LE LAIT

REVUE GÉNÉRALE DES QUESTIONS LAITIÈRES

SOMMAIRE

Mémoires originaux :

J. PIEN. — La méthode internationale d'analyse des fromages est-elle exacte ? 225

K. KOPACZEWSKI. — Etude physico-chimique du lait II. Gélification du lait et de ses composants 237

P. MACHEREL. — Historique des méthodes acido-butyrométriques du dosage de la matière grasse des crèmes 256

M^{lle} J. JOSSE. — Isolement de bactériophages spécifiques pour des streptocoques lactiques 268

Bibliographie analytique :

1^o Les livres 270

2^o Journaux, Revues, Sociétés savantes 285

3^o Brevets 301

Bulletin bibliographique :

1^o Journaux, Revues, Sociétés savantes 304

2^o Brevets 310

Supplément technique :

G. GÉNIN. — Les qualités que doit posséder la caséine destinée à des usines industrielles 312

BULLETIN ANALYTIQUE :

1^o Revues 322

2^o Brevets 325

Documents et informations :

M. BEAU. — La situation laitière 329

Le lactarium de l'Ecole de Puériculture 333

Nouvel hommage à C. GORINI 336

MÉMOIRES ORIGINAUX (1)

LA METHODE INTERNATIONALE D'ANALYSE DES FROMAGES EST-ELLE EXACTE ? (2)

par

JEAN PIEN

Ingénieur chimiste, Docteur ès Sciences

Directeur des Laboratoires de la Laiterie des Fermiers Réunis

La Convention de Rome du 26 avril 1934 a adopté une méthode d'expertise internationale pour l'analyse des fromages (méthode Schmid-Bondzynski-Ratslaff). Cette convention a été ratifiée par de nombreux Etats dont la France. Or à l'heure actuelle, en France même, de nombreux laboratoires ne l'utilisent pas et il ne semble pas qu'elle ait acquis un caractère officiel en dépit de la signature de la Convention de Rome.

(1) Reproduction interdite sans indication de source.

(2) Communication à la Société des Experts chimistes de France, séance du 12 novembre 1947.

Quelles sont les raisons précises de cette attitude des laboratoires officiels vis-à-vis de la méthode S.B.R. ? Ces raisons sont-elles fondées ? En d'autres termes la méthode internationale est-elle ou non exacte ?

Telles sont les questions que nous nous proposons d'étudier en vue d'aboutir à une conclusion nette dans un domaine dont l'importance n'est pas à démontrer.

* * *

Rappelons que la méthode S.B.R., consiste à attaquer l'échantillon de fromage par de l'acide chlorhydrique de densité 1,125, à chaud, et d'extraire ensuite la matière grasse libérée par les solvants habituels.

A priori, cette méthode d'attaque acide peut paraître choquante, car on peut redouter une attaque de la matière grasse qui, par hydrolyse, abandonnerait de la glycérine et des acides gras libres dont une partie risquerait de disparaître soit dans la phase hydro-acide, soit au cours de la déshydratation de la matière grasse à l'étuve. On peut donc craindre que cette méthode ne donne des résultats trop faibles.

C'est cette crainte qui a été concrétisée par M. FLORENTIN dans une étude (1) qui concluait au rejet de la méthode S.B.R.

Il faut sans doute voir là l'une des raisons pour lesquelles la plupart des experts chimistes français se sont, depuis lors, abstenus de l'employer. Or, de nombreux chimistes étrangers l'utilisent avec fruit, semble-t-il. D'autre part certains auteurs, notamment le Dr A. J. SWAVING paraissent avoir répondu d'une façon satisfaisante aux objections de M. FLORENTIN (2).

Devant cette situation qui risquait d'avoir de graves conséquences sur un point important de chimie laitière, nous avons cru devoir essayer de trancher la question.

* * *

Analysons l'étude de M. FLORENTIN.

L'expérience fondamentale est la suivante. Cet auteur traite 10 grammes de beurre pur (sans doute s'agit-il de matière grasse pure extraite du beurre) par 50 cm³ d'acide chlorhydrique (d:1,125) au voisinage de l'ébullition pendant une heure. Après refroidissement la matière grasse est séparée (sans doute par repos ou centri-

(1) *Annales Falsifications et Fraudes*, juillet-août 1938, p. 351 et *Le Lait*, janvier 1939, p. 25.

