait stérilisé, du Képhyr, l'utilisation des résidus (petit lait, recuite, etc.).

Dans les laboratoires, les élèves sont familiarisés avec les méthodes pratiques de contrôle et d'essai du lait. Enfin, un domaine de trois hectares et une vacherie permettent de les mettre au courant de la culture fourragère, de l'hygiène et de l'alimentation du bétail.

Corps enseignant.

Le corps enseignant comprend :

Un directeur,

Un chef de laboratoire chargé des cours de chimie et de technologie laitières,

Un préparateur de chimie,

Un médecin vétérinaire de Besançon qui donne les notions de sciences naturelles et de zootechnie.

Le comptable de l'établissement se charge de la comptabilité laitière, des mathématiques, etc.

Les travaux pratiques s'opèrent sous la direction de quatre chefs praticiens qui se partagent les différents services : 1^o beurrerie et réception; 2^o fromages de chaudière; 3^o fromages mous et 4^o caves.

Élèves.

Pour être admis en qualité d'élèves réguliers, les candidats doivent être âgés de 16 à 30 ans, justifier des aptitudes suffisantes pour pouvoir se livrer aux exercices pratiques et satisfaire à un examen portant sur les matières inscrites dans le programme de l'enseignement primaire. Le certificat d'études, le diplôme d'une école pratique ou d'une ferme-école, dispensent de cette dernière formalité.

La durée des études est d'une année. Il y a deux entrées par an (1^{er} octobre et 1^{er} avril).

L'enseignement est gratuit. Le régime est l'externat; les élèves trouvent à se loger facilement dans le village.

L'État accorde annuellement une bourse d'entretien à neuf jeunes gens; les départements de la Haute-Saône, de la Savoie, des Hautes-Alpes, subsidient également des élèves.

A la fin de l'année d'études, les élèves subissent, devant un inspecteur de l'agriculture, un examen et reçoivent le diplôme de l'école si les points obtenus, combinés avec les notes décernées pendant l'année, atteignent une moyenne suffisante.

Locaux.

L'école est installée dans un vaste bâtiment de ferme, très convenablement aménagé à cet effet.

Au rez-de-chaussée, nous trouvons :

La *chambre à lait*, local très frais qui possède un réfrigérant en maçonnerie cimentée, traversé par un courant d'eau froide.

A côté, la *chambre à crème* et l'*atelier de fabrication du beurre*.

Les écrémeuses sont au nombre de trois : une Burmeister et Wain, à vapeur, grand modèle, une verticale Laval-Alpha à main, et une centrifuge Mélotte. Trois barattes, deux du type holsteinois et une normande, deux malaxeurs rotatifs dont un à moteur, une délaiteuse centrifuge à vapeur Pilter, un réfrigérant à crème et un réchauffeur à lait complètent l'outillage de la beurrerie.

A côté de la salle des écrémeuses se trouve la *cuisine à fromage* où s'opère la fabrication du gruyère et de l'emmenthal.

Trois chaudières sont utilisées au chauffage du lait;

Une chaudière mobile à foyer fixe;

Une chaudière fixe à foyer mobile;

Une grande chaudière à emmenthal, de 1,800 litres, chauffée à la vapeur.

On y trouve encore des presses au nombre de quatre, tranche-caillés, brassoirs, cercles, etc.

La salle de fabrication des fromages mous contient une grande chaudière pour la coagulation, des tables de fabrication et tout un assortiment de moules, de formes, de cajets et de planchettes.

Le restant du rez-de-chaussée est occupé par les caves froides, chaudes et à fromages mous. Elles sont chauffées au thermosiphon; chacune d'elles est pourvue d'un psychromètre de Fleischmann qui en indique le degré hygrométrique et la température.

A l'étage, se trouve la salle de réception qui donne de plein pied sur une route où circulent les véhicules qui apportent le lait.

On y remarque un pèse-lait à cadran, des appareils pour le nettoyage à la vapeur des bidons, et un grand autoclave Fouché pour la préparation du lait stérilisé.

Un monte-charges relie la salle de réception aux ateliers de fabrication sous-jacents.

A côté du local de réception, se trouve le laboratoire de la station de recherches, vaste salle bien éclairée et pourvue des instruments nécessaires aux travaux tant chimiques que bactériologiques.

Les bureaux du directeur, du chef de laboratoire, du comptable et des chefs praticiens, une vaste salle de cours, un musée d'instruments de laiterie et le logement du personnel occupent le reste de l'immeuble.

Le générateur à vapeur, d'une force de 20 chevaux, se trouve dans un bâtiment isolé.

Travaux pratiques.

Située dans la moyenne montagne, dans une région d'abondante production laitière, l'école de Mamirolle peut disposer d'un approvisionnement considérable de lait.

Plusieurs villages, distants de 3 à 7 kilomètres de Mamirolle, y concourent et les apports journaliers, variables d'ailleurs d'après les saisons, s'élèvent actuellement à 1,000 à 2,000 litres.

Au début, l'exploitation était confiée à une société fruitière, mais on a reconnu depuis que les besoins de l'enseignement et des expériences nécessitaient une indépendance complète de l'établissement vis-à-vis des producteurs. La société a donc été dissoute et l'école achète actuellement son lait à un prix fixe (13 et 14 centimes) et dûment contracté d'avance.

Ce lait est apporté par les fournisseurs deux fois par jour, matin et soir, à 6 heures; après avoir été mesuré à l'aide d'un pèse-lait à cadran, il est réparti entre les différents ateliers de fabrication.

Le lait est entièrement manipulé par les élèves; ceux-ci au nombre de douze en moyenne sont partagés en groupes affectés aux divers services. Un roulement méthodique permet de les initier successivement à tous les travaux.

Ils se rendent le matin à 6 heures à l'école pour procéder à la réception du lait, la matinée est ainsi exclusivement consacrée aux travaux pratiques: fabrication du gruyère, du beurre, des fromages mous, soins en cave, etc. L'après-midi, de 2 à 5 heures, est réservée aux leçons théoriques et aux exercices de laboratoire. A 6 heures, nouvel apport de lait. En été, la traite du soir est immédiatement convertie en gruyère, ce qui oblige les élèves attachés à ce service à prolonger leur travail jusque 9 à 10 heures; en hiver, le lait apporté est mis à reposer dans la chambre à lait et utilisé le lendemain.

Les élèves sont, le plus possible, intéressés à la réussite de leur travail.

Non seulement on leur accorde, après la semaine passée dans un service, des notes en rapport avec le zèle et l'habileté qu'ils ont témoignés, mais on attribue à la réussite de leur propre fabrication un nombre importants de points. Ces notes, combinées avec celles qui résultent des interrogatoires aux leçons théoriques, servent concurremment avec l'examen final à leur classement de sortie.

Afin de se rendre compte d'une façon intelligente de la marche de

leurs opérations, ils sont tenus d'en noter tous les détails, ils calculent les rendements, contrôlent éventuellement leur travail par l'analyse. A l'aide de tous ces chiffres, ils dressent, suivant des formules spéciales, des tableaux intéressants que nous donnerons plus loin dont ils tirent de très utiles déductions pratiques.

Bien que l'on pratique à Mamirolle, dans un but d'enseignement, la fabrication du beurre et des fromages mous, la transformation du lait en fromage demi-gras, façon Gruyère, eu égard à son importance locale, est celle à laquelle on consacre la quantité la plus considérable de lait.

Dans les pages suivantes, nous décrivons cette fabrication telle que nous l'y avons pratiquée. Comme on le constatera dans la suite, ce mode de fabrication présente quelque différence avec le procédé ordinairement suivi dans la Suisse romande : c'est ce qui nous engage à le développer ici avec quelques détails.

Le fromage de Gruyère appartient au groupe de fromages appelés cuits ou de chaudière, parce que le caillé, avant d'être pressé dans la forme, subit une cuisson préalable qui en modifie les propriétés. On en distingue trois variétés :

1° Le fromage gras ou d'Emmenthal qui se prépare ordinairement en pains de 80 à 120 kilogrammes, et dont la fabrication est très répandue dans la Suisse allemande et notamment dans la vallée de l'Emmen, aux environs de l'industriel bourg de Langnau, où elle atteint un degré remarquable de perfection.

2° Le fromage demi-gras, ou simplement Gruyère, qui se rencontre en pièces de 30 à 50 kilogrammes; sa fabrication, primitivement cantonnée dans les chalets des Alpes gruyériennes, s'est étendue depuis à toute la Suisse romande et aux départements français limitrophes;

3° Le fromage maigre. C'est surtout une préparation d'hiver qui se pratique notamment dans les cantons suisses de Vaud, Fribourg et Appenzell.

Bien fabriqué, ce fromage est très agréable et constitue pour les classes laborieuses un aliment sain, riche et économique.

FABRICATION, A MAMIROLLE, DU GRUYÈRE DEMI-GRAS.

Écrémage.

Une expérience plusieurs fois séculaire a montré qu'un écrémage modéré ne nuit en aucune façon à la qualité du fromage et est de nature à en rendre la fabrication plus aisée, plus régulière et moins chanceuse.

D'après les essais faits à Mamirolle lorsque le mélange des laits mis en œuvre présente une richesse en matière grasse de 4 p. c., on peut, tout en visant à l'obtention de produits de qualité supérieure, lui soustraire 500 grammes de beurre par 100 litres de façon à le ramener à une teneur d'environ 3.5 p. c.

Ce résultat est obtenu soit par écrémage spontané dans une chambre à

lait munie de bassin réfrigérant, soit à l'aide de la turbine centrifuge; dans le premier cas, la proportion de lait à mettre à écrémer étant de 250 à 300 litres, dans le second cas de 125 à 150 pour 1,000 litres.

La première de ces deux méthodes généralement adoptée dans les fromageries, présente l'avantage de développer dans le lait une certaine mais toujours très faible acidité qui favorise la coagulation et donne un caillé qui se purge plus rapidement de son sérum.

Mise en présure.

Avant l'addition de matière coagulante, le lait est porté à une température de 33° à 35°, dans une chaudière spéciale où s'opérera tout le travail jusqu'à la sortie du fromage.

La chaudière et son foyer constituent la pièce la plus importante du matériel de fromagerie; leur construction a une influence considérable sur la réussite de la fabrication.

Le chauffage du lait doit satisfaire à un certain nombre de conditions, parmi lesquelles nous citerons les suivantes :

Il doit être uniforme, facilement réglable, économique et n'engendrer, dans l'atelier de fabrication, aucune fumée qui puisse souiller les produits.

Les trois systèmes représentés à Mamirolle, arrivent à ce résultat par des moyens différents.

1° Foyers fixes avec chaudière mobile.

Dans ce système, la chaudière, suspendue à une potence, peut être à volonté rapprochée ou éloignée du feu.

Le foyer, demi-cylindrique, est en maçonnerie et fermé en avant par deux plaques de tôle, également demi-cylindriques fixées à l'aide de charnières.

2° Chaudières fixes avec foyers mobile.

Ici le feu se trouve dans un petit wagonnet qui roule sur des rails. Une chaîne sans fin ou une crémallière commandée par une manivelle, à la portée du fromager, permet de le faire passer sous la chaudière ou sous une bouilloire où il stationne pendant qu'il n'est pas nécessaire pour la fabrication du fromage.

Ce mode de chauffage, très usité dans l'Emmenthal, ne s'est guère répandu jusqu'ici dans la Suisse romande et la Franche-Comté.

Il présente cependant des avantages incontestables.

3° Chaudières chauffées à la vapeur.

Ce système n'est applicable que dans les grandes laiteries qui disposent d'un générateur à vapeur; c'est, sans contredit, le plus avantageux: il permet un chauffage progressif, régulier, facilement réglable et d'une grande propreté.

Le lait, chauffé à la température désirée, on ajoute la présure.

Nous ne nous arrêterons pas ici sur la nature et le mode de préparation

de cette dernière; il en sera question plus loin; nous nous bornerons à dire que l'on s'arrange de manière à avoir une présure telle que la coagulation s'opère en 30 à 35 minutes.

Décaillage.

