

Le *second tableau*, malheureusement très incomplet, rapproche les analyses d'une même laiterie faites à des époques différentes. Nous nous proposons ultérieurement de suivre pendant une année entière les variations de la composition du beurre dans une même laiterie.

D'un autre côté, les analyses des experts et surtout celle des contre-experts portent généralement, non pas sur des beurres frais, mais sur des beurres rances. La rancissure modifie-t-elle d'une façon sensible les résultats de l'analyse ? Le *troisième tableau* rapproche les résultats obtenus dans les deux cas : analyse d'un beurre frais, analyse du même beurre rance.

Nos beurres ayant été conservés à la température du laboratoire, nous nous sommes aperçus qu'ils subissent une dessiccation notable ; cela explique en partie l'élévation du non-beurre, qui semble due également dans certains cas à la présence de mycélium de moisissures. L'indice de CRISMER et l'indice de saponification varient en général assez peu. L'indice de PLANCHON diminue régulièrement. Les acides volatils solubles et insolubles diminuent également. Quant aux variations de l'indice d'iode et de la déviation à l'oléoréfractomètre, elles sont plus importantes, même après lavage à l'alcool dans le cas de cette dernière.

---

## LE TRANSPORT DES LAITS ET LA FABRICATION DU GRUYÈRE (1).

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU VIEILLISSEMENT  
DES LAITS PAR LE TRANSPORT

par

L. ROY

Directeur de l'École nationale d'Industrie laitière de Mamirolle (Doubs).

La fabrication du fromage de Gruyère est excessivement délicate ; aussi, pour sa réussite, convient-il d'apporter un choix tout particulier aux laits à utiliser.

Dans cette matière, on peut dire que la pratique et l'expérience ont devancé la science et ont montré, bien avant que l'homme en eût l'explication scientifique, que tous les laits étaient loin de présenter à cet égard les mêmes qualités.

L'influence de certains facteurs sur la qualité du lait a depuis longtemps déjà été mise en lumière. Les laits d'animaux fiévreux ou fatigués par exemple, riches en toxines, sont particulièrement dangereux ; aussi sont-ils exclus des livraisons aux fromageries à gruyère.

(1) Paru dans le *Volume jubilaire du Professeur Ch. Porcher*.

L'influence de l'alimentation n'est pas moins aussi indiscutable et des règlements intérieurs dans les coopératives fromagères franco-comtoises et surtout dans les fromageries suisses, interdisent l'emploi de certains aliments ou de certaines pratiques alimentaires (fourrages ensilés par exemple),

Depuis les travaux de PASTEUR et de son élève DUCLAUX, de nombreux chercheurs ont apporté une contribution précieuse à l'étude du lait, ou mieux des laits, selon l'expression même de ce dernier. Leurs travaux ont abouti, en éclairant les producteurs et les industriels fromagers, à la justification de nombreuses pratiques que l'expérience avait déjà consacrées, mais dont l'explication, jusqu'alors imprécise et douteuse, était la cause de nombreux échecs.

Aujourd'hui, grâce aux remarquables travaux de PORCHER sur le lait lui-même et notamment sur la constante moléculaire, sur la coagulation par la présure, sur la matière grasse, etc., des études de GUITTONNEAU sur les maladies du gruyère et sur les ferments lactiques thermophiles, de BEAU sur les substances protéiques du lait, de KURSTEINER et de ses collaborateurs sur l'emploi des fourrages ensilés, de SAJOUS sur le nettoyage centrifuge des laits destinés à la fabrication du gruyère, etc., tous travaux parus dans *Le Lait*, le fromager arrive à comprendre et à interpréter beaucoup de gestes et de pratiques que l'expérience séculaire de ses anciens avait petit à petit réglementés et établis en dogmes, malheureusement trop souvent mis en échec, dès que les conditions de production du lait et de son travail venaient à subir les moindres modifications, le plus souvent insaisissables pour le praticien.