(2) *Le Lait*, juin 1939, p. 573.

fugation ?) et la solution chlorhydrique est épuisée à l'éther. Celui-ci est lavé et évaporé. On isole ainsi une petite quantité d'acides gras solubles. D'autre part l'acide est évaporé dans le vide et le résidu, repris par l'alcool, permet d'isoler une petite quantité de glycérine (l'auteur ne précise pas cette quantité). Dans ce traitement la perte de poids du beurre (anhydre) est d'environ 5%.

Nous devons reconnaître que ce mode opératoire n'est pas celui de la méthode internationale et qu'il appelle les observations suivantes :

1° La méthode internationale prescrit de chauffer doucement, avec précaution, jusqu'à complète dissolution du fromage (ce qui ne demande que quelques minutes, vingt au maximum) alors que M. FLORENTIN a soumis la matière grasse à l'action de l'acide pendant une heure. Il va de soi que si une attaque doit se produire, elle est fortement aggravée dans le mode opératoire de M. FLORENTIN. On ne pourrait donc pas prétendre que la perte de 5% constatée par cet auteur doive nécessairement se retrouver dans l'application de la méthode S.B.R. ;

2° M. FLORENTIN soumet de la matière grasse pure à l'action de l'acide de densité 1,125 alors que dans la technique S.B.R. c'est le fromage *contenant au moins 50% d'eau* qui est soumis à l'attaque. La concentration de l'acide se trouve, de ce fait abaissée. On ne peut donc pas comparer les deux modes d'attaque dont le second (S.B.R.) est certainement beaucoup moins agressif ;

3° M. FLORENTIN sépare la matière grasse mécaniquement (pour pouvoir traiter isolément par l'éther la phase acide). C'est sur la pesée de cette matière grasse extraite qu'il calcule la perte de 5%. Il est certain que, à côté des acides gras éventuellement libérés dans la phase acide, se trouvaient encore de fins globules gras qui ont échappé à l'extraction mécanique — surtout si celle-ci a consisté en un simple repos, ce que le mémoire ne précise pas. Or, dans le mode opératoire S.B.R. il est prescrit de reprendre par l'éther *la totalité de la matière* (graisse séparable et phase acide). De sorte qu'aucune trace de matière grasse ne peut échapper à l'extraction ;

4° Dans la phase acide, M. FLORENTIN trouve des acides gras solubles — ce qui semble normal après une attaque d'une heure avec un acide relativement concentré. Dans la méthode S.B.R., en admettant qu'il y ait hydrolyse (ce qui n'est pas démontré par ce qui précède) les acides gras libres de la phase acide sont entraînés avec la matière grasse par les extractions étherées. Dans l'hypothèse la plus défavorable, on aurait donc dans la matière grasse finale extraite, tous les acides gras libres séparés.

La perte pondérale, dans la technique S.B.R., ne serait donc

représentée que par la glycérine. Mais il ne faut pas compter la totalité du poids de cette glycérine comme perte. En effet dans l'hydrolyse d'un glycéride il y a fixation d'un H sur les restes d'acides gras et fixation de 3 OH sur les restes de glycérine suivant le schéma que voici (exemple de la tributyrine) :

Si l'acide gras libéré est pesé au lieu et place du glycéride correspondant, la perte n'est donc pas égale au poids de la glycérine libérée mais seulement à la différence entre le poids du glycéride initial (ici 302) et le poids de l'acide gras obtenu (ici 264) soit 38. La perte est donc exactement égale à 12% du poids du glycéride initial dans le cas de la tributyrine. Si l'on tient compte du fait que la matière grasse du beurre contient des glycérides d'acides gras *solubles* de poids moléculaires plus élevé (notamment acide caproïque en C5 soluble à froid et, même, acide caprylique en C7, encore nettement soluble à chaud) la perte relative calculée ci-dessus s'abaisse en-dessous de 10% du poids du glycéride initial.

