LES PRÉSURES COMMERCIALES DANS LA FABRICATION DES FROMAGES A PÂTE CUITE

Travail de l'Institut des recherches agronomiques
(Station des recherches laitières de Poligny)

Par G. GUITTONNEAU

Directeur de station

AVEC LA COLLABORATION DE

J. KEILLING

Préparateur.

et

A. BARRET

Chargé de mission.

Les extraits concentrés de présure peuvent être obtenus sous une forme assez stable pour que leur pouvoir coagulant ne s'affaiblisse que lentement avec le temps. Lorsqu'ils ont été amenés à une « force » déterminée, leur titre, commercialement admis, reste donc d'une constance telle que le fromager puisse compter sur lui lorsqu'il veut régler le caillage.

Soigneusement préparés, les extraits de présure commerciaux sont d'ailleurs très pauvres en germes microbiens. Ils n'apportent ainsi dans le lait, lors de l'emprésurage, qu'un nombre infime de microorganismes et beaucoup de contaminations dangereuses se trouvent évitées de ce fait.

Ce sont là des avantages considérables qui n'ont pas échappé aux praticiens. Aussi l'emploi des présures commerciales, préconisé depuis une cinquantaine d'années seulement, n'a-t-il pas manqué de se généraliser rapidement en fromagerie pour le plus grand bien de cette industrie.

Il y a un cas cependant où cette amélioration technique, si heureuse partout ailleurs, a rencontré une sérieuse hostilité de la part des meilleurs fabricants : c'est celui des fromages à pâte cuite.

Ce cas, à lui seul, représente tout un problème, souvent discuté déjà, mais qui, aujourd'hui encore, est loin d'avoir été résolu à la satisfaction de tous les praticiens. Pour cette raison nous avons jugé opportun de le reprendre et, profitant de conditions favorables qui s'offraient à nous, nous avons essayé de préciser par l'expérience certains détails d'ordre pratique qui le concernent et dont l'industrie pourra sans doute, éventuellement, tirer quelque profit.

Pour faciliter l'interprétation de nos essais, nous avons pensé qu'il n'était pas inutile de les placer dans leur cadre en jetant un coup d'œil rapide sur l'ensemble de la question.

Considérons-la, tout d'abord, sous son aspect théorique.

I. — CONSIDÉRATIONS THÉORIQUES

Le mauvais accueil fait aux présures commerciales par l'industrie des fromages à pâte cuite est certainement dû aux accidents qu'elles ont provoqués dans les fabrications dès les premiers essais dont elles ont fait l'objet. Or, beaucoup de ces accidents sont imputables à une lourde faute de technique qui résulte souvent de l'emploi irraisonné de ces présures très pures.

L'action combinée de la présure et des ferments lactiques en fromagerie. — Nous savons aujourd'hui (1), en effet, que l'action de la présure ne peut, à elle seule, assurer l'évolution normale d'un fromage de bonne qualité. Cette action diastasique doit être orientée et complétée par l'action microbienne des ferments lactiques qui acidifient le caillé et développent en même temps dans sa masse des arômes agréables.

Les bons ferments lactiques d'espèces communes se multiplient normalement dans le lait entre 15 et 35°. Ils se trouvent donc favorisés lors du caillage, de l'égouttage, voire même de l'affinage, au cours de la fabrication des fromages dont la pâte n'est pas « cuite ». Il en résulte qu'on peut alors, sans inconvénient sérieux, ne pas se préoccuper autrement ni de leur présence, ni de leur développement.

Tout au contraire, dans la fabrication des fromages à pâte cuite, les règles mêmes de la technique tendent à annihiler dans une large mesure l'action des ferments lactiques ordinaires.

Dans ce cas, en effet, non seulement le nombre de ces organismes se trouve limité au départ du fait que l'on n'emprésure que des laits frais ou très peu acidifiés, mais encore on affaiblit considérablement ceux qui se trouvent présents dans le caillé lorsque, dans la chaudière, on élève progressivement la température de toute la masse jusqu'au voisinage de 60°. Au cours même de ce chauffage, et dans une longue période qui le suit, la température du fromage reste d'ailleurs supérieure à 45° et cela défavorise encore les ferments lactiques non thermophiles.