Certes, il reste encore beaucoup de recherches à entreprendre. On sait que le lait, lorsqu'il est produit, est une substance vivante où de nombreux principes biologiques favorisent ou neutralisent leur action réciproque. Mais la mort vient vite amener de graves perturbations dans ce milieu, où de multiples diastases originelles ajoutent leurs effets à celles des microbes bons ou mauvais, préparant ainsi un milieu plus ou moins favorable aux bons ferments lactiques thermophiles, particulièrement intéressants pour le gruyère.

Parmi les facteurs qui contribuent le plus à altérer le lait utilisé à la fabrication du gruyère, je me suis récemment attaché à étudier celui du transport.

On sait que l'expérience proscriit les laits de transport et que, s'il est possible de fabriquer des gruyères ou des emmenthals en apparence convenables avec des laits ayant subi des transports un peu longs, ces fromages se conservent mal, prennent le plus souvent un goût amer et, pour une proportion élevée, voient leur maturation s'accélérer, au point de devenir invendables après 4 mois. C'est une particularité bien connue des grands affineurs, qui préfèrent payer

200 fr. de plus aux cent kilos, le comté de montagne, qu'ils pourront garder en cave 10 ou 12 mois, à des pains souvent de plus belle ouverture, mais de très courte conservation, obtenus ailleurs avec des laits de transport.

L'expérience montre, en effet, que pour réussir un gruyère de garde, on doit travailler un lait « *mûr à point* ». Ce que le praticien appelle un lait mûr, est tout simplement ce que la science laitière nous montre pour l'instant être un lait passant du stade de vie au stade cadavre. C'est un lait qui finit de perdre son pouvoir bactéricide ou lactinique, c'est-à-dire chez lequel les ferments et les microbes commencent seulement à se multiplier et qui, par suite, ne contient encore que des traces de toxines microbiennes diverses dont la nature et l'importance exercent une influence indéniable et non encore précisée sur les phénomènes de la maturation et de la sélectivité bactérienne.

La chambre à lait, que l'on trouve dans toutes les fromageries à gruyère, n'a pas d'autre but. Là, le lait d'une traite meurt et, mélangé ensuite au lait vivant de la traite suivante, fournit un mélange de lait qui va très vite passer au stade cadavre et deviendra une proie facile aux lactiques thermophiles ajoutés avec la présure empirique préparée à la fromagerie. Ce lait, pauvre en toxines microbiennes, parce que protégé jusqu'alors par son pouvoir bactéricide, va s'acidifier très vite à partir de ce moment. Sous presse, le caillé atteindra assez rapidement 20° D. et sera dès lors impropre à une rapide multiplication de certains mauvais ferments peu résistants à l'acidité, comme le *Bacterium coli* par exemple.

Pour suivre le lait du moment de sa production à celui de son utilisation, on peut naturellement se baser sur les modifications subies par son acidité. Lors de sa production, le lait n'a comme acidité que celle de sa lactéine et de son acide citrique ; les ferments lactiques présents n'ont pas pu encore s'y multiplier, grâce au pouvoir bactéricide du milieu. On sait que cette mort du lait se produit après 4, 6 ou 8 heures, et plus, selon la température à laquelle il se trouve maintenu. A ce moment, le lait vivant devenant cadavre, ne peut plus se défendre et les infiniment petits vont s'y multiplier avec d'autant plus de rapidité que le milieu sera porté à une température plus favorable à leur évolution. Dans les laits propres, ce sont naturellement les ferments lactiques qui vont dominer et la mesure de l'acidité du lait prise à intervalles réguliers, nous renseignera sur la rapidité de la mort et de la décomposition du milieu.

Je n'ai pas la prétention d'apporter ici des précisions quelconques sur la flore qui va alors envahir le lait. Je tiens seulement à montrer l'influence du facteur transport sur la mort du lait.

A cet effet, et en collaboration avec M. le Prof. TOURNEBISE,

j'ai comparé un lait de mélange de quatre vaches trait par-devant nous dans de parfaites conditions de propreté et divisé en trois parties.