Or en prenant le chiffre de M. FLORENTIN de 5% de perte de matière grasse du fait de l'apparition d'acides gras, la perte réelle dans la technique S.B.R. où ces acides gras sont entraînés et pesés comme matière grasse aurait été inférieure à 0,5% du poids de la matière grasse initiale. Et si l'on tient compte du fait que les conditions de l'expérience de M. FLORENTIN sont beaucoup plus sévères que celles de la technique S.B.R. (mélange plus acide, durée d'attaque beaucoup trop forte) on peut légitimement admettre *a priori* que la perte réelle — si elle existe, du fait d'une hydrolyse hypothétique — serait très inférieure à 0,5% de la matière grasse initiale ;

5° Les caractéristiques physiques et chimiques de la matière grasse extraite par M. FLORENTIN sont évidemment différentes de celles de la matière grasse pure initiale. Cela n'a rien d'étonnant puisqu'il y a eu hydrolyse réelle dans ce mode opératoire particulier. On ne peut rien en conclure quant à l'inexactitude éventuelle de la technique S.B.R. ;

6° D'ailleurs M. FLORENTIN ne conclut pas au rejet de la méthode S.B.R. sur le vu des résultats de cette expérience préalable. Il n'aurait pas pu le faire puisque les conditions de cette expérience ne sont pas du tout celles de la technique S.B.R. Il en déduit seule-

ment que « le traitement à l'acide chlorhydrique a altéré profondément la matière grasse du beurre ». C'est exact dans les conditions de son essai. Mais c'est tout ce qu'on peut en dire ;

7^o Pour ce qui est de la méthode S.B.R. elle-même, M. FLORENTIN a comparé l'analyse d'un échantillon de fromage (Port-Salut) par la méthode au sable et la méthode internationale. Il trouve respectivement 45,5 % (sable) et 44,9 (S.B.R.) soit un déficit pour cette dernière méthode, de 1,3 % — en prenant le chiffre de la méthode au sable comme référence exacte et il conclut au rejet de la méthode S.B.R.

Mais l'auteur ne dit pas si la méthode S.B.R. a été appliquée avec vingt minutes de chauffage ou une heure comme dans le cas de l'expérience préalable. D'autre part, *les conditions de la dessiccation de la matière grasse à l'étuve* ne sont pas précisées. Si elles n'ont pas été rigoureusement semblables il est impossible de conclure : si, dans un cas, on a dépassé le poids minimum qui est acquis en quinze ou trente minutes, on est parvenu au début du palier qui correspond à l'oxydation, laquelle se traduit par des surcharges.

Enfin, cet essai réalisé sur un seul fromage ne possède pas la valeur convaincante d'une grande série d'analyses ;

8^o *En résumé* nous nous permettons de penser, en toute objectivité, que la conclusion de M. FLORENTIN tendant au rejet de la méthode internationale ne repose pas sur un fondement suffisant.

Signalons que, de son côté, M. SWAVING (*loc. cit.*) a fait à l'étude de M. FLORENTIN des objections étayées sur les résultats d'une étude de laboratoire entreprise par M. le Dr VAN DE BUNT (La Haye) et qui mène son auteur à la conclusion « qu'il ne faut pas avoir de crainte en ce qui concerne une perte en matière grasse dans l'application de la méthode S.B.R. ». (Des essais sur de la matière grasse pure traitée au bain-marie bouillant soit pendant dix minutes avec de l'acide de densité 1,19, soit pendant une heure avec l'acide de densité 1,125 n'ont montré aucune perte.)

Tel était l'état de la question quand nous avons décidé d'entreprendre nous-même des essais systématiques.

* * *

Nous avons d'abord essayé de déterminer si, dans les conditions du mode opératoire de la méthode internationale, il y avait disparition d'une partie de la matière grasse. Ensuite nous avons mis cette méthode en comparaison avec une méthode toute différente (méthode au sable très correctement appliquée) sur de nombreux échantillons de fromages divers.

Voici ce que nous avons constaté.

1. Il n'y a pas décomposition de la matière grasse

Nous avons préparé de la matière grasse pure de beurre par fusion à basse température, filtration, séchage à 100° en étuve monobloc (étuve Chopin) pour éviter les surchauffes, jusqu'à poids minimum sur de petites pesées d'essai (1 gr.).