Dans la fabrication du Gruyère, on attribue une grande importance à ne découper le caillé qu'au moment où il a atteint un degré suffisant de cohésion. Pour apprécier ce moment, on plonge verticalement, dans la masse caséuse, une poche en bois qui doit se maintenir dans cette position.

Le découpage méthodique du caillé s'opère à l'aide d'un tranche-caillé à fils, qui diffère de celui employé en Suisse en ce que la lame médiane n'est pas terminée par un pommeau, ce qui permet d'atteindre les couches les plus inférieures du caillé.



En faisant passer cet instrument dans le caséum, suivant deux directions perpendiculaires, on en partage la masse en petits cubes réguliers et l'on évite la formation de particules fines qui passeraient au travers de la toile à fromage.

Ce résultat atteint, on commence à mouvoir le tranche-caillé circulairement dans la chaudière, de manière à recouper les cubes caséux; un disque fixé sur le bord de la cuve ramène sans cesse les gros grains vers le centre dans la zone d'action de l'appareil tranchant. Lorsque les morceaux de caillé ont acquis les dimensions d'un gros grain de pois, on abandonne le tranche-caillé pour prendre le moussoir ou brasseur.

Le brassage a pour but d'achever de régulariser la grosseur du grain, et de l'amener à un certain état de consistance, tout en le ressuyant, en le privant de son petit lait.

Le travail du décaillage dure en moyenne de 25 à 35 minutes.

Le grain étant fin et régulier, on procède à la cuisson.

Cuisson.

Le chauffage du caillé doit être lent et s'opérer uniformément dans toute la masse : on continuera donc à brasser et ce d'autant plus énergiquement que la température s'élève.

Quant à la température maximum à atteindre, elle varie suivant la nature du grain, l'acidité du lait primitif, la saison, etc.; elle oscille généralement autour de 56 à 57°. Le chauffage doit être réglé de telle sorte que cette température soit atteinte après 20 à 25 minutes.

La cuisson terminée, on continue à brasser énergiquement pour faire

acquérir au grain le degré d'élasticité voulu. De temps en temps, on prend un peu de tome, que l'on forme en boule, et presse énergiquement contre les parois de la chaudière ; lorsque le grain est « fait », le gâteau ainsi formé, grâce à l'élasticité de ses éléments, s'effritte de lui-même quand on le saisit par une de ses extrémités.

Ce brassage complémentaire terminé après 15 à 25 minutes, on « donne le tour », c'est-à-dire qu'on imprime à la masse un vif mouvement de rotation qui a pour effet de rejeter les grains restés trop gros à l'extérieur, où ils n'engendrent pas de fermentations anormales.

Enlèvement et pression.

La masse étant au repos, on s'arme d'une baguette flexible en acier, sur laquelle on enroule un des côtés d'une toile à fromage ; le côté opposé étant maintenu par un aide, on arque la tige, de manière à lui faire embrasser exactement la concavité de la chaudière, et on la fait passer sous le fromage qui se trouve ainsi ramené sur la toile.

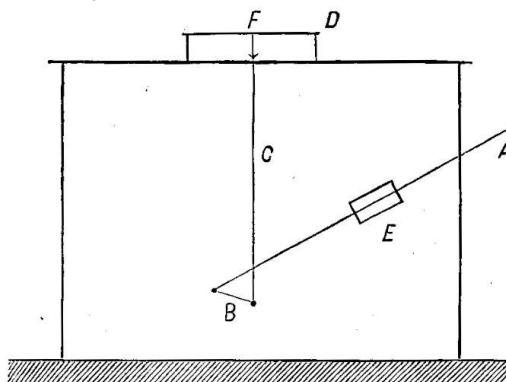
Le fromage est alors soulevé et posé dans un cercle placé sur un foncet, qui repose à son tour sur le tablier de la presse.

Lorsque l'on n'est pas parvenu, par maladresse, à amener sur l'étamine la totalité du fromage, on repasse une seconde fois dans la chaudière avec une nouvelle toile qui enlève les portions de tome restantes, appelées « recherchon ».

Le fromage étant uniformément réparti dans le cercle, on ramène sur lui les quatre coins de la toile, recouvre le tout d'une seconde étamines, d'un foncet et l'on exerce la pression.

Deux types de presses sont en usage à Mamirolle : la presse Laurioz et la presse à vis ou de Schatzmann.

Le principe de la presse Laurioz ressort nettement du schéma ci-joint :

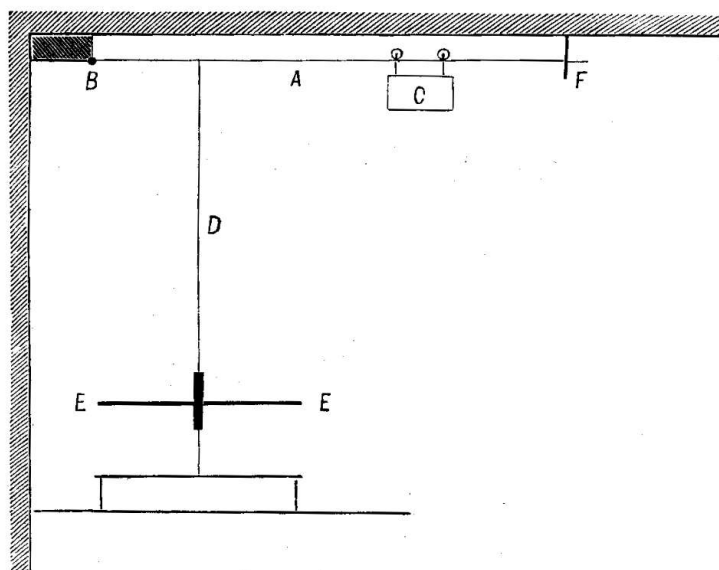


Un levier A agit sur les tiges B et C de manière à exercer en F, sur le foncet D, une pression de 300 à 500 kilogrammes.

La position du contrepoids E, mobile le long du levier, détermine l'intensité de la pression.

Cette presse est excellente; elle occupe peu de place; étant montée sur roulettes, elle peut être amenée auprès de la chaudière, au moment de la mise en moule.

La presse à vis, au contraire, est absolument fixe.



Elle se compose d'un rail A, articulé en B, sous lequel se meut, par l'intermédiaire de deux petites roulettes, une masse pesante C. La pression est communiquée au fromage par la tige D, qui porte à sa partie inférieure une vis à écrou mobile commandée par les deux manettes E. Au repos, l'extrémité du rail A s'appuie sur un étrier E; lorsqu'on veut presser le fromage, on agit sur les manettes, de manière à allonger la tige D et à soulever la masse pesante; la position de cette dernière, sur le rail, règle l'intensité de la pression exercée.

Le fromage est soumis tout d'abord à une pression modérée. Il est ensuite retourné et changé de toile.

Le séjour sous presse est ordinairement de vingt-quatre heures, pendant lesquelles on opère cinq à sept retournements, en employant des toiles sèches pour les derniers. La pression finale est exercée à raison de 10 à 12 kilogrammes par kilogramme de fromage pour des pièces de 35 à 45 kilogrammes.

Salage et maturation.

Au sortir de la presse, un fromage bien réussi présente une couleur jaunâtre, parsemée de taches blanches; il est dur et élastique; frappé

avec le plat de la main, il rend un son plein; la croûte, bien formée, est exempte de toute solution de continuité.

Les fromages, pesés et marqués d'un numéro d'ordre, sont portés dans un endroit frais, où ils se durcissent et se ressuient.

Après deux jours, on opère le salage dans la cave froide, où les fromages « blancs » séjournent quinze jours à trois semaines. La température de ce local est de 12° en moyenne et son degré hygrométrique de 85 à 90.

Pendant ce séjour, la fermentation prend naissance; on l'active en portant les fromages dans la cave chaude, où la température est de 16° à 18°, et le degré d'humidité de 95 et même de 98. Ils y sont fréquemment retournés et frottés à l'aide d'un torchon imprégné de sel.

Après trois à quatre mois, les fromages sont marchands; ils contiennent alors environ 3 p. c. de sel.

Utilisation des résidus.

Le petit lait, résidu de la fabrication du Gruyère, présente une composition moyenne suivante :

Eau	92.578
Matière grasse.	0.420
Albumine	1.120
Sucre.	4.304
Cendres	0.570

Il peut être utilisé de façons très différentes :

1° Le plus souvent, il est donné aux porcs seul ou mieux additionné de farine de seigle, de maïs etc. C'est peut-être la méthode qui permet de le réaliser au meilleur prix et nous nous sommes laissé dire en Suisse que, dans les mauvaises années, les produits de la porcherie représentent le plus clair des bénéfices d'une fromagerie;

2° Il peut servir à la préparation du beurre de petit lait ou « grasseyon ». A Mamirolle, on le fait passer au centrifuge dès sa sortie de la chaudière, c'est-à-dire à une température de 45 à 50°. La crème obtenue étant très claire est returbinée une seconde fois, brusquement refroidie et traitée ensuite suivant les procédés ordinaires.

Nous ajouterons que l'emploi de ferments purs pour l'acidification de la crème de petit lait, a eu pour effet d'améliorer sensiblement la qualité du beurre obtenu et de faire disparaître, en majeure partie, le goût de cuit désagréable qui caractérise le « grasseyon ». 100 litres de petit lait rendent en moyenne 400 grammes de beurre;

3° Très fréquemment, le petit lait sert à la préparation d'un second fromage, appelé *sérai* ou *sérac*.

Dans ce but, après l'enlèvement du fromage, on le chauffe jusqu'à une température voisine de l'ébullition. Souvent il se forme alors, à la surface

du liquide, une couche crémeuse, qui contient la majeure partie de la matière grasse : ce sont les « brèches » qui peuvent être barattées pour en extraire le beurre. Si l'on porte ensuite le petit lait à l'ébullition, en l'additionnant de 7 à 8 p. c. d'un liquide acide (petit lait acidifié ou « aisy »), on voit apparaître, dans la masse, des flocons caséeux qui se réunissent bientôt et surnagent à la surface : c'est le sérai.

La précipitation du sérai ayant fait l'office d'un véritable collage, le liquide qui reste dans la chaudière est d'une limpidité parfaite et constitue la « cuite » ou « recuite ».

On obtient en moyenne 4 à 6 kilogrammes de sérai pour 100 litres de petit lait. Ce fromage, convenablement salé, est très sain et constitue un élément important de la nourriture des armaillis.

Quant à la recuite, elle est le point de départ de la préparation des présures et de l'aisy ; le surplus passe à la porcherie.

On recherche depuis quelque temps, à Mamirolle, une utilisation plus avantageuse de ce résidu par l'extraction du sucre de lait où la préparation industrielle de l'acide lactique. A ces dernières fins, on l'abandonne à la fermentation lactique, en présence de carbonate de chaux ou d'oxyde de zinc ; les lactates formés sont alors décomposés par l'acide sulfurique.

On a eu recours également à la transformation du sucre de lait en alcool, mais ces différents procédés n'ont pas donné jusqu'ici de résultats satisfaisants au point de vue économique.

Rendement.

Les chiffres suivants représentent les moyennes obtenues à Mamirolle. 100 kilogrammes fournissent de 9 à 10 kilogrammes de fromage demi-gras, frais.

Pendant la maturation, pour un séjour de quatre à cinq mois dans les caves, les fromages perdent encore de 6 à 10 p. c. de leur poids.

En somme, on compte qu'il faut, en moyenne, 12 litres de lait pour un kilogramme de fromage.

Les tableaux 1 et 2 sont dressés par les élèves et résument les données multiples de cette fabrication.

De temps en temps, on substitue à la fabrication du fromage demi-gras celle de l'emmenthal. Les points essentiels qui caractérisent cette préparation sont les suivants :

- Coagulation à l'aide d'une présure plus forte ;
- Découpage du caillé en grains plus petits et bien réguliers ;
- Température de cuisson plus élevée (57 à 58°) ;
- Pression plus énergique du fromage ;
- Passage successif de ce dernier dans une cave froide, une cave chaude, et, enfin, un grenier à fromage (spächer dans l'Emmenthal) où la maturation se parfait.