Nécessité de l'ensemencement lactique dans la fabrication des fromages à pâte cuite. — Le chauffage favorise par contre d'autres espèces de ferments lactiques bien adaptées pour résister à son action. Ce sont ces espèces qui interviendront dans l'évolution des fromages à pâte cuite. Elles ne se trouvent en général qu'en nombre très insuffisant dans le lait. Mais les macérations de caillettes dans le petit-lait ou dans la recuite, préparées à la fromagerie où

(1) Voir pour plus de détails : G. GUITTONNEAU, « les Principes d'une technique rationnelle en industrie laitière ». Edition du *Lait*, Lyon, 1924.

pullulent ces microorganismes utiles, en sont richement peuplées lorsqu'on a soin de les maintenir pendant vingt-quatre ou quarante-huit heures à une température convenable. Ce sont ces présures dites naturelles qui, lors du caillage, apportent dans la chaudière le levain lactique indispensable en même temps que la diastase coagulante.

En substituant aux présures de macération les extraits de présure commerciaux, on supprime donc l'ensemencement lactique du caillé en espèces appropriées aux besoins du travail. Telle est la faute de technique à laquelle nous faisons allusion tout à l'heure. Nous avons assez souvent insisté par ailleurs [1] sur sa gravité pour pouvoir nous dispenser d'y revenir ici.

Mais nous devons souligner l'importance des notions que nous venons de résumer et rappeler qu'elles résultent toutes des remarquables travaux poursuivis en Suisse de 1889 à 1906 par DE FREUDENREICH [2] et ses collaborateurs. Ce sont ces travaux, entrepris précisément à propos d'un fromage à pâte cuite, l'Emmenthal, qui ont montré pour la première fois l'importance capitale du rôle des ferments lactiques en fromagerie et qui ont ainsi indiqué aux chercheurs de tous les pays la voie qu'il convenait de suivre.

Ces faits une fois établis, une conclusion pratique s'en dégageait tout naturellement. DE FREUDENREICH et Orla JENSEN [3] n'ont pas manqué de la formuler dans un important mémoire publié en 1897. « Dans la fabrication du fromage d'Emmenthal, écrivent ces auteurs, on peut aussi bien employer les présures commerciales que les présures naturelles si l'on a soin d'ensemencer le lait des bactéries utiles à la maturation du fromage (ferments lactiques), ainsi que cela se passe lorsqu'on emploie les macérations. »

Une telle conclusion appelait des vérifications et cela nous ramène dans le domaine de l'industrie.

II. — L'EMPLOI INDUSTRIEL DES PRÉSURES COMMERCIALES DANS LA FABRICATION DES FROMAGES A PÂTE CUITE

Nous examinerons successivement les résultats favorables obtenus par l'emploi de cette méthode de travail et les critiques qu'elle a soulevées.

Les résultats favorables. — Dès 1894, alors que DE FREUDENREICH, poursuivait ses recherches théoriques sur le rôle des ferments lactiques dans la maturation de l'Emmenthal, MARTIN [4], en France, entreprenait à l'Ecole Nationale d'Industrie laitière de Mamirolle, une série d'expériences fort instructives sur l'emploi des présures commerciales dans la fabrication du Gruyère. Voici les résultats auxquels il arriva :

PREMIÈRE SÉRIE (6 fromages). — Présure en poudre ou présure liquide dissoute ou diluée dans de l'eau : qualité des fromages très inférieure à tous les points de vue.

DEUXIÈME SÉRIE (7 fromages). — Même présure que dans la première série, mais dissoute ou diluée dans du petit-lait bouilli et spontanément acidifié à une température voisine de 30° pendant un nombre d'heures variable : fromages très irréguliers tant au point de vue du goût que de l'ouverture.