Cette matière grasse a été soumise aux essais suivants :

a) *Technique S.B.R. où l'acide chlorhydrique est remplacée par de l'eau distillée* dans le but de déterminer l'acidité initiale de la matière grasse dans les conditions de l'essai S.B.R. (les réactifs utilisés ont été préalablement neutralisés) ;

b) *Technique S.B.R. avec HCl (d : 1,125) utilisé à froid*. La matière grasse extraite est lavée à l'eau à plusieurs reprises, jusqu'à obtention d'une eau de lavage neutre (3 lavages suffisent en général) ;

c) *Technique S.B.R. complète* (séjour au B.M. bouillant pendant 15 minutes). La matière grasse extraite a été lavée comme dans le cas précédent.

Puis, dans les trois cas, la matière grasse lavée a été séchée à poids minimum (2 à 3 séjours de 15 minutes à 100° suffisent) puis reprise par de l'alcool à 95° neutralisé et l'acidité a été titrée avec NaOH N/10 en présence de phénolphthaléine.

Nous avons obtenu les résultats suivants (pour 1 gr. de M. G. sèche mise en œuvre) :

	Technique (a)	Technique (b)	Technique (c)
Poids de M. G. lavée recueillie . .	1,001	1,000	0,998
	1,002	1,001	1,001
			0,997
			0,999
Acidité (en ac. butyrique %) . . .	1,7	—	1,5
	1,6	—	1,6

Nous pouvons déduire de ces essais :

a) Que, dans la technique S.B.R., la matière grasse extraite est très légèrement hydrolysée puisque, après lavage de la M. G. (ce lavage éliminant non seulement les traces d'acide chlorhydrique entraînées mais aussi les acides gras libres solubles formés), on constate une petite perte de l'ordre de 0,1 à 0,3% ;

b) Que l'acidité de la matière grasse lavée est la même avant et après l'application de la technique S.B.R. — ce qui dénote qu'il ne s'est pas formé d'acides gras libres insolubles ;

c) Que, dans la méthode S.B.R. où la matière grasse extraite n'est

pas lavée, mais renferme la petite quantité (0,1 à 0,3 %) d'acides gras solubles formés (éliminés par lavage dans les essais ci-dessus) la perte réelle ne peut être que celle de la glycérine correspondant à ces 0,1-0,3 % d'acides gras, soit environ *dix fois moins*. La perte pondérale subie par la M.G. du fait du traitement S.B.R. n'est donc, de ce fait, que de quelques dix millièmes au plus (0,01-0,03 %) c'est-à-dire qu'elle échappe à toute détermination et est absolument négligeable.

En fait, la technique S.B.R., appliquée sans lavage de la M.G. permet de retrouver exactement les quantités mises en œuvre.

2. Les résultats obtenus par la méthode S.B.R. sont identiques à ceux de la méthode au sable correctement appliquée.

Nous avons déterminé la teneur en matière grasse de nombreux fromages par la méthode S.B.R. et par la méthode « au sable ». Dans le cas de cette dernière, nous réalisons l'extraction sur le mélange sable + fromage frais, *non desséché à l'étuve*. Nous n'utilisons donc pas la prise d'essai qui a servi au dosage de l'humidité. En effet, au cours de cette dessiccation qui dure plusieurs heures, la matière grasse divisée par le sable subit une oxydation qui, ainsi que des essais récents nous l'ont montré, peut entraîner une surcharge supérieure à 1 %. La matière grasse ainsi oxydée se retrouve après l'extraction avec sa surcharge et le résultat est faussé par excès (on peut s'expliquer ainsi que des déficits aient pu être mis sur le compte de la technique S.B.R. alors qu'il s'agissait de surcharges dans la méthode au sable appliquée sur fromages desséchés). C'est pourquoi nous utilisons cette technique sur le fromage frais, broyé humide avec le sable.

L'exactitude du résultat fourni par cette méthode suppose : un broyage parfait du mélange et la reprise de la masse extraite à laquelle on fait subir un deuxième broyage et une deuxième extraction.

Cette exactitude est démontrée par les deux faits suivants : une troisième extraction n'abandonne plus rien et la matière grasse extraite ne contient pas de substances étrangères (caséine, lactose, etc...).