Dans un but d'enseignement, on fabrique à Mamirolle, en été, du fromage de Hollande, en hiver des fromages mous (brie, camembert).

Ces préparations nous paraissent trop connues pour devoir être rapportées ici.

Fabrication du beurre.

L'école produit deux qualités de beurre : le beurre fin, provenant de crème de centrifuge ou de lait reposé, et le beurre de petit lait.

La fabrication du beurre de lait doux s'effectue d'après les procédés les plus perfectionnés. L'acidification de la crème s'opère à l'aide de ferments purs d'origine danoise; nous verrons plus loin les soins tous spéciaux apportés à la marche régulière de cette importante opération.

Le travail du beurre s'exécute au moyen du malaxeur rotatif; l'emploi de la délaiteuse centrifuge n'a pas donné de bons résultats.

Le tableau 3 résume les détails de la fabrication du beurre.

STATION LAITIÈRE.

Les découvertes accomplies dans le cours de ces dernières années, dans le domaine de la chimie et de la bactériologie laitières, ont fourni à la pratique de si utiles enseignements, que les États soucieux du progrès de leur industrie laitière ont reconnu la nécessité de créer des laboratoires, où des spécialistes consacrent toute leur activité à l'élucidation de ces importantes questions.

C'est l'idée qui a présidé à l'annexion d'un laboratoire de recherches à l'école de Mamirolle.

Cette station laitière, bien que de création récente, a déjà à son actif des recherches très intéressantes d'un caractère éminemment pratique.

Pendant les derniers mois de l'année, nous avons été heureux de pouvoir prendre une part active à ces travaux, sous l'intelligente direction de M. Dornic, chef des laboratoires.

Ces recherches, dont nous résumons dans les pages suivantes les résultats, ont porté, notamment, sur les points suivants :

- 1° Détermination et rôle de l'acidité du lait et de ses dérivés ;
- 2° Étude comparative des procédés industriels de dosage du beurre dans le lait ;
- 3° Recherches bactériologiques sur la fermentation des fromages.

DÉTERMINATION ET RÔLE DE L'ACIDITÉ DU LAIT, DE LA CRÈME, ETC.

La détermination de l'acidité du lait et de ses dérivés, qui présente, comme nous allons le voir, une très grande importance dans une foule de circonstances, n'est devenue réellement pratique que tout récemment, grâce à un appareil très simple dû à M. Dornic.

I. — Tableau de la fabrication

du gruyère demi-gras.

[illegible]

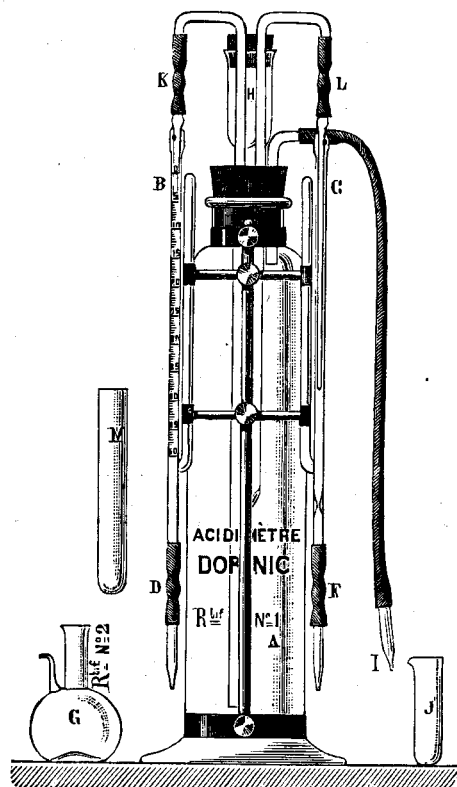
II. — Tableau du séjour en cave, etc.

[illegible]

III. — Tableau de la fabri-

[illegible]

Le principe de l'acidimètre Dornic est le suivant :



Des burettes spéciales *B* et *C* sont mises en relation par un système de tubes *K*, *L* à un récipient contenant une solution de soude d'un titre bien déterminé, renfermant 4 gr. 445 centigr. d'hydrate sodique par litre et dont 1 centimètre cube neutralise exactement 10 milligrammes d'acide lactique. On prend dans un tube à essai *F* ou à l'aide d'un dé jaugé *J* 10 centimètres cubes de lait, de crème, etc., qu'on additionne de quatre à cinq gouttes d'une solution alcoolique à 2 p. c. de ptaléine du phénol contenue dans le compte-gouttes *G*.

On laisse alors tomber, goutte à goutte, la solution sodique dans le tube jusqu'à ce que l'acidité du lait étant neutralisée, une légère alcalinité fasse virer au rouge l'indicateur.

Le nombre de dixièmes de centimètres cubes versés représente, en degrés, l'acidité du liquide. Chacun de ces degrés correspond donc à 1 milligramme d'acide lactique dans 10 centimètres cubes, ou 1 décigramme par litre.

L'opération est très simple, très expéditive et, avec un peu d'habitude, à la portée des mains les plus inhabiles.

Cet appareil a été le point de départ, à Mamirolle, de recherches très intéressantes sur le rôle de l'acidité et l'importance de sa détermination.

Acidité du lait.

La réaction du lait absolument frais est nettement acide ⁽¹⁾.

Cette acidité naturelle doit être distinguée de celle qu'acquiert le lait par la conservation et qui est due, comme on sait, à la multiplication rapide, dans ce liquide, des organismes de la fermentation lactique.

De très nombreuses déterminations ont montré qu'à Mamirolle l'acidité naturelle du lait était comprise entre 19° et 23°.

Les causes qui font varier cette réaction, encore mal définie aujourd'hui, sont notamment :

1° L'individualité de la vache. Le lait des différentes vaches d'une même étable, soumises à une même alimentation, présente des acidités quelque peu variables. Dans cet ordre d'idées, il semble y avoir une relation étroite entre la richesse du lait en extrait, et notamment en caséine, et son degré d'acidité. Les laits riches en matières albuminoïdes présentent, en général, toutes choses égales d'ailleurs, une acidité supérieure à celle des laits pauvres;

2° Le régime, l'alimentation.

L'ingestion de certains aliments (aliments fermentés, tourteaux) a pour conséquence un notable accroissement de l'acidité du lait. Les vaches soumises à un travail quelconque présentent le même phénomène;

3° L'état de santé.

Il n'est pas douteux que les laits abusivement désignés sous le nom de laits alcalins, dont l'acidité est beaucoup plus faible que la normale, ne soient des productions pathologiques.

Au contraire, certaines affections inflammatoires (mammites) produisent l'effet inverse et exaltent la réaction acide du lait.

Le lait recueilli avec une minutieuse propreté, dans des bidons nettoyés à la vapeur, placés dans un endroit frais, conserve à peu de chose près son acidité primitive.

Il en est tout autrement lorsque la mulsion a été opérée sans soins, dans des bidons malpropres qui lui cèdent de nombreux germes microbiens.

Dans ces conditions, grâce à la pullulation des ferments lactiques, il augmente d'acidité avec une étonnante rapidité. Une température élevée favorisant le développement des microbes aura une influence accélératrice marquée sur cette acidification qui a, comme on sait, pour conséquence la coagulation à l'ébullition ou même spontanée du lait.

(1) Cette acidité est relative au réactif; nous l'indiquons toujours par rapport à la phénolphthaléine.

On entrevoit, dès lors, de quelle utilité peuvent être les indications de l'acidimètre.

Un lait présente-t-il une acidité inférieure à la moyenne? Cela peut provenir :

- 1° D'un état maladif de la vache;
- 2° De ce qu'il est abondamment dilué d'eau;
- 3° De l'addition, en vue d'assurer sa conservation, de substances alcalines (carbonate de soude, borax).

Son acidité est-elle, au contraire, très forte, il peut provenir d'une vache atteinte de mammite ou trop exclusivement nourrie à l'aide d'aliments fermentés (pulpes, drèches, ensilages, etc.); mais, le plus fréquemment, on aura affaire, dans ce cas, à un lait normal, recueilli malproprement et ayant séjourné longtemps dans des récipients impurs. Il se conservera donc mal et ne conviendra pas aux usages domestiques.

La détermination de l'acidité se présente donc comme un excellent moyen de découvrir les fraudes dans le commerce du lait en nature.

Ainsi l'acidimètre est-il employé, avec succès, par un certain nombre de laiteries centrales de villes, notamment par celle du Dr Gerber, à Zurich.

La connaissance de l'acidité présente également une grande importance dans l'industrie fromagère, et notamment dans la fabrication du Gruyère de l'Emmenthal.

L'acidité du lait modifie profondément sa coagulabilité par la présure, agit d'une façon marquée sur la consistance et les propriétés physiques du caillé, du grain, et sur la maturation ultérieure du fromage.

Le fromager, prévenu par l'acidimètre de la réaction du lait mis en œuvre, peut modifier en conséquence son mode opératoire.

Le lait est-il acide, il ajoutera moins de présure, aura soin de décailler avec lenteur, de ne chauffer la tome ni trop longtemps ni à une trop haute température, etc.

Nous verrons également plus loin que l'emploi de l'acidimètre est indispensable dans la préparation rationnelle de la présure; cet instrument devrait donc toujours avoir sa place marquée dans le matériel d'une fromagerie.

Acidité de la crème.

Les avantages d'une acidification méthodique de la crème, en vue de la production d'un beurre aromatique, sont trop connus pour qu'il soit nécessaire d'y insister ici.

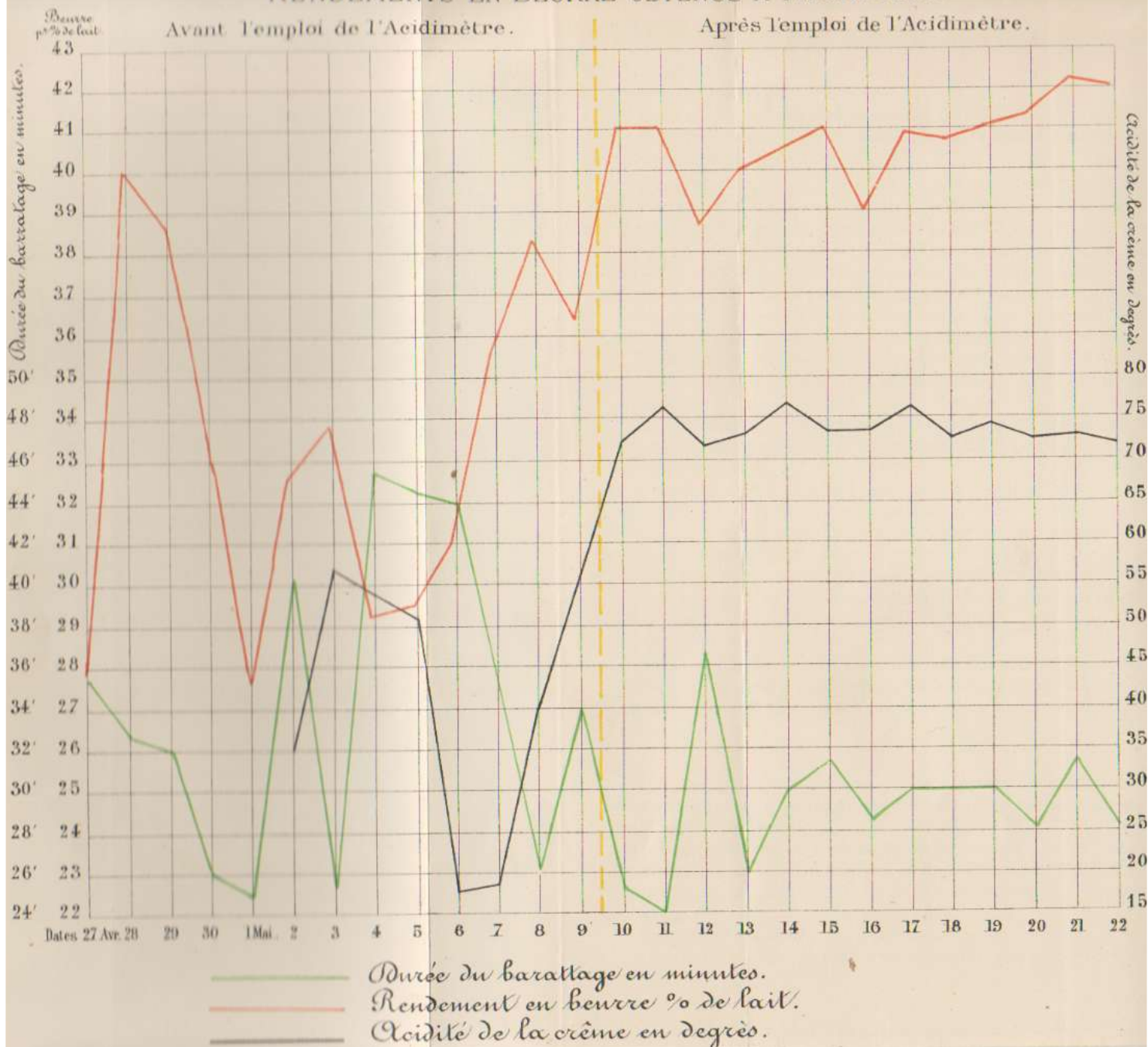
Malheureusement, la pratique de cet opération n'a guère jusqu'ici été réglementée; on ne s'est que peu occupé de préciser les limites dans lesquelles elle doit s'opérer, de là des mécomptes, des insuccès inévitables.