TROISIÈME SÉRIE (13 fromages). — Au lieu de petit-lait bouilli, et dans les mêmes conditions que dans la deuxième série, on emploie de la recuite spontanément acidifiée. Sur 13 fromages fabriqués 11 avaient une belle ouverture et un bon goût et 2 un goût assez bon et une ouverture assez régulière. Cela représentait un ensemble aussi satisfaisant que dans la fabrication ordinaire.

A l'époque où il travaillait, MARTIN ne put interpréter ses expériences avec précision. Mais aujourd'hui, nous nous expliquons parfaitement les résultats de la première série dans laquelle tout ensemencement lactique était négligé, de même que ceux de la troisième série où cet ensemencement était assuré par la recuite acidifiée. Les résultats irréguliers de la deuxième série proviennent sans aucun doute de l'irrégularité même des ensemencements spontanés.

S'appuyant d'une part sur les résultats des expériences de MARTIN et d'autre part sur les conclusions de ses propres recherches, DE FREUDENREICH, en collaboration avec STEINEGGER [5], fit fabriquer en juin 1898, deux séries de fromages, d'une centaine de kilogrammes chacun, avec de la présure en poudre. Dans la première série, on adjoignit à l'action de cette présure celle de la recuite spontanément acidifiée et, dans la deuxième série, celle de la recuite ensemencée avec le *Bacillus casei* ϵ .

Dans les deux cas les résultats furent bons, mais ils étaient beaucoup plus réguliers dans la deuxième série.

Nous ne nous attachons ici qu'aux essais industriels et nous ne retiendrons rien au sujet des petits fromages ensemencés de diverses espèces de microorganismes tels que ceux qui ont fait l'objet d'intéressantes études de DE FREUDENREICH en 1902 [6], de DE FREUDENREICH et THÖNI en 1903 [7] et en 1905 [8].

Mais en août 1903, pour compléter l'une des séries d'expériences précédentes, DE FREUDENREICH et THÖNI [9] firent fabriquer à la Rutti 13 grands fromages, dans le but de démontrer qu'on peut, dans les conditions de la pratique, obtenir d'aussi bons résultats par l'emploi des présures commerciales et des ferments lactiques que par l'usage des macérations de caillettes. Les résultats furent assez concluants, car on obtint 9 fromages de première qualité et

4 présentant des défauts divers : 1 lainé, 1 à pâte cassante, 1 fendu et 1 à ouverture insuffisante.

Depuis ces premiers essais, beaucoup d'autres ont été réalisés dans le même esprit et avec le même succès. Au cours d'un article bien documenté publié récemment dans la *Revue Industrielle du Lait*, LIND [10] a résumé les plus importants d'entre eux. Rappelons, d'après cet article, les résultats favorables signalés : en Suisse, par BURRI [11] en 1912, ALLEMANN [12] en 1913, PETER [13] en 1913, KÜRSTEINER [14 et 15] en 1922 et 1924, en Suède par ROSENGREN et HAGLUND [16] en 1914, en Amérique par C.-M. GERE [17] en 1921, K.-J. MATHESON [18] en 1924, SAMMIS et SANTSCHI [19] en 1924.

Ajoutons enfin que le travail à la présure commerciale, avec cultures de ferments lactiques, suivant la technique préconisée par DE FREUDENREICH et Orla JENSEN en 1897 [3], s'est aujourd'hui généralisé dans l'industrie fromagère de plusieurs pays (Europe Septentrionale, Amérique). Cela prouve qu'il a dû, généralement, y donner satisfaction.

Les critiques qu'a soulevées l'emploi de cette méthode. —

Il n'en reste pas moins que cette méthode de travail, même aussi judicieusement appliquée que possible, est loin, ainsi que nous le savons, d'avoir rallié les suffrages de tous les praticiens. Elle a, depuis ses premières applications, soulevé de sérieuses critiques qui méritent d'être examinées de près.

C'est ainsi qu'en 1905, PETER [20], en poursuivant ses « recherches techniques et bactériologiques » sur la fabrication du fromage d'Emmenthal, arriva à cette conclusion que les fromages fabriqués à la présure commerciale, etensemencés de cultures pures de DE FREUDENREICH, étaient nettement inférieurs aux témoins obtenus avec des présures naturelles. Les fromages ensemencés s'acidifiaient trop lentement au cours de l'égouttage, ils restèrent spongieux et formèrent une « ouverture brillante », tandis que les témoins étaient bien réussis.