Nous pouvons donc affirmer que la méthode au sable, ainsi appliquée, conduit à d'excellents résultats.

Au reste, pour éviter toute imprécision, nous croyons utile de reproduire ci-dessous la technique détaillée de cette méthode telle que nous la concevons, et le mode opératoire que nous utilisons pour l'application de la méthode S.B.R. (laquelle, dans le texte de la convention de Rome, contient quelques incertitudes).

Méthode au sable

L'échantillon, *ayant conservé sa croûte* (1), est transformé en une masse homogène par pilonnage dans un mortier.

On pèse 5 grammes de fromage ainsi préparé. On introduit ces 5 grammes dans un autre mortier installé sur une grande feuille de papier.

On ajoute une quantité quelconque de sable lavé (100 gr. par exemple) et on broie avec le pilon jusqu'à obtention d'une masse complètement homogène. S'il est nécessaire on ajoute encore du sable.

La masse ne doit plus présenter le moindre fragment visible de fromage.

On installe sur son support une allonge cylindrique à robinet munie d'un tampon d'ouate tassé dans le fond. Sur ce tampon on dépose 20 à 30 gr. de sable.

A l'aide d'un entonnoir à large douille on introduit dans l'allonge ainsi préparée, la masse de fromage broyé avec le sable. On s'aide d'un agitateur pour faire tout descendre et on ne tasse pas.

Finalement on remet un peu de sable au-dessus du mélange contenu dans l'allonge.

Une capsule de verre tarée est installée sous l'allonge. Le robinet de celle-ci étant ouvert, on verse l'éther provenant du rinçage de la capsule qui a servi à peser les 5 grammes de fromage, puis l'éther de rinçage du mortier, du pilon et de l'agitateur.

Dès que l'éther commence à sortir par l'ajutage inférieur (l'air étant ainsi chassé) on ferme le robinet. On remet de l'éther pour que toute la masse baigne copieusement. On maintient dans cet état vingt minutes. Puis on ouvre légèrement le robinet. Quand l'éther a fini de s'écouler, on exerce une légère pression d'air dans l'allonge pour chasser l'éther retenu par capillarité (à l'aide d'une poire de caoutchouc reliée à un tube qui traverse un gros bouchon de caoutchouc).

On procède alors à une nouvelle extraction en emplissant l'allonge d'éther. On laisse encore quinze à vingt minutes en contact, puis on laisse couler l'éther et on essore légèrement comme précédemment par une compression d'air modérée au-dessus de l'allonge.

La troisième extraction ne nécessite pas un séjour prolongé. On emplit l'allonge d'éther et aussitôt on entr'ouvre très légèrement le robinet. L'éther s'échappe goutte à goutte et on essore encore légèrement.

(1) Nous avons antérieurement démontré pourquoi il fallait conserver la croûte des fromages en vue de l'analyse (*Le Lait*, 1944, p. 210).

Enfin, le quatrième passage d'éther est un rinçage général copieux et instantané. On emplit l'allonge d'éther et on ouvre immédiatement et en grand le robinet. On essore une dernière fois.

(Si ces volumes d'éther risquent de correspondre à une capacité supérieure à celle de la capsule tarée, on commence, pendant la macération de la deuxième extraction, à évaporer l'éther déjà écoulé et on poursuit ces évaporations pendant les repos des extractions.)

On chasse alors dans un mortier la matière contenue dans l'allonge et on procède à un nouveau broyage soigné. On réintroduit la matière dans la même allonge et on procède à de nouvelles extractions dans les mêmes conditions que ci-dessus.

Finalement, tout l'éther étant rassemblé dans la capsule, on l'évapore complètement. On sèche à 100° à poids minimum (en principe 30 minutes). On refroidit au dessiccateur quinze minutes et on pèse.

Observations :

a) Il va de soi qu'au lieu d'une capsule tarée on peut utiliser un ballon taré pour la récolte des éthers, ce qui permet une récupération de l'éther sulfurique par distillation. Il est alors indispensable de transvaser sans perte la M.G. du ballon dans une capsule, l'élimination totale de l'éther et de l'humidité dans le ballon étant très difficile ;

b) On pourrait aussi, au lieu d'extraire dans une allonge, utiliser l'appareil de Soxhlet. *Mais cette technique conduit souvent à des résultats trop faibles.* Il convient alors, après quelques heures d'extraction, de sortir la matière de la cartouche, de la rebroyer au mortier et de procéder à de nouvelles extractions. Ce n'est qu'à cette condition qu'on peut être assuré d'obtenir des résultats corrects.