On a cherché, à Mamirolle, à déterminer le degré d'acidité de la crème qui permet d'obtenir à la fois, le rendement le plus élevé et le beurre de

RENDEMENTS EN BEURRE OBTENUS À MAMIROLLE

Avant l'emploi de l'Acidimètre.

Après l'emploi de l'Acidimètre.



meilleurs qualité. De nombreux essais ont amené M. Dornic à cette conclusion : que l'optimum d'acidité est de 70 à 75 degrés.

Ceci posé, quels sont les facteurs sur lesquels le fabricant peut agir pour amener la crème à présenter chaque jour cette acidité au moment du barattage.

Deux causes influent surtout sur la rapidité et l'énergie de la maturation : ce sont l'ensemencement préalable et la température.

En ce qui concerne le premier point, il est évident que plus on ajoute à la crème de levain, plus la pullulation des ferments lactiques est rapide et la maturation prompte.

Mais, c'est sur la température que l'on agira surtout pour modérer ou activer la fermentation.

Guidé par l'acidimètre, le praticien l'accélérera si elle est paresseuse, en augmentant la température ; il l'arrêtera, au contraire, dès qu'elle aura atteint le degré voulu, en faisant passer la crème dans un endroit frais jusqu'au moment du barattage.

Après quelques tâtonnements, il arrivera ainsi à déterminer, d'une façon très précise, les conditions dans lesquelles il doit se placer pour assurer à la maturation une marche régulière.

Les avantages qui résultent de l'emploi de l'acidimètre, en beurrerie, sont mis clairement en évidence, dans le tableau suivant qui représente les rendements en beurre obtenus à Mamirolle, pendant deux périodes consécutives, l'un avant, l'autre après la régularisation de la maturation.

Comme on le voit, pendant la seconde période, on est parvenu, en opérant comme il a été dit plus haut, à amener tous les jours la crème à son optimum d'acidité, ce qui se traduit par un maximum soutenu de rendement et une constance beaucoup plus grande de la durée du barattage.

Dans ces expériences, la nature du lait, le mode et le degré de l'écémage, la vitesse et la température du barattage, ont été rendus aussi identiques que possible.

Il nous semble donc que l'acidimètre doit compter parmi les appareils d'un usage courant en industrie beurrière ; son emploi est de nature à introduire une grande régularité dans cette fabrication.

ÉTUDE COMPARATIVE DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS DE DOSAGE DU BEURRE DANS LE LAIT.

Chaque année voit augmenter le nombre des appareils proposés pour déterminer la teneur du lait en matière grasse et, cependant, le besoin se fait de plus en plus sentir d'une méthode simple, rapide, économique et suffisamment exacte. C'est, qu'en effet, les circonstances dans lesquelles cette détermination est précieuse deviennent de plus en plus nombreuses.

Passons-les rapidement en revue.

1. Tout le monde sait que dans l'aptitude laitière des animaux deux facteurs essentiels sont à considérer : la qualité du produit et sa quantité, autrement dit, sa richesse en beurre.

Pas n'est besoin, en effet, pour trouver des différences considérables dans la teneur du lait en graisse, de comparer le produit des vaches hollandaises, par exemple, avec celui des jerseyaises ou des Durham; dans une même race, dans une même étable, l'aptitude à la production d'un lait riche varie avec l'individualité.

Or, le lait riche est un peu à l'industrie laitière ce que la betterave riche est à l'industrie sucrière.

Il y a, en effet, à produire et à travailler un lait butyreux, des avantages incontestables : réduction des frais de transformation et de transport, épuisement beaucoup plus faible des producteurs.

Il importe donc que le cultivateur apprécie l'aptitude beurrière de ses sujets, afin de ne conserver, dans ses troupeaux, que les individus qui utilisent le mieux les fourrages, et qui livrent le kilog. de beurre au prix de revient minimum.

La sélection rationnelle du bétail, dans les pays beurriers, devrait donc être orientée vers la production d'un lait riche, d'autant plus, qu'à cette aptitude en est souvent liée étroitement une seconde, non moins importante dans nos conditions économiques, l'aptitude à l'engraissement. Il serait hautement à désirer qu'à l'exemple des Anglais, dans nos concours de reproducteurs de l'espèce bovine, nous tenions compte de la richesse du lait dans le classement des sujets.

2. L'étude des races, du mode d'élevage, de l'influence des différents facteurs hygiéniques sur les qualités du lait, nécessite l'emploi d'une méthode rapide d'appréciation.

Les connaissances que nous possédons sur l'influence de tel ou tel aliment sur la sécrétion mammaire, sont encore insuffisantes et appellent de nouvelles recherches basées sur une méthode précise d'investigation.

3. Mais c'est surtout dans l'industrie laitière proprement dite, que l'on aura besoin, le plus souvent, de déterminer la richesse du lait et de ses dérivés.

L'achat du lait à la richesse s'impose de plus en plus; de même dans les coopératives beurrières, la teneur du lait en matière grasse doit être équitablement combinée avec la quantité pour la répartition des produits.

Enfin, il est nécessaire que, dans toute laiterie industrielle, on contrôle fréquemment le travail afin de se rendre compte des imperfections dans les procédés. Dans ce but, on déterminera la matière grasse du lait primitif, du lait écrémé et, point trop souvent négligé, du babeurre, la richesse de celui-ci en beurre donnant l'exacte mesure de la perfection du barattage. Il nous est arrivé de rencontrer des babeurre contenant 5,6 et jusque 10 p. c. de matière grasse, tandis que lorsque l'acidification de la crème a été normale ainsi que le barattage, il ne doit plus en renfermer que 0.4 à 0.6 p. c.

Méthodes employées.

Les méthodes préconisées jusqu'ici pour déterminer la matière grasse du lait sont extrêmement nombreuses; nous nous bornerons à porter sur chacun des groupes dans lesquels on peut les faire rentrer, un jugement basé sur les résultats de l'étude comparative que nous avons faite à Mamirolle.

Méthodes crémométriques.

L'ascension de la crème est influencée par des causes si diverses et si nombreuses, que l'on doit refuser aux indications du crémomètre une signification quelque peu précise.

Parmi les facteurs qui agissent le plus souvent, pour en fausser les résultats, nous citerons :

1° La température;

2° Le barattage plus ou moins long, auquel le lait a été soumis pendant son transport, qui a pour effet d'agglomérer les globules butyreux qui s'élèveront plus facilement, mais formeront une couche plus tassée;

3° L'acidité du lait, qui fait passer la caséine à un état plus voisin de l'état solide, où il oppose plus de résistance à la marche ascendante des globules gras;

4° La grosseur de ces globules, éminemment variable, comme la montre M. D'Hondt, suivant les races, les individus, etc.

Un autre inconvénient, très sérieux, du crémomètre, c'est qu'il exige vingt-quatre heures pour livrer ses résultats.

Les essais crémométriques par la force centrifuge (appareils de Fjord, Victoria, etc.), ont supprimé cet inconvénient, mais ont laissé subsister les graves causes d'erreurs résultant de l'inconstante composition de la couche crémeuse.

En revanche, un perfectionnement très notable a été réalisé par M. de Quesneville, dans son alcali-crémomètre.

Méthode alcali-crémométrique.

Elle mérite de nous arrêter quelques instants. Voici en quoi elle consiste.

On verse dans des tubes spéciaux, gradués supérieurement en centimètres cubes, 50 centimètres cubes de lait et 1 centimètre cube de liqueur de Quesneville (mélange d'ammoniaque et de soude présentant une densité de 1,000); on agite fortement et dispose le tout dans un bain-marie, chauffé à 40° par une petite vieilleuse.

Au bout de huit à dix heures, la caséine est complètement dissoute et la matière grasse s'est rassemblée à la surface en une couche crémeuse, très nette, qui surnage un sérum d'un beau jaune citron.

Il résulte des très nombreuses déterminations que nous avons faites, qu'en divisant par 3 les degrés crémométriques obtenus, on déduit sensiblement la richesse pour cent en matière grasse.

C'est qu'en effet, la crème séparée présente une composition relativement très constante et renferme en moyenne 32 à 34 p. c. de matière grasse.

Voici le résultat de quelques analyses de crème provenant de laits différents, placés dans les conditions susmentionnées :

N° 1 . . 31 p. c. matière grasse. N° 4 . . 32.9 p. c. matière grasse.
N° 2 . . 34.6 p. c. — N° 5 . . 33.3 p. c. —
N° 3 . . 31.8 p. c. —

Dans le tableau suivant sont compris les résultats que nous ont donnés l'alcali-crémomètre comparé à l'acido-butyromètre Gerber, à l'analyse chimique (procédé de Duclaux) et au lactocrite de Laval.

Dates.	Alcali crémomètre.		Gerber.	Duclaux.		Dates.	Alcali crémomètre		Gerber.	Lactocrite.
	Crème P. cent.	Graisse P. cent.					Crème P. cent.	Graisse P. cent.		
20 octobre .	14	4.66	4.7	4.5		4 novembre.	7.2	2.40	2.8	2.9
—	9.5	3.18	2.9			—	16	5.33	5.40	
21 —	12	4	3.85			—	13	4.22	4.40	4.4
23 —	11	3.66	3.6	3.69		—	11	3.67	3.80	3.95
—	18	6	5.92	5.92		—	10.25	3.42	3.80	
24 —	14	4.66	4.5			—	16	5.33	5.30	
25 —	—	—	3.8	3.63		—	6.2	2.67	2.55	
—	—	—	4.8	4.81		—	11.6	3.87	3.95	3.70
26 —	10	3.33	3.8			—	16	5.33	5.40	
27 —	13.4	4.47	4.6			—	11.50	3.83	4	4
—	16	5.33	4.40(?)			—	10.3	3.43	3.7	3.7
—	17	5.66	5.50							
—	10	3.33	3.35							

Si l'alcali-crémomètre n'est pas un appareil de précision, il n'en donne pas moins, grâce à la constance de composition de sa crème, des indications autrement satisfaisantes que le crémomètre ordinaire.

C'est un instrument à préconiser dans les fermes ; il est très peu coûteux et les essais sont très économiques. En tout cas, il devrait remplacer partout le crémomètre, notamment dans les laiteries coopératives, qui ont persisté jusqu'ici à baser la répartition des produits sur les vagues indications de ce dernier instrument.

Méthodes éthéro-butyrométriques.

Nous comprenons, sous ce titre, les méthodes nombreuses dans lesquelles on dissout, en présence d'un peu d'alcali, la matière grasse du lait par l'éther. La solution butyro-éthérée se sépare en partie et vient surnager à la surface, où l'on en mesure le volume. Tels sont les lacto-

butyromètres de Marchand, Gerber, Dietsch, l'appareil de Demichel, etc.