Les conclusions de PETER soulevèrent, il est vrai, de vives protestations de la part de DE FREUDENREICH [21] qui prétendit que les défauts signalés devaient être attribués à des causes tout à fait étrangères au mode d'emprésurage adopté et à l'emploi des cultures pures.

Mais DE FREUDENREICH lui-même dut être conduit par la suite à modifier quelque peu ses premiers jugements, car il ne put condamner définitivement l'emploi des macérations de caillettes, et, d'accord avec THÖNI [22], il se borna, en 1906, à recommander la technique, aujourd'hui encore en faveur en Suisse, qui consiste à

ensemencer ces macérations de caillettes des espèces microbiennes utiles à la fabrication.

En 1906, Orla JENSEN [23] nous indique en effet que plusieurs expériences entreprises au Liebefeld amenèrent les chercheurs de cet établissement, devenu désormais célèbre, à constater les faits suivants : « ...la différence entre la présure naturelle et la présure artificielle n'est pas seulement de nature bactériologique; en effet, on a établi que, dans l'emploi de cette dernière, le caillé frais se dépouillait plus difficilement du petit-lait que dans l'emploi de la présure naturelle. On est arrivé, il est vrai, par un emprésurage moins fort, par un brassage (avant la cuisson) plus prolongé et des repos plus fréquents, à produire avec la présure artificielle un grain aussi sec qu'avec la présure naturelle, mais dans l'emploi de la première, la fabrication doit être conduite avec plus de soin. »

L'un de nous [24] enfin, qui a depuis longtemps poursuivi l'étude de cette question dans le domaine industriel, résumait récemment son impression dans les termes suivants : « Cette méthode — à la présure commerciale avec cultures de ferments lactiques — a souvent donné d'excellents résultats et, depuis quelques années déjà, son emploi s'est généralisé dans l'industrie de plusieurs régions (Danemark, Suède, Finlande, Amérique). Mais elle a, d'autre part, soulevé quelques critiques qui ont nui à sa diffusion dans d'autres pays. En France, en particulier, les fromagers n'ont pas cessé d'utiliser, pour le caillage, les *présures* dites *naturelles* (macération de caillettes dans le lactosérum) qui apportent à la fois dans le lait la diastase coagulante, le levain lactique et plusieurs autres éléments, organisés ou non, dont certains peuvent être nuisibles, pendant que d'autres sont indifférents ou du moins nous semblent tels dans l'état actuel de nos connaissances.

« Nos connaissances sur le mécanisme de l'action de la présure sont encore, en effet, fort imparfaites et c'est ce mécanisme même qui doit être mis en cause chaque fois qu'on se trouve en présence de défauts des fromages en rapport avec les qualités physiques de leur pâte (lainure, éraillure, ouverture insuffisamment développée). Or, ce sont justement des défauts de ce genre que l'emploi des présures commerciales a parfois semblé favoriser.

« On peut penser, dès lors, que certains facteurs accessoires exercent, dans des sens divers, une influence de première importance au point de vue pratique sur l'action si complexe de la présure qui, successivement, coagule la caséine, la fait se rétracter sur elle-même, la rend plastique, élastique, puis enfin quelque peu friable quand prend fin l'affinage.

« Une meilleure connaissance de ces facteurs accessoires conduirait l'industrie des fromages à pâte cuite à d'importants progrès. Depuis

plusieurs années, je me suis efforcé de préciser le rôle des mieux connus d'entre eux au cours d'un grand nombre d'observations... »

C'est en nous appuyant sur ces observations qu'en 1924 nous avons repris une étude méthodique sur l'emploi des présures commerciales dans la fabrication du fromage de Comté, sans modifier par ailleurs la technique générale indiquée par FRIANT [25] en 1899.