Je désirais savoir si le premier lait, remué sommairement toutes les deux ou trois minutes, afin de réaliser les conditions d'un transport, mourrait plus vite que le lait au repos, et dans quelle mesure ; quelle était l'influence de la température et de l'époque de lactation.

La traite eut lieu à 6 h. 30 du matin. Le tableau I donne les résultats obtenus toutes les deux heures : acidité et réductase.

TABLEAU I.  
Expérience du 30 juin 1931.

Heures des prélèvements	Acidité			Réductase		
	Lait à 19° C.		Lait à 36° C.	Lait à 19° C.		Lait à 36° C.
	1	2	3	1	2	3
	au repos	remué	au repos	au repos	remué	au repos
7 heures	17°	17°	17°	7 h. 30	7 h. 30	7 h. 30
9 heures	17°	17°5	17°	7 h. 30	7 h. 15	6 h. 30
11 heures	17°	18°5	17°	7 h. 15	6 heures	4 heures
13 heures	17°5	19°5	18°5	6 h. 30	4 h. 30	1 h. 30
15 heures	17°5	20°5	19°	5 h. 30	3 h. 30	0 h. 30
17 heures	17°5	21°5	21°	4 heures	2 heures	0 h. 05
19 heures	18°	22°	28°	2 h. 30	1 heure	coagulé
21 heures	18°	23°	»	0 h. 45	0 h. 20	»

Deux échantillons furent maintenus à 19° C. pendant toute la durée de l'expérience, l'autre fut porté à 36° C. Un des deux premiers échantillons fut légèrement agité toutes les trois minutes, afin de réaliser le brassage obtenu dans le transport.

L'examen du tableau se rapportant à l'expérience du 30 juin 1931, montre que 2 heures et demie après la traite, l'acidité du lait remué commence à s'accroître et qu'à côté des 17° D. de l'acidité originelle du lait due à d'autres facteurs qu'à l'acide lactique, on trouve 0°5 D. ayant cette dernière origine. Après 4 heures et demie, l'acidité passe à 18°5, alors que celle des deux autres échantillons n'a pas encore varié. A 13 heures, c'est-à-dire 6 heures et demie après la traite, le lait au repos à 19° C. commence à s'acidifier et son chiffre de réductase, qui n'a commencé à varier que vers 11 heures, subit une réduction sensible. A 17 heures, soit 10 heures et demie après la traite, on constate que le lait remué à 19° C. est plus acide que le lait au repos maintenu à 36° C. Il semble donc résulter de cette expérience que *le transport du lait est plus pernicieux sur la vie du lait que le facteur*

température. Par contre, les chiffres de la réductase accusent une plus grande sensibilité à la température qu'au facteur transport ; mais là, n'oublions pas qu'à l'action des microbes, s'ajoute celle des diastases et que celles du lait sont en partie sécrétées par des éléments vivants du lait : les phagocytes. Ceux-ci vivraient-ils plus longtemps dans le lait maintenu à une température voisine de celle du corps ? C'est peut-être là l'une des explications à donner aux déductions tirées des tableaux I et II. On ne peut, pour cette raison, tenir compte des indications de la réductase et nous voyons, une fois de plus, cette réaction en contradiction avec la mesure de l'intensité de la vie microbienne du lait, avec laquelle on tend trop à l'apparenter.

Dans une deuxième série d'expériences, le 27 octobre 1931, le lait de trois des quatre mêmes vaches (la quatrième était tarie), obtenu dans des conditions identiques aux précédentes, mais quatre mois plus avant dans leur lactation, fut divisé en quatre échantillons ; deux furent maintenus à 15° C., les deux autres à 30° C. ; dans les

TABLEAU II.  
Expérience du 27 octobre 1931.