M. Duclaux, dans ses recherches sur la séparation des liquides mélangés, a démontré que le principe de ces méthodes, à savoir la richesse constante en matière grasse de la couche éthérée, était inexact.

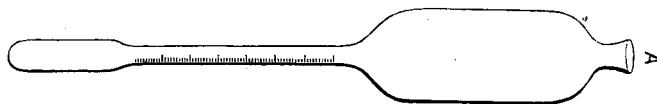
L'expérience montre, en effet, que ces appareils sont très capricieux dans leurs résultats; tout au plus leurs données se rapprochent-elles de la réalité pour des laits présentant une richesse de 2.5 à 3.5 p. c.

M. Soxhlet a fait disparaître les causes d'erreurs du procédé primitif de Marchand, en basant la détermination de la matière grasse sur la densité de la solution éthérée; mais son mode opératoire, très précis, est trop compliqué et trop dispendieux pour devenir jamais industriel.

Méthodes acido-butyrométriques.

Les plus importantes sont celles de Laval (lactocrite), de Babcock, et celle, toute récente, du Dr Gerber, de Zurich. Dans chacune d'elles, on dissout la caséine par un acide, et on soumet la solution à l'action de la force centrifuge qui rassemble la matière grasse, dont on mesure la longueur.

Le lactocrite de Laval a fait ses preuves, c'est un instrument de précision; malheureusement, la manipulation reste longue et délicate; il en est de même de la méthode Babcock. L'appareil de Gerber, au contraire, unit une grande précision à une simplicité remarquable dans les opérations.



Mode opératoire. — Dans des tubes, tels que A, on prend 5 centimètres cubes de lait, rigoureusement mesurés à l'aide d'une pipette, puis un 1/2 centimètre cube d'alcool amylique; on agite. A l'aide d'une pipette ad hoc, on mesure 5 1/4 centimètres cubes d'un mélange acide, spécial, vendu par M. Gerber. On ferme le tube soigneusement à l'aide d'un bouchon de caoutchouc, et l'on agite convenablement jusqu'à dissolution complète des flocons de caséine. Les tubes (12 ou 24) ainsi préparés, sont placés dans un petit centrifuge toupie mis en mouvement à l'aide d'une ficelle. En quelques minutes, la matière grasse s'est rassemblée, dans la partie rétrécie et graduée du tube, en une colonne d'un beau jaune ambré, dont la lecture est des plus aisées.

De nombreux essais comparatifs, dont quelques-uns sont notés dans le tableau précédent, il résulte que les différences entre les résultats de l'acido-butyromètre Gerber et ceux de l'analyse gravimétrique, sont toujours inférieures à 0.2 p. c., ce qui est suffisant pour la pratique.

C'est, à notre avis, l'appareil qui répond le mieux aux conditions de rapidité, de simplicité, de précision et d'économie qu'on est en droit d'exiger d'un procédé industriel.

On ne pourrait trop le recommander pour nos laiteries industrielles et coopératives.

Bien que le prix de chaque essai ne dépasse guère 1 centime, il y aurait avantage, pour les laiteries achetant le lait à la richesse, à n'opérer les dosages que périodiquement.

Voici une méthode qui nous a donné de bons résultats :

On verse chaque jour, dans un vase spécialement affecté à chacun des sociétaires, un échantillon (1 centimètre cube par litre, par exemple), proportionnel à la quantité de lait apportée. Quelques gouttes d'une solution au 1/100 de bichromate de potassium empêchent l'altération du lait.

Le jour de l'analyse, pour réémulsionner la matière grasse qui s'est élevée à la surface, on porte le lait à 40°-50° et on agite violemment. Il suffit alors d'opérer un dosage, sur 5 centimètres cubes, pour avoir la richesse moyenne du lait apporté.

ÉTUDE BACTÉRIOLOGIQUE DE LA FERMENTATION DES FROMAGES.

Généralités.

Les recherches de ces dernières années, et tout particulièrement celles de M. Duclaux, ont mis en lumière le rôle essentiel que jouent les microbes dans la fermentation des fromages et ont conduit à cette conclusion : que les modifications que subissent la caséine, le sucre et la matière grasse au cours de ce phénomène, sont dues au chimisme de ces êtres microscopiques.

Les expériences suivantes le prouvent d'ailleurs surabondamment :

Si, à l'aide de lait pasteurisé plusieurs jours de suite à 50°-60°, et, par conséquent, dûment stérilisé, mais encore coagulable par la présure (le lait chauffé à 80°-100° perd cette propriété), et de présure liquide privée de germes par un passage à travers une bougie-filtre Chamberland, on fabrique un fromage, de préférence à croûte épaisse, plus difficilement infectable par les germes extérieurs, on constate qu'aucune maturation ne se produit, et l'analyse chimique, faite après quelques mois, par exemple, montre que les éléments du lait primitif n'ont subi aucune modification de composition, si ce n'est, toutefois, une légère altération de la matière grasse, entièrement imputable à une lente et progressive oxydation.

On arrive aux mêmes résultats en rendant le milieu stérile, non par la chaleur, mais par l'emploi d'antiseptiques, tels que créoline, thymol, qui n'ont aucune action sur les matières albuminoïdes du lait. Dans ces conditions, aucune maturation ne se manifeste.

Ce problème résolu, on peut se poser différentes questions :

1° Quelle est l'origine des ferments qui concourent à la maturation des fromages? Préexistent-ils dans le lait? L'air, les ustensiles de fromagerie, constituent-ils des agents de leur dissémination?

2° Quelles sont, dans le monde innombrable des microbes, les espèces qui interviennent particulièrement dans cette fermentation?

3° Pour un même fromage, ces germes sont-ils absolument constants et lui impriment-ils son goût caractéristique?

Ces différents problèmes n'ont jusqu'ici fait l'objet que d'un très petit nombre de recherches, recherches d'ailleurs souvent d'un caractère trop exclusivement théorique et non suffisamment inspirées des constatations de la pratique.

Dans l'étude que nous avons entreprise de la maturation des fromages, nous nous sommes adressé au fromage de Gruyère comme type des variétés à pâte dure et cuite.

ORIGINE DES FERMENTS DU GRUYÈRE.

Dans la fabrication du gruyère, les agents de la maturation peuvent provenir :

- 1° Du lait employé;
- 2° De l'atmosphère et des ustensiles de fabrication;
- 3° De la présure.

Lait.

Quelle que soit la propriété qui a présidé à la mulsion, le lait est riche en microbes, que lui apportent les mains des trayeurs, les bidons, l'atmosphère de l'étable, enrichie de germes par les déjections du bétail, l'agitation des litières et des fourrages.

Le mélange des laits apportés dans une fromagerie présente une richesse en germes variable, mais toujours très considérable. D'après les documents que nous possédons à ce sujet, il en renfermerait de 10,000 à 20,000 et parfois jusque 100,000 par centimètre cube, de suite après la traite.

Un tel ensemenement permet aisément, comme nous le verrons plus loin, d'expliquer la teneur élevée du fromage frais en microbes, et pas n'est besoin, pour en rendre compte, de faire intervenir les deux autres agents d'infection : l'atmosphère et la présure.

L'ensemencement du lait s'effectuant par des germes de source et de nature très différentes, il faut s'attendre à y rencontrer des organismes très divers. C'est ainsi que nous y avons trouvé des moisissures (*Penicillium glaucum*, divers *Oospora* [*Oidium*], *Dematium*, *Stysanus stemonitis*, etc.), des levures, parmi lesquelles des levures caséuses, que nous

avons retrouvées en grande abondance dans le fromage; enfin, toute une série d'espèces bactériennes, notamment des ferments lactiques, des éléments bacillaires appartenant aux différentes formes de *Tyrothrix* décrits par M. Duclaux, le bacille du foin et, enfin, un certain nombre de microbes, hôtes habituels des fèces, des fumiers et du sol, véritables agents de décomposition des matières organiques.

Atmosphère et ustensiles.

Bien que nous ne possédions pas, pour notre part, de chiffres à ce sujet, on peut affirmer que l'air des fromageries renferme une grande quantité de germes et, notamment, de ceux qui concourent le plus activement à la maturation.

Pendant le chauffage et les manipulations du caillé, il n'est pas douteux qu'un certain nombre de ces germes ne passent dans la tome; mais ces quantités sont à peu près négligeables vis-à-vis de celles que contient le lait et que lui apporte la présure.

Quant aux ustensiles employés (tranche-caillé, brassoires, poches, etc.), qu'on a l'habitude de nettoyer dans le petit lait chaud, ils ne peuvent apporter qu'un contingent relativement très faible de microbes dans la cuve de fabrication.

Présure.

La plupart des techniciens accordent à la préparation de la présure une importance capitale dans la fabrication du gruyère.

Telle qu'elle est employée ordinairement (macération de caillette dans du petit lait), elle apporterait, d'après eux, avec elle non seulement la matière coagulante, mais encore les ferments nécessaires à une bonne et régulière maturation, dont elle constituerait, en quelque sorte, une véritable culture pure.

Nous nous sommes spécialement attachés, à Mamirolle, à élucider cette question de la présure, d'un réel intérêt, tant au point de vue scientifique que pratique.

M. Martin n'a pas hésité à consacrer à des essais en grand nombre des quantités très importantes de lait, considérant, avec infiniment de raison, que les petits fromages d'expérience (1 kilogramme), dont plusieurs auteurs s'étaient servis jusqu'ici pour des essais de ce genre, ne pouvaient pas donner d'indications précises sur la marche des fermentations, le goût, l'arome, bref sur les qualités et défauts qu'il s'agissait d'apprécier.

PRÉPARATION DE LA PRÉSURE.

Dans la fabrication du gruyère, on se sert communément, tant en

Suisse qu'en France, de macérations de caillettes, préparées de la façon suivante :

On pèse 20 à 30 grammes de caillette séchée et salée, que l'on met dans un pot de grès, avec trois litres de recuite. Le tout est placé dans une boîte à présure (petite étuve chauffée à l'aide d'une veilleuse), maintenue à 25°-30°.

Après trente-six à quarante-huit heures, la présure est suffisamment concentrée et prête pour l'usage.

La recuite qui sert à la préparation de la présure s'obtient, comme nous l'avons vu, en traitant à chaud le petit lait par 7 à 8 p. c. d'aisy.

On admettait jusqu'ici que les germes nombreux que ce dernier renferme, résistant à une température élevée, passaient dans la recuite, de là dans la présure et, enfin, dans le caillé, ensemençant ce dernier des ferments « spéciaux » du gruyère. Aussi accordait-on une grande importance à la tenue de l'aisy, que l'on considérait comme le critérium d'une bonne fabrication.

Cette hypothèse de l'action prédominante des ferments de l'aisy dans la maturation s'opposait naturellement à l'emploi de présures artificielles, liquides ou pulvérulentes, dont l'usage n'avait pas, d'ailleurs, pour une raison que nous expliquerons plus loin, donné des résultats toujours satisfaisants.

Il s'agissait donc de rechercher, tout d'abord, si en faisant macérer les caillettes dans un liquide autre que de la recuite, dans l'eau, par exemple, la présure obtenue donnait un fromage présentant une ouverture, un goût, une finesse identiques à celles d'un fromage témoin, dérivant d'une présure à la recuite; dans l'affirmative, l'inutilité des ferments de la recuite et de l'aisy était évidente.

EXPÉRIENCES DÉMONTRANT L'INUTILITÉ DES FERMENTS DE L'« AISY ».

Une difficulté résidait dans la préparation de la présure elle-même. La diastase coagulante, principe actif de la caillette de veau, ne se dissout qu'avec lenteur dans l'eau pure ou même salée, et, de plus, cette macération aqueuse devient facilement, à la haute température à laquelle elle est exposée, le siège d'une véritable putréfaction, qui pourrait se transmettre au fromage. Dans la recuite, au contraire, la dissolution, lente au début, devient très active après quelques heures, ce qui se traduit par une augmentation rapide du pouvoir coagulant de la macération.

On reconnut bientôt que ces différences étaient dues à la formation, dans le second cas, aux dépens du sucre de lait de la recuite, d'acide lactique dont la présence favorisait l'extraction de la diastase.