III. — LES EXPÉRIENCES DE LA STATION DE RECHERCHES LAITIÈRES DE POLIGNY

A cette époque, l'Institut des Recherches agronomiques nous confia la conduite d'un laboratoire régional de recherches laitières qu'il venait de créer à Poligny (Jura). M. FRIANT, directeur de l'Ecole nationale d'Industrie laitière de cette ville, n'hésita pas à mettre à notre entière disposition la fromagerie de son établissement et tout le lait qu'il y recevait chaque jour. C'étaient des conditions de travail inespérées et nous sommes heureux d'adresser ici nos sincères remerciements à ceux qui surent nous en faire profiter.

Conditions générales de l'expérimentation. — A la suite des études qu'il avait poursuivies en 1923 sur la putréfaction des fromages à pâte cuite, l'un de nous [26] avait déjà été conduit à isoler une trentaine d'espèces de ferments lactiques intéressants pour la fabrication de ces fromages. Après une série d'expériences préliminaires, seize de ces espèces se distinguèrent par leur propriété commune de communiquer à la pâte des fromages une grande finesse de goût, tout en se différenciant nettement les unes des autres par leur pouvoir acidifiant et par leurs exigences au point de vue de la température. Nous aurons plus tard à revenir sur ces organismes que nous avons utilisés dans divers travaux non encore publiés. Bornons-nous à dire ici que ce sont eux qui, diversement groupés, nous servent régulièrement à la confection de nos levains.

Ces levains, préparés avec soin au laboratoire, sont employés dans les conditions de la pratique courante à la fromagerie, où tout le personnel de l'Ecole et particulièrement le chef de fabrication, M. ROUSSET, nous prête journallement le plus précieux des concours.

L'appréciation de la qualité des fromages présente pour nos recherches un intérêt primordial. Il est indispensable qu'elle soit conforme aux exigences du commerce et entièrement désintéressée. Aussi est-elle toujours confiée, au moment même de la vente, à un jury de connaisseurs éprouvés qui, avec le plus grand soin, examine et sonde chaque pièce sans connaître son histoire.

Ceci dit, empressons-nous d'ajouter qu'en 1924, alors même que

nous nous disposions à reprendre l'étude de cette question des pressures commerciales, si discutée encore en France, des circonstances exceptionnellement favorables se présentèrent à nous.

On travaille à Poligny, non seulement le lait de la localité, mais aussi celui du village voisin de Monay. Celui-ci est reçu matin et soir, dans les conditions habituelles, à l'ancien chalet de l'endroit, et il est apporté à l'Ecole de laiterie par camionnette automobile, une fois par jour seulement, au moment de son emploi.

Or, à cette époque, une différence frappante apparaissait entre ces deux laits au cours des fabrications. Tandis que le lait de Monay était d'un travail facile, celui de Poligny, considéré dans son ensemble, se comportait sensiblement comme les laits anormaux du type C de KOESTLER [27]. Il donnait un caillé insuffisamment ferme, se resuyant péniblement dans la chaudière, ce qui entraînait à un chauffage exagéré pour le genre de fromages fabriqués (Comté).

Grâce au tableau I, dont les chiffres, donnés à titre d'exemple, s'appliquent à des fabrications conduites par le même fromager, antérieurement à nos essais, on se rendra un compte plus exact de cette différence. Les deux laits étaient emprésurés à la même température de 34° avec une même dose (de 0,2 à 0,3 % suivant les jours) d'une même macération de caillettes et leurs acidités respectives étaient très voisines, sinon identiques, au moment du caillage.

TABLEAU I
*Différences constatées entre les laits de Poligny
et de Monay en 1924*

Date	Origine du lait	Temps de prise(1)	Durée totale du caillage	Durée du décaillage	Repos	Brassage avant le feu	Brassage sur le feu	Température de chauffage	Brassage après le feu
5 mai	Poligny .	17	44	16	3	4	33	59°	52
—	Monay .	15	40	14	5	15	26	54°	42
3 juin	Poligny .	17	43	18	2	5	32	59°	39
—	Monay .	16	40	22	3	6	29	55°5	35
6 juin	Poligny .	17	47	23	3	6	35	59°5	38
—	Monay .	17	44	19	2	8	40	54°	31
30 juin	Poligny .	24	51	19	4	8	36	57°5	50
—	Monay .	21	47	22	3	7	30	53°5	41
24 sept.	Poligny .	16	46	14	3	10	29	60°	33
—	Monay .	16	35	16	2	6	25	54°	38

¹ Tous les temps sont exprimés en minutes dans nos tableaux.