Heures des prélèvements	Acidité				Réductase			
	Lait à 15° C.		Lait à 30° C.		Lait à 15° C.		Lait à 30° C.	
	1	2	1	2	1	2	1	2
	au repos	remué	au repos	remué	au repos	remué	au repos	remué
7 heures	16°	16°	16°	16°	6 h. 30	6 h. 30	6 h. 30	6 h. 30
9 heures	16°	16°	16°	16°	6 h. 30	5 h. 45	5 h. 30	5 h. 30
11 heures	16°	16°5	16°	17°5	6 heures	5 h. 30	3 h. 15	3 h. 15
13 heures	16°	17°	16°5	19°5	5 h. 45	5 h. 15	1 heure	1 heure
15 heures	16°	17°5	17°	21°5	4 heures	5 heures	0 h. 20	0 h. 20
17 heures	16°5	18°	18°5	24°	3 h. 45	4 heures	0 h. 05	0 h. 05

deux cas, un échantillon fut laissé au repos, l'autre légèrement agité toutes les trois minutes.

Les éléments de ces expériences ont été consignés dans le tableau II. Ils confirment ceux fournis par les premiers essais, à savoir que l'acidification est beaucoup plus rapide dans les laits remués.

Les chiffres de la réductase donnent une différence nette entre les deux laits à 15° C., montrant une plus rapide altération des laits remués ; par contre, les deux échantillons maintenus à 30° C., qu'ils soient remués ou non, donnent des indications identiques.

L'examen des chiffres de la réductase des deux expériences con-



firme ce que l'on savait déjà, à savoir que les vieux laits décoloraient plus vite le bleu de méthylène que les laits de vaches plus fraîches (expérience du 27 octobre comparée à celle du 30 juin)

Les indications de la réductase paraissent un peu fantaisistes, comparées à la régularité de l'acidification, et ceci confirme les travaux de GRIMES et LYONS sur la catégorisation des laits fournis à une fabrique de beurre et dont l'analyse est parue dans *Le Lait*. (Voir *The Journal of Dairy Research Department Cork*, 1927, n° 3.)

La fabrication du gruyère exige des laits « *mûrs à point* » et n'ayant subi aucune altération avant l'emprésurage.

Cette courte étude, en précisant l'action du transport sur la maturation du lait, justifie parfaitement les données de l'expérience qui, de tout temps, a condamné les laits de transport pour la fabrication des gruyères de choix et de garde. Dans les régions où les gruyères sont particulièrement estimés : Suisse, Franche-Comté et Savoie, chaque commune possède son chalet.

Certes, il est possible aujourd'hui, grâce au transport en camionnettes, d'étendre un peu la zone d'approvisionnement des fromageries à gruyère ; mais pour avoir de bons résultats, on ne devra pas exagérer et, à notre avis, dépasser un transport de 40 minutes à 1 heure sur route.

## CHIMIE COLLOÏDALE DU BEURRE. CONTRIBUTION A L' « HISTOLOGIE DES SUBSTANCES TECHNIQUES »

par N. KING

à Tallin (Reval), Esthonie.

(Suite et fin.)

### 2. LA FRACTION LIQUIDE DE LA GRAISSE, MILIEU DE DISPERSION.

— Les observations d'ARUP ont apporté des précisions sur la nature chimique de la fraction liquide de la graisse qui, selon moi, constitue la phase continue du beurre.

ARUP [67] enlevait à la graisse de beurre, au moyen de la cristallisation fractionnée, une partie liquide à 10°, dans laquelle les graisses du type dioléine, c'est-à-dire à deux radicaux d'acide oléique, semblaient prédominer. De plus, elle contenait une fois et demie autant d'acides solubles, entraînés à la vapeur d'eau (acides butyrique, caproïque et caprylique), que la fraction cristallisée à 37° (a). D'après HILDITCH et JONES [68], la graisse du beurre de Nouvelle-Zélande est composée de 34 % environ de glycérides avec deux molécules d'acide oléique et une d'un acide saturé. La butyration et le malaxage

(a) Comme on l'a récemment de nouveau remarqué (voir, par exemple, W. GRIMMER : *Manuel de Chimie et Physiologie laitière*, 2<sup>e</sup> éd., 150), les composants de la graisse de beurre représentent principalement des « glycérides » mélangés.