Les chiffres suivants montrent, d'ailleurs, le rapport intime existant entre l'acidité et l'augmentation de force.

Les présures 1 et 2 (demi-caillette chacune dans 3 litres de recuite à 14° d'acidité) mises en macération un jour, à 2 1/2 heures de l'après-

midi, présentèrent successivement les acidités et les forces suivantes :

Heures	Tempé- rature	Acidité	Force	Heures	Tempé- rature	Acidité	Force
Présure I.				Présure II.			
4 1/2 s.	25	16	Nulle	4 1/2 s.	25	16	nulle
6 s.	24	17	id.	6 s.	24	17.5	id.
7 s.	25.5	18	id.	7 s.	25	18	id.
8 s.	24	18	id.	8 s.	23	22	id.
10 s.	24	20	130''	10 s.	24	36	226''
6 m.	21	32.5	52''	6 m.	21	35	
7 m.	21	33.5	50''	7 m.	21	37	50''
8 m.	23	35.5	55''	8 m.	23	39	
9 1/2 m.	25.5	37	48''	9 1/2 m.	25.5	40.5	45''
10 1/2 m.	26	38.5	45''	10 1/2 m.	26	42	44''
12 m.	27.5	40	43''	12 m.	27.5	43	41''
2 s.	27	43	31''	2 s.	27	43	35''
3 s.	26	43	31''	3 s.	26	48	29''
6 s.	27	45	26''	6 s.	27	51	22''
8 s.	27	49	23''	8 s.	27		20''
6 m.	18	54	19''	6 m.	18	55	19''

La force des présures est exprimée en secondes, c'est-à-dire par le temps qu'une quantité déterminée de présure met à coaguler une quantité donnée de lait, à une température également fixe.

D'après M. Dornic, il convient de faire les essais de présure de la manière suivante :

Dans un tube à essai assez long, on prend, à l'aide d'une pipette, 50 centimètres cubes de lait qu'on amène à 34°; on y ajoute prestement 4 centimètres cubes de présure, on agite et, comptant au chronomètre le nombre des secondes, on imprime au tube maintenu obliquement un lent et uniforme mouvement de rotation; on saisit, de cette façon, très aisément le moment précis où s'opère la coagulation. Le nombre de secondes écoulées exprime la force de la présure.

L'acidité étant nécessaire à la dissolution rapide de la diastase coagulante, il était tout indiqué, pour obtenir une présure concentrée sans recourir à la recuite, de faire macérer les caillettes dans de l'eau acidulée. Nous nous sommes servi, à cet effet, de différents acides, notamment des suivants : acides lactique, orthophosphorique et chlorhydrique.

De nombreuses déterminations nous ayant montré que l'acidité finale des présures à la recuite était de 40° à 60°, soit de 4 à 6 grammes d'acide lactique par litre, nous primes le chiffre de 50 comme point de départ de nos essais.

Comme on le verra par les chiffres qui suivent, extraits du registre d'expériences de M. Dornic, les résultats confirmèrent nos prévisions.

7 octobre, 6 1/2 heures matin, mis à macérer 1/2 caillotte (22 grammes)

dans 3 litres solution lactique à 51° d'acidité. Température de la caisse-étuve, 30°.

Heures	Acidité	Force	Heures	Acidité	Force
7 1/2 m.	54	19"	2 s.	55.5	11"
9 m.	54.5	18"	5 s.	55.5	11"
10 3/4 m.	54.5	13"	8 s.	56	10"

On voit que, déjà après 4 à 5 heures, la présure a acquis une force très suffisante, laquelle ne varie plus ultérieurement.

Un examen microscopique répété et des ensemencements sur plaques de gélatine nutritive, nous ont montré que ces macérations étaient extrêmement pauvres en microbes, d'aucunes même nous ont paru complètement aseptiques.

Les présures à la recuite, au contraire, en pleine fermentation lactique, contiennent non seulement une multitude de ferments acidifiants, mais encore des bactéries diverses dont un très long bacille, hôte habituel de l'aisy; de plus, elles se recouvrent fréquemment d'un épais mycoderme, constitué par une magnifique levure elliptique.

En possession de ces données, on pouvait alors rechercher l'effet ultérieur sur la maturation de deux présures, de forces autant que possible égales, l'une à la recuite pourvue donc des prétendus ferments spéciaux de l'aisy, l'autre à l'acide et aseptique.

On s'attacha à rendre les conditions de l'expérience absolument identiques. Ces essais, plusieurs fois répétés, amenèrent à cette conclusion importante : *que les fromages obtenus, à l'aide de présure à l'acide, présentent une ouverture, un goût, une finesse, qui ne le cèdent en rien aux témoins obtenus à l'aide de présure à l'aisy.*

Au point de vue scientifique, nous pouvons déduire de ce fait que les ferments de l'aisy et de la recuite n'interviennent pas, nécessairement, dans la maturation du Gruyère; les agents de cette fermentation ont donc pour unique origine le lait mis en œuvre.

Nous montrerons tout-à-l'heure quel est le mode d'évolution des ferments du lait dans le caséum et le fromage, mais avant d'aborder cette question, nous dirons encore quelques mots des avantages pratiques de la suppression de l'aisy.

Non seulement les ferments de la recuite ne sont pas nécessaires à une bonne maturation du Gruyère, mais ils peuvent être fréquemment nuisibles.

Il arrive que l'aisy, au lieu d'être le siège d'une simple acidification, fermente tumultueusement, sous l'influence de microbes particuliers qui ne sont pas ses hôtes normaux. Certains de ces organismes, peu sensibles à l'action de la chaleur, passent dans la recuite, infestent les présures, et

donnent lieu à des fermentations anormales du fromage. C'est ainsi qu'un mauvais aisy peut donner naissance à toute une série de pièces de rebut.

Une autre conséquence de la suppression de l'aisy est l'emploi, dans la fabrication du gruyère, des présures artificielles, si avantageuses à tous égards.

Comme nous le disions plus haut, les essais tentés jusqu'ici dans cette voie avaient donné des résultats assez discordants. On reprochait, notamment aux présures concentrées, de donner un caillé se ressuyant mal et se concrétant difficilement, par la cuisson, en granulations élastiques.

Ces inconvénients tenaient au mode d'emploi. Des essais nombreux, faits à Mamirolle, montrent que pour obtenir, à l'aide de présure concentrée liquide ou pulvérulente, une bonne matière coagulante pour le gruyère, il faut la délayer dans de l'eau acidulée et se servir de la macération obtenue.

L'acide a pour effet de donner au caillé des propriétés physiques particulières, grâce auxquelles il se purge plus facilement de son petit lait.

Des fromages fabriqués à l'aide de présure en poudre Fabre (5 à 7 grammes dans 3 litres de solution lactique à 50° d'acidité) se sont montrés de qualité tout à fait supérieure.

ÉVOLUTION DES FERMENTS DU LAIT DANS LE CASÉUM ET LE FROMAGE.

Les germes du lait très nombreux, comme nous l'avons vu, s'y multiplient rapidement, pendant le chauffage et la mise en présure, jusqu'à ce que la coagulation vienne modifier leur répartition et leurs conditions physiques d'existence.

Emprisonnés dans les mailles rétractiles du caséum, les microbes se localisent dans les fragments de caillé, tandis que le sérum, appauvri par cette sorte de filtration poreuse, se montre beaucoup moins riche en ferments que le lait primitif.

Le travail du décaillage et du brassage ne modifient guère cette répartition; par le chauffage, les grains de caillé se rétractant ne font qu'emprisonner plus étroitement les microbes qu'ils contiennent.

Sous l'influence de la chaleur, une première sélection s'opère parmi les nombreuses espèces auxquelles appartiennent ces microbes.

Il existe, en effet, nombre d'organismes qui, à l'état végétatif, ne supportent pas une température de 50° - 60°; ces espèces disparaissent donc, assurant ainsi la prédominance aux ferments habituels du gruyère, beaucoup plus résistants, comme nous l'avons constaté.

Mais cette sélection ne s'opère d'une façon vraiment efficace qu'à partir du moment où la tome, retirée de la chaudière et soumise à l'action de la presse, se trouve ramassée en un gâteau compact dont s'expulse rapidement le sérum.

Sous la pressé, la pâte du fromage conserve longtemps une température élevée, très favorable à un rapide développement des microbes, encore activé par l'oxygène de l'air emprisonné dans les grains.

Dès que, cependant, elles ont mis à profit tout l'oxygène disponible, les échanges gazeux avec l'extérieur étant rendus impossibles par suite de la formation d'une croûte continue, les espèces aérobies disparaissent, la vie n'étant possible que pour les organismes pouvant s'adapter à une atmosphère exempte d'oxygène libre, pour les microbes anaérobies facultatifs.

C'est parmi ces derniers que nous trouvons, en effet, les véritables agents de la maturation du gruyère. Le processus chimique de ce dernier phénomène peut être décomposé en deux phases :

1° Destruction du sucre ;

2° Maturation proprement dite, caractérisée par la transformation de la caséine en une substance, en quelque sorte isomère, mais toute différente comme propriétés physiques, la caséone, puis en leucine, tyrosine et ammoniacque.

Pas n'est besoin, pour rendre compte de ces deux phénomènes, de faire intervenir l'activité successive de microbes différents ; nous avons montré, en effet, (*Bull. Acad. royale de Belgique*, t. XXV, 1893), que certaine bactérie, très répandue dans la nature, se développant en présence de sucre et d'albumine, fait d'abord disparaître le premier, en acidifiant le milieu, puis attaque la matière albuminoïde qu'elle peptonise et transforme en leucine, tyrosine et enfin ammoniacque, reproduisant ainsi toutes les phases de la maturation des fromages.

Quels sont les ferments que l'on trouve dans le gruyère, sont-ils spéciaux à cette variété de fromage ?

Nous ne le pensons pas.

De nombreuses cultures, faites dans le but d'isoler les microbes divers du gruyère, nous ont donné : 1° des ferments lactiques ; 2° des bacilles allongés, appartenant aux espèces anaérobies et aérobies de *Tyrothrix* de M. Duclaux et 3° des levures.

Nous n'entreprendrons pas de décrire ici les caractères botaniques de ces formes bactériennes dont nous poursuivons actuellement l'étude ; nous nous bornerons à constater que ces mêmes organismes se retrouvent dans la plupart des fromages étudiés jusqu'ici, notamment dans celui de Hollande (Beyerinck), du Cantal (Duclaux), et dans notre fromage de Herve, comme des recherches microbiologiques entreprises à l'Institut agricole de Gembloux nous l'ont déjà démontré.

La théorie de la spécificité des microbes dans la maturation des fromages, qui nous avait séduit un instant, ne paraît pas résister à une étude approfondie des espèces bactériennes qui président à ces fermentations.

Certes, les ferments du gruyère, anaérobies par sélection comme nous l'avons vu, ne seront pas nécessairement les mêmes que ceux du Camem-

bert, qui doivent être aérobies de par leurs conditions d'existence.

Mais il n'y a pas pour cela d'organismes prédestinés pour la maturation de chacun d'eux. Tous dérivent du lait primitif, d'un ensemencement opéré par l'atmosphère et, par conséquent, identique pour toutes les régions et pour tous les fromages; la *prédominance de tel de ces germes, dans telle variété, est le résultat direct du mode de fabrication, de la sélection inconsciente opérée par l'homme.*

Conséquences pratiques.

Si les différents fromages n'exigent pas, pour présenter leurs propriétés caractéristiques, le concours de *microbes spéciaux*, il en résulte que la fabrication de telle ou telle variété de fromage n'est pas forcément cantonnée dans une région bien déterminée, « imprégnée » du microbe « spécifique ».

De nombreux faits pratiques sont d'ailleurs en contradiction évidente avec cette dernière manière de voir :

La fabrication du fromage de Hollande a franchi depuis longtemps les limites des Pays-Bas; elle se pratique non seulement dans quelques laiteries belges (Stabroeck, Haze-Grass, etc.), mais dans de très nombreuses fromageries françaises, disséminées dans divers départements.