Les fromages qui résultaient de ce travail pénible avaient une pâte lourde, dont l'élasticité était insuffisante pour permettre le bon développement d'une ouverture qui, cependant, « marquait bien ».

Sans nous attarder à déterminer les causes de la différence constatée entre le lait de Monay et le lait de Poligny, nous choisîmes ce dernier pour servir de base à notre expérimentation sur les extraits de présure liquide (1). On continua, au contraire, à emprésurer le lait de Monay avec les macérations de caillettes à la recuite enssemencée dont nous avons, depuis plusieurs mois déjà, généralisé l'usage à l'Ecole et qui, dans ce cas, avaient toujours donné des résultats irréprochables.

L'esprit même des recherches que nous entreprenions nous traçait leur programme. Il s'agissait tout d'abord de corriger les anomalies constatées dans le travail du lait de Poligny, anomalies qui, sans aucun doute, devaient être en relation avec les défauts reprochés aux fromages qu'on fabriquait avec ce lait.

Tel fut l'objet de nos recherches de 1924.

EXPÉRIENCES DE 1924

Recherches sur les meilleures conditions de l'emprésurage du lait de Poligny.

L'examen des faits précédemment relatés nous indiquait que le mélange des laits de Poligny, tel qu'il se trouvait constitué dans la chaudière lors de l'emprésurage, au cours de l'année 1924, représentait un ensemble peu favorable à l'action de la présure. C'était donc cette action qu'il convenait de favoriser et, pour cela, nous pouvions agir sur certains facteurs dont elle dépend et qui nous étaient facilement accessibles.

Il ne nous a pas semblé opportun de mettre à profit, de quelque manière que ce fût, l'influence de la température puisque déjà l'emprésurage se faisait à 34-35° et que le chauffage du caillé dans la chaudière avait été précédemment très poussé sans aucun résultat.

Nous pouvions par contre faire varier à notre guise la *dose de présure* et la *dose de levain lactique* ajoutées au lait.

A. Influence de la dose de levain et de la dose de présure.

— Ces influences ont été étudiées dans les expériences I, II, III et IV.

EXPÉRIENCES I, II, III et IV. — Dans les expériences I, II, et III nous avons augmenté la dose de levain de 0,5 % jusqu'à 1 % tout en n'employant pour le caillage que des doses très normales de présure.

Dans l'expérience IV, au contraire, la dose de levain restant

(1) Nous avons employé dans nos essais des extraits de présure liquide Fabre de force 10.000.

fixée à 0,5 %, nous avons fait agir sur le lait de fortes doses de présure, variant de 135 cc. à 30 cc. pour 100 litres de lait.

Les résultats obtenus dans l'ensemble de ces expériences sont réunis dans le tableau II.

TABLEAU II

*Influences respectives des doses de levain lactique
et des doses de présure (Lait de Poligny 1924).*

Date	Acidité à l'empresurage	Dose de présure cc. pour 100 l.	Temps de prise	Durée totale du caillage	Durée du décaillage	Repos	Brassage avant le feu	Chauffage		Brassage après le feu	Goût	Ouverture
								Durée	Degré			
EXPÉRIENCE I. — Dose de levain 0,5 %. Dose de présure normale.												
29 sept..	17,5	16	18	47	18	2	4	32	57	43	Très fin	assez belle
30 — .	18	15	18	48	17	3	7	28	58,5	29	id.	petite.
EXPÉRIENCE II. — Dose de levain 0,7-0,8 %. Dose de présure normale.												
1 ^{er} oct. .	17	12	21	49	17	3	4	32	56,5	44	Très fin	assez belle
2 — .	15,5	21	13	40	15	3	7	28	57	37	id.	petite.
3 — .	17	18	16	39	16	3	5	34	58	41	id.	id.
EXPÉRIENCE III. — Dose de levain 1 %. Dose de présure normale.												
4 oct. .	17	15	18	47	18	3	8	27	58,5	38	Très fin	petite.
5 — .	18	12	20	49	14	3	5	34	59	40	id.	id.
EXPÉRIENCE IV. — Dose de levain 0,5 %. Fortes doses de présure.												
26 sept..	17	135	7	17	12	3	7	27	54,5	28	Bon	très belle.
27 — .	17	55	11	30	12	3	5	30	57	42	id.	moyenne.
28 — .	16,5	30	20	48	20	3	6	28	60,5	48	id.	assez belle

De l'examen du tableau II nous pouvons déduire ce qui suit :

1^o On n'obtenait aucune amélioration appréciable du travail en augmentant la dose de levain lactique. Dès que cette dose devenait un peu forte, elle nuisait même très nettement au développement de l'ouverture et cela n'était pas fait pour nous surprendre.

Nous savons en effet que l'ouverture ne peut se développer régulièrement que dans des fromages dont la pâte est très élastique. Or l'acidification trop rapide du caillé sous l'action d'un nombre exagéré d'organismes acidifiants nuit à son élasticité.

2^o L'accroissement de la quantité de présure employée, pendant que restait constante une dose modérée de levain lactique, pouvait au contraire corriger complètement les anomalies étudiées et conduire à de bons résultats.

Le fait était d'importance car il nous montrait que notre jugement était bon sur la nature des difficultés qui nous préoccupaient.

Mais, pour des raisons d'ordre économique, on ne pouvait songer à en tirer pratiquement profit.

3° L'ensemble des résultats acquis au cours des expériences I, II, III et IV montre que, pour obtenir une belle ouverture, il convient de limiter la dose des levains lactiques pendant qu'on peut, sans inconvénient, et suivant les exigences du lait, accroître beaucoup la quantité de présure employée au caillage.

C'est bien, en effet, dans ce sens que les praticiens ont orienté leur technique pour la fabrication des grosses pièces où les yeux doivent atteindre de grandes dimensions. Ils ont alors été conduits à préparer des macérations de caillettes riches en diastase qu'ils emploient sous un faible volume (de 0,1 à 0,2 %). Ainsi que l'un de nous [28] l'a longuement indiqué dans un autre exposé, cela revient à accentuer l'action de la présure et à réduire celle de l'ensemencement lactique du lait.

(A suivre).

DU PASSAGE DES SUBSTANCES MÉDICAMENTEUSES DANS LE LAIT

par Dr. J. KOLDA

Chef de travaux de l'Institut de pharmacologie de l'École vétérinaire de Brno (Tchécoslovaquie)

(Travail du laboratoire du Prof. Dr. O. RYBAK,
présenté à la Société de Biologie de Brno, 21 octobre 1925).

— SUITE —

B. — Les Médicaments organiques.

La recherche du passage des médicaments organiques dans le lait est plus difficile que celle des médicaments minéraux ; beaucoup d'entre eux sont décomposés dans le corps, d'autres se lient à des groupes nouveaux, de façon que leur élimination ne se fait pas sous la forme sous laquelle ils ont été administrés. On rencontre les plus grandes difficultés pour les alcaloïdes avec lesquels les doses injectées ne peuvent pas être trop élevées au risque d'intoxiquer trop vite le sujet en expérience. Pour la plupart des alcaloïdes, on n'a pas de méthodes chimiques précises pour leur recherche dans le lait et les simples observations cliniques ne peuvent pas toujours servir de preuve certaine de leur passage dans le lait pour les raisons rappelées ci-devant. Aussi la méthode biologique devient-elle la plus importante méthode analytique pour rechercher ce passage.

I. LES ANESTHÉSIFIQUES DU GROUPE DE L'ALCOOL. — Leur volatilité et leur grande affinité pour les graisses justifient la présomption qu'ils s'élimineront dans le lait.

1° *L'alcool*. — C'est une vieille observation clinique que les femmes adonnées à l'alcoolisme sont de mauvaises nourrices. Beau-