D'autre part, la fabrication du gruyère, jadis l'apanage des armaillis des Alpes fribourgeoises, a envahi, en se modifiant quelque peu, toute la Suisse et les départements français limitrophes. Récemment, on l'a implantée dans l'ouest français (Bretagne), dans les Pyrénées et enfin en Amérique, où elle paraît actuellement en pleine prospérité.

Enfin, on fabrique à Mamirolle, *avec le même lait, des fromages très divers* : gruyère, hollandaise, brie, camembert, mont d'or, sans qu'aucun d'eux ne perde ses qualités caractéristiques.

La variété des fromages tient donc, avant tout, à la variété des procédés.

Le lait mis en œuvre a également son influence, notamment pour les fromages de chaudière et, en particulier, pour le gruyère. Ce dernier étant un fromage peu fermenté, son goût participe plus encore des principes sapides du lait primitif que de ceux engendrés pendant la maturation.

Toutes choses égales d'ailleurs, les fromages de montagne sont bien plus fins que ceux de la plaine, parce que les pâturages fleuris des régions alpêtres livrent un lait délicieux et éminemment aromatique.

Pour les fromages mous, au contraire, dont le goût est surtout emprunté aux produits de décomposition engendrés par les microbes, la qualité du lait n'a qu'une importance secondaire.

Aucune impossibilité d'ordre biologique ne s'oppose donc à la fabrication, dans notre pays, des fromages de chaudière; nous verrons plus loin les considérations économiques qui militent en faveur de cette introduction.

FERMENTS MUCÉDINÉENS DANS LES FROMAGES A PÂTE MOLLE.

On a tenté, à plusieurs reprises, dans notre pays, la préparation des fromages à pâte molle, et, notamment, des fromages moisis (Brie, Camembert).

Les insuccès fréquemment encourus tiennent à plusieurs causes :

1° Ces fabrications exigent une grande habileté, de véritables tours de main qui ne s'acquièrent que par une longue pratique;

2° En admettant que cette condition soit satisfaite, elles nécessitent des caves toutes spéciales, maintenues dans des limites déterminées de chaleur et d'humidité, et surtout bienensemencées, non pas des bactéries spécifiques comme d'aucuns le pensent, mais du bleu, du *Penicillium glaucum*, cependant si abondant partout.

Les moisissures se localisent très facilement; trouvent-elles quelque part un substrat à leur convenance? elles s'en emparent, le couvrent de leurs fructifications qui, pulvérisées dans l'atmosphère, infestent tout le local.

C'est ainsi que les laboratoires de biologie ont chacun leur petit fléau, sous la forme d'une moisissure (*Penicillium*, *Dematium*, *Aspergillus*, *Mucor*) qui y pullule, s'insinue partout et contamine les cultures.

De même, beaucoup de laiteries sont infestées d'*Oidium lactis*, par exemple.

Vient-on à y faire du camembert, les fromages, au lieu de se couvrir d'un beau mycélium blanc de *Penicillium*, qui devient bleu par la suite, présentent une surface jaunâtre qui se ride et se transforme en une peau glaireuse ne montrant que ça et là une colonie de *penicillium*.

Nous avons eu l'occasion de rencontrer cette maladie dans une des caves de l'école de Mamirolle, où l'on ne parvenait plus à réussir la fabrication du camembert.

Une désinfection énergique du local s'impose dans ces conditions.

Mais ceci ne crée pas la moisissure désirée; pour favoriser son développement, nous avons eu recours au procédé suivant :

Des spores de *penicillium* obtenus en culture pure, sur un moût sucré, étaient mises en suspension dans de l'eau pure et versées sur les fromages frais qui, après quelques jours, se couvraient du duvet blanc caractéristique et présentaient, dans la suite, un affinage régulier.

On pourrait encore, plus simplement, pulvériser dans l'atmosphère du pain moisi soigneusement obtenu à l'aide de pain rôti placé sous une cloche et inoculé à l'aide de germes purs de la moisissure.

Il y a donc lieu d'attacher, à un bon ensemencement des caves en *Penicillium*, une grande importance dans la fabrication des fromages moisis. Les insuccès parfois encourus par nos écoles temporaires de laiterie ne doivent pas nous décourager, car il faut reconnaître qu'il est matériellement impossible, dans l'espace des quelques mois que durent ces cours, d'obtenir, sans avoir recours aux moyens susmentionnés, des caves mûres pour la fabrication du camembert et du brie.

Ces fromages, pour lesquels nous sommes entièrement tributaires de l'étranger, pourraient, à notre avis, très bien se fabriquer chez nous et constitueraient un mode très rémunérateur de mise en valeur du lait.

FABRICATION, EN BELGIQUE, DES FROMAGES CUIITS ET EN PARTICULIER
DU GRUYÈRE.

D'après la statistique de ces dernières années, la Belgique importe annuellement des quantités toujours croissantes de fromage, tandis que ses exportations n'atteignent que des chiffres insignifiants.

	Importation.	Exportation.
1885 . . .	4,653,570 kilogrammes.	59,607 kilogrammes.
1886 . . .	4,608,594 —	41,696 —
1887 . . .	4,459,812 —	69,111 —
1888 . . .	4,719,367 —	73,572 —
1889 . . .	4,972,286 —	29,448 —

Certes, les fromages mous entrent pour une part importante dans ces chiffres; mais il n'est pas moins vrai que la Hollande, la Suisse, la France et l'Italie introduisent chez nous des quantités considérables de fromages durs et notamment de fromages de chaudière.

La fabrication de ces derniers répondrait donc à un besoin réel. Pourquoi, objectera-t-on, au lieu de s'attacher plutôt à perfectionner les industries existantes, la beurrerie, par exemple, importer dans nos régions des fabrications qui lui sont étrangères et dont la réussite est peut-être aléatoire?

C'est que la fabrication des fromages présente sur celle du beurre des avantages importants.

Passons-les rapidement en revue.

1° L'oléo-margarine est en passe de devenir pour les beurres naturels un succédané des plus redoutables.

Malgré les patientes investigations d'un grand nombre de chimistes, nous ne possédons pas encore, à l'heure actuelle, de procédé permettant un dosage exact de la margarine, et l'imperfection de nos méthodes est telle qu'une proportion de 10 à 15 p. c. de cette substance dans le beurre leur échappe presque toujours.

Malgré les mesures sévères prises par divers États, on peut donc affirmer que des millions de kilogrammes se vendent annuellement sous le nom usurpé de beurre.

D'autre part, grâce aux perfectionnements considérables que sa préparation a subis, l'oléo-margarine est devenue un produit pur, sain, économique, et l'aversion instinctive ayant été, par l'usage, rapidement surmontée, sa consommation, *comme telle*, a pris une grande extension parmi les classes laborieuses.

Pour les fromages, la concurrence de ces graisses étrangères est impossible. Certes, on a fabriqué du « hollandaise » artificiel en incorporant au

A reporter. . fr. 1,409 »

	Report.	fr. 1,409 »
2 poches	6	»
Disque pour chaudière	8	»
Mesure pour essai des présures	5	»
10 foncets	40	»
3 cercles	15	»
20 toiles à fromage	40	»
Baguette pour l'enlèvement du fromage	5	»
Thermomètre de chaudière.	5	»
<i>Chambre à lait.</i>		
10 rondots	60	»
Poche	5	»
Poche percée	4	»
Seau	5	»
Thermomètre	2.50	
<i>Cave froide.</i>		
Jeu de numéros pour marquer les fromages	2	»
Tablars pour supporter les fromages	50	»
Moulin et caisse à sel	20	»
<i>Cave chaude.</i>		
Tablars	75	»
Calorifères Scellier avec appareil saturateur	100	»
Psychromètre à deux thermomètres.	20	»
Divers	50	»
Total.		fr. 1,920 50

Deux mille francs suffisent donc à l'acquisition du matériel nécessaire au travail de 500-700 litres de lait.

Quant aux bâtiments, ils sont de la plus grande simplicité; la chambre à lait seule exige quelques précautions dans la construction. Pour le cas qui nous occupe, les bâtiments exigent une dépense de 10,000 à 15,000 francs, y compris le logement du fromager.

4. Le coût de la main-d'œuvre, dans la fabrication du gruyère, est très peu élevé.

Dans beaucoup de fruitières que nous avons visitées, le fromager seul fait, en été, deux et jusque trois fromages par jour, c'est-à-dire met en œuvre jusque 900 et 1,000 litres de lait.

Si nous admettons pour ce praticien un traitement de 1,400 francs par an, y compris le logement, évalué à 200 francs, ce qui correspond à un salaire journalier de 3 fr. 83 c., le prix de transformation du lait (en prenant comme base un travail de 600 litres par jour) ressort à un peu plus d'un demi-centime le litre.

5. Un dernier avantage de la transformation du lait en fromages de chaudière et non un des moins importants à nos yeux, c'est que, nécessitant la mise en œuvre de grandes quantités de lait, elle a pour corollaire nécessaire la coopération des producteurs.

Les vaillants propagandistes dont les efforts ont abouti à la création de nos coopératives beurrières actuelles, ont attiré suffisamment l'attention sur les avantages immenses de ce mode de mise en valeur du lait, pour qu'il soit nécessaire d'y revenir ici. Nous avons montré qu'au point de vue de l'organisation de ces institutions coopératives, la Franche-Comté pouvait nous servir de modèle.

Nous avons, dans notre pays, une région qui, par l'âpreté de son climat, l'infertilité de son sol, par son système semi-pastoral de culture, présente des analogies frappantes avec les plateaux de la demi-montagne franc-comtoise : c'est la partie montagneuse de notre pays et plus particulièrement l'Ardenne.

Ici aussi, climat et sol s'opposent souvent à une culture lucrative et soutenue des céréales ; de maigres pâturages couvrent d'immenses surfaces ; l'élevé et l'exploitation du bétail constituent souvent la principale ressource du cultivateur.

Malgré une abondante production de lait, la situation de l'industrie laitière y est absolument précaire ; le beurre, qui en constitue l'unique produit, est, en général, très mauvais et se vend à des prix dérisoires. Dans un village des hauts plateaux ardennais, il nous est arrivé de voir vendre du beurre à 1 fr. 50 c. et à 1 fr. 80 c. le kilogramme !

Certes, la mauvaise qualité du produit ne tient en aucune façon au lait mis en œuvre.

Le lait des vaches ardennaises, en été surtout, est au contraire d'excellente qualité ; il est très aromatique, est comme imprégné des senteurs d'une flore presque alpestre.

Rationnellement traité, il n'est pas douteux qu'il ne fournisse un fromage très fin, qui remplacerait avantageusement nos importations françaises et suisses.

Création de coopératives fromagères.

Cette éventualité ne se produit que très rarement en Franche-Comté et en Suisse, attendu que tous les villages possèdent, depuis longtemps, au moins une société de fromagerie.

Quoi qu'il en soit, voici ce qu'on observe ordinairement :

Tantôt la société réunit elle-même les fonds nécessaires à la construction des bâtiments et à l'achat du matériel, tantôt elle en fait l'emprunt.

Parfois aussi, un riche particulier, plus fréquemment la commune, construit le chalet qu'il loue alors à la société ; la faible somme nécessaire à l'achat du matériel est alors facilement réunie par les sociétaires.

C'est ce dernier arrangement qui nous paraît le plus avantageux.

Considérons, pour fixer les idées, une commune d'une population de 600 à 800 habitants et ne pouvant réunir que 400 à 700 litres de lait, suivant les saisons, fournis par 50 sociétaires.

La commune a érigé le chalet, qu'elle loue à la société coopérative pour 500 francs l'an.

Une part de 40 francs, pour chaque sociétaire, suffira pour l'acquisition des ustensiles de la fromagerie.

Examinons maintenant quels sont les bénéfices annuels qu'une pareille association peut procurer à ses membres.

PRODUIT D'UNE FROMAGERIE TRAVAILLANT, EN MOYENNE, 500 LITRES DE LAIT PAR JOUR.

Dépenses.

Location du chalet.	fr. 500
Réparations, améliorations, amortissement, rebuts	250
Salaire du fromager	1,200
Combustible pour la cuisson.	275
— pour cave	80
Toiles	20
Sel	75
Divers.	20
Total des dépenses.	fr. 2,460

Produits.

Fromage, à raison de 12 litres de lait pour 1 kilogramme de fromage, 15,184 kilogrammes à 1 fr. 60 c.	fr. 24,294
Beurre de lait doux, journellement 2 kilogr. 500 gr., à 2 fr. 50 c. = 6 fr. 25 c.; l'an	2,281
Beurre de petit-lait, 1 kilogr. 600 gr., à 2 francs = 3 fr. 20 c.; l'an	1,168
Petit-lait écrémé, 400 litres à 0 cent. 5 = 2 francs; l'an	750
Total.	fr. 28,473
Dépenses	2,460
Différence	fr. 26,013

Dans ces conditions, le lait ressort, tous frais déduits, à 14.3 centimes.

Dans l'évaluation des produits, nous avons pris des chiffres que l'on ne pourra certes taxer d'exagération. C'est ainsi que nous avons évalué le gruyère à 1 fr. 60 c., prix qui serait certainement dépassé chez nous, grâce au droit de 10 francs qui frappe ce produit à l'entrée.

Il est évident aussi que, si le travail portait sur 1,000 à 1,200 litres de lait, les frais généraux restant très sensiblement les mêmes, le litre de lait ressortirait à un prix beaucoup plus élevé, à 15 et 16 centimes.

Étant donné les conditions économiques de l'Ardenne, ces prix seraient, pour cette région, très rémunérateurs et constitueraient pour les cultivateurs un très sérieux encouragement à la production laitière.

Il nous semble donc que l'on rendrait un éminent service aux cultivateurs de la région montagneuse de notre pays, en insistant auprès d'eux sur les avantages immenses qui résulteraient de leur groupement en coopératives fromagères.

Certes, on aura à vaincre bien des résistances, résultant de l'attachement de nos campagnards à l'empirisme traditionnel et de leur répugnance pour les innovations, notamment dans le domaine économique; mais le progrès serait si grand, l'entreprise si féconde, que sociétés privées et pouvoirs publics devraient unir leurs efforts pour en hâter et en assurer la réalisation.

CONSIDÉRATIONS SUR L'ENSEIGNEMENT DE LA LAITERIE EN FRANCE ET EN SUISSE.

L'empirisme a vécu en laiterie et l'art de travailler le lait, si simple au début qu'il s'observe dans les sociétés les plus primitives, appelant successivement à son aide les découvertes de la mécanique, de la chimie et de la microbie, s'est transformé peu à peu en une industrie complexe, de plus en plus basée sur des principes scientifiques.

Il en résulte la nécessité, pour le praticien, d'acquérir tout un ensemble de connaissances variées, pour être à même d'interpréter les phénomènes, d'adapter les procédés généraux à des conditions particulières; bref, de travailler d'une façon intelligente et raisonnée.

La plupart des États où l'industrie laitière présente une réelle importance, ont compris qu'il leur incombait la tâche de former d'habiles praticiens, et ont créé des écoles spéciales de laiterie. Mais là ne s'est pas borné leur initiative, ils ont voulu encourager également les recherches scientifiques, si fécondes en utiles enseignements, en y consacrant des laboratoires spéciaux, des stations laitières.

La France et la Suisse n'ont pas été les derniers dans cette voie, et ces deux pays possèdent aujourd'hui un enseignement laitier parfaitement organisé.

L'enseignement de la laiterie en France comprend plusieurs degrés : les écoles nationales, les écoles départementales et les fruitières-écoles.

Les écoles nationales sont au nombre de deux : Mamirolle, pour les jeunes gens, et Rennes (Coëtlogon), pour les jeunes filles.

Ces écoles, pour mériter leur dénomination de nationales, doivent donner un enseignement général de l'industrie laitière; elles appartiennent à l'État qui en rétribue le personnel et en supporte les dépenses budgétaires.

L'école de Rennes, ci-devant établissement d'instruction secondaire, subit actuellement d'importantes améliorations et agrandissements; on s'y occupera surtout de la fabrication des fromages mous et du beurre.

A côté de ces écoles nationales, certains départements possèdent des écoles pratiques d'agriculture auxquelles sont annexés des cours de laiterie et une exploitation laitière. Leur enseignement, plus spécial, est limité à l'industrie régionale prédominante. Tels sont les établissements de Coigny (Manche), Saulxures (Vosges) et Pétré.

Le département d'Ille-et-Vilaine possède, à Kerliver, une école pour jeunes filles. Celui du Jura a fondé récemment une école à Poligny, dans

le but spécial de préparer des jeunes gens à la fabrication du gruyère.

Cette institution, que nous avons eu l'occasion de visiter, est très bien installée et répond parfaitement à son but.

Quant aux fromageries-écoles, elles sont limitées aux pays producteurs de gruyère. Elles sont établies d'ordinaire dans de bonnes fruitières pourvues d'un outillage perfectionné.

L'enseignement y est essentiellement pratique. Le nombre des élèves, arrêté par le ministre, est en rapport avec l'importance de l'exploitation. L'État et les départements peuvent accorder des bourses d'entretien aux meilleurs sujets.

L'État n'intervient, en aucune façon, dans l'exploitation; il se borne à payer le fromager et, le cas échéant, un surveillant comptable. En revanche, la fruitière doit fournir l'instruction pratique aux élèves et est tenue de suivre des méthodes dignes d'être indiquées comme modèles aux fruitières du pays.

Nous avons visité, à Saint-Vit (canton de Besançon), la fruitière-école du département du Doubs; elle traite quotidiennement jusque 1,500 à 1,800 litres de lait.

Le département de l'Ain possède deux établissements de ce genre (Maillat et Ruffieu); la Savoie deux (Le Châtelard et Valloir), et la Haute-Savoie quatre (Lullin, Pringy, Laroche et Seissel).

La création de ces établissements, bien que récente, a déjà porté ses fruits et l'industrie du gruyère, jadis entièrement tributaire de la Suisse pour le recrutement de ses fromagers, peut déjà compter aujourd'hui sur les nombreux élèves formés dans ces écoles.

La Suisse, où l'industrie laitière constitue un élément important de la prospérité nationale, a compris de bonne heure qu'il était nécessaire d'encourager cette industrie, de lui fournir les moyens de traverser victorieusement les crises qui l'ont plusieurs fois déjà affectée.

Les différents cantons autonomes ont eu recours, dans ce but, à divers moyens dont les principaux sont :

- 1° Les écoles de laiterie;
- 2° Les stations laitières de renseignements et de recherches;
- 3° Les expositions et les concours;
- 4° Les inspections de fromageries.

Écoles et stations laitières. — Nous avons eu l'occasion de visiter les principales écoles et les stations laitières suisses, et nous en avons emporté cette conviction que ces établissements, répondent parfaitement à leur but et rendent à l'industrie locale d'éminents services.

Nous n'entreprendrons pas de décrire les institutions de Sornthal (Saint-Gall), de Moudon et de Lausanne (Vaud), pas plus que celles de la Rütli (Berne) et de Pérolles (Fribourg), qui nous ont cependant particulièrement intéressé; leur mode de fonctionnement, bien que présentant des variations de l'une à l'autre, rentre toujours dans le schéma général

que nous avons décrit en prenant pour type l'école de Mamirolle.

Inspections de fromageries. — Voici une institution essentiellement suisse et bien intéressante.

Ces inspections ont lieu, suivant les cantons, sous les auspices de l'administration (Zurich, Saint-Gall, Vaud), ou sous celle de sociétés particulières (Berne, Neuchâtel, Valais, Thurgovie).

Les inspecteurs sont choisis parmi le corps enseignant des écoles de laiterie et parmi les grands marchands de fromage; ils se rendent successivement dans toutes les laiteries d'un ressort déterminé, signalent les améliorations à apporter aux locaux, au matériel et aux procédés de fabrication. Dans le canton de Zurich, où ces inspections se font depuis quelques années avec un soin tout particulier, tous les documents relatifs au travail du lait servent à dresser des tableaux statistiques très intéressants.

Les inspecteurs sont, en général, bien accueillis, et leurs conseils rapidement suivis d'exécution.

Dans le canton de Vaud, on a eu recours, plus spécialement comme moyen d'encouragement, à des concours entre fromagers pour la fabrication.

Le jury visite les fromageries et accorde, d'après une échelle de points uniforme, aux fromagers les plus méritants, des primes qui sont le plus souvent converties en achat d'ustensiles de fabrication.

Fait digne d'être médité, en Suisse, les sociétés particulières rivalisent d'ardeur avec les administrations pour l'encouragement de l'industrie laitière.

Ce pays possède de puissantes associations, telles que la Schweiz. Milchwirth. Gesellschaft et la Société laitière de la Suisse romande. Cette dernière organise annuellement, dans un des cinq cantons (Neuchâtel, Vaud, Valais, Fribourg, Berne-Jura), de langue française, des concours où 1,500 francs de primes sont distribués aux installations qui ont réalisé des progrès dans leur outillage ou leurs procédés.

A l'instar de la France et de la Suisse, l'Italie, l'Autriche-Hongrie, l'Allemagne, la Hollande, le Danemark et la Suède possèdent également, à l'heure actuelle, des écoles spéciales de laiterie et des stations de recherches.

Dans notre pays, l'enseignement de la laiterie est en très sérieuse voie d'organisation.

Nous possédons plusieurs écoles temporaires de laiterie qui contribuent puissamment, par leur enseignement vulgarisateur, à la diffusion des méthodes perfectionnées de travail du lait.

L'enseignement laitier ne s'adresse jusqu'ici qu'aux jeunes filles.

Certes, de même que dans l'Ouest français, c'est chez nous généralement la fermière qui donne ses soins à la fabrication du beurre et du fromage.

Mais la création d'associations coopératives et de laiteries industrielles tend de plus en plus à modifier cet état de choses.

Le lait étant porté directement à la laiterie, la fermière se trouve dépossédée de ses attributions ; la fabrication du beurre passe aux mains d'ouvriers spéciaux.

Le développement et l'extension des coopératives beurrières vont donc nécessiter la création, à bref délai, d'un enseignement technique pour jeunes gens.

Il est indispensable, en effet, de ne confier la direction de ces institutions qu'à des gens parfaitement au courant de l'industrie laitière, capables de diriger intelligemment leur personnel ouvrier, connaissant la pratique des essais de lait, et non à de simples administrateurs étrangers à la pratique laitière, comme le cas s'en est parfois présenté.

Comme nous l'avons vu, la plupart des pays laitiers possèdent, à côté d'écoles spéciales, des laboratoires de recherches, des stations laitières.

La création d'une institution de ce genre serait hautement désirable pour notre pays.

Malgré les progrès considérables que ces sciences ont déjà fait réaliser à l'industrie laitière, la chimie et la bactériologie n'ont pas encore livré tous leurs secrets.

L'étude approfondie des hôtes microscopiques du lait, de la crème, des fromages, et celle de leur chimisme spécifique, de leur résistance aux agents extérieurs, des moyens de détruire tels d'entre eux nuisibles, d'en favoriser d'autres utiles, cette étude, à peine ébauchée, est de nature à jeter une vive lumière sur bien des points encore obscurs de la pratique laitière.

La chimie du lait, les méthodes analytiques des beurres, la recherche des falsifications si multipliées des produits laitiers, fourniraient aussi le sujet d'études fécondes en résultats.

Enfin, la production de ferments purs, pour l'acidification de la crème, pour lesquels nous sommes tributaires de l'étranger, et la vulgarisation de leur emploi, la mise en pratique des récentes découvertes relatives à la stérilisation du lait, le contrôle des méthodes et procédés nouveaux, les essais de machines, rentreraient également dans le champ d'activité d'une station laitière bien comprise.



Ministère de l'Agriculture, de l'Industrie du Travail et des Travaux Publics.

BULLETIN
DE
L'AGRICULTURE

Publié en exécution de l'arrêté royal du 16 juillet 1885

1894. — TOME X



BRUXELLES

P. WEISSENBRUCH, IMPRIMEUR DU ROI

ÉDITEUR

45, RUE DU POINÇON, 45

1894