Méthode internationale (Schmid-Bondzynski-Ratslaff)

L'échantillon, *ayant conservé sa croûte*, est transformé en une masse homogène par pilonnage dans un mortier.

On pèse 3 grammes de fromage ainsi préparé dans un petit ballon de 50 cm³. On ajoute 10 cm³ d'acide chlorhydrique ($d = 1,125$). On porte le ballon au bain-marie bouillant. On l'y maintient jusqu'à dissolution complète en agitant fréquemment.

On refroidit alors *complètement* et on transvase sans perte en s'aidant d'un petit entonnoir, dans un appareil gradué semblable à ceux que l'on utilise dans l'application de la méthode Gottlieb-Röse. Nous recommandons particulièrement l'emploi du « butyro-

mètre » à robinet latéral que nous avons créé dans ce but (1). On rince l'intérieur du ballon d'abord avec 5 cm³ d'alcool à 95° (2) puis avec 25 cm³ d'éther sulfurique. On agite soigneusement le contenu du tube pendant une minute. Puis on introduit 25 cm³ d'éther de pétrole redistillé (point d'ébullition 40-60°). On agite de nouveau une minute et on laisse reposer jusqu'à clarification de la couche éthérée, ce qui demande environ deux heures. Pendant ces manipulations, on prendra toute précaution pour éviter la moindre perte de liquide : graissage du bouchon et du robinet avec un glycérolé d'amidon (3), refroidissement *complet* sous le robinet du contenu du tube après chaque agitation et avant débouchage, etc.

On décante la liqueur éthérée dans une capsule tarée en ayant soin d'en extraire la plus grande partie mais en évitant d'entraîner la phase acide sous-jacente.

On réintroduit alors dans l'appareil 25 cm³ d'un mélange à parties égales des deux éthers. On agite, laisse reposer et décante comme dans le cas précédent.

Toutes les liqueurs éthérées sont rassemblées dans la capsule. On évapore l'éther en évitant l'ébullition, on porte au bain-marie jusqu'à disparition de gouttelettes aqueuses dans la matière grasse extraite et finalement on porte à l'étuve à 100-102° jusqu'à poids minimum.

Remarque :

A défaut d'appareil spécial d'extraction on peut utiliser un gros tube à essai de 230 × 23 que l'on bouche au caoutchouc et d'où l'on extrait la liqueur éthérée en aspirant dans un ballon muni d'un ajutage approprié. Après chaque extraction, il est nécessaire de rincer l'ajutage en aspirant un peu d'éther sulfurique.

* * *

Voici quelques exemples de résultats obtenus en appliquant parallèlement ces deux techniques à divers types de fromages, (tableau ci-après).

Ces résultats démontrent péremptoirement que les deux méthodes employées, basées sur des principes entièrement différents, donnent des résultats pratiquement identiques.

Nous tenons à signaler que la partie expérimentale de cette

(1) Constructeur : S.A.V.I.S., 20, rue de la Glacière, Paris (13°).

(2) La technique S.B.R. prescrit 10 cm³ d'alcool à 95°. L'expérience montre que les résultats obtenus sont exactement identiques avec 5 cm³.

(3) Formule du glycérolé d'amidon : empois d'amidon épais (20 gr. d'amidon + 16 cm³ d'eau) auquel on ajoute 20 cm³ de glycérine.

	Méthode au sable		Méthode S.B.R.	
	M. G. % fromage frais	M. G. % de la matière sèche	M. G. % fromage frais	M. G. % de a matière sèche
<i>Fromages moisiss :</i>				
1	13,82	35,10	13,87	35,22
2	13,57	34,60	13,52	34,48
3	13,66	34,35	13,74	34,55
4	14,55	34,99	14,49	34,84
5	11,94	32,34	12,07	32,51
6	14,20	34,94	14,28	35,18
7	15,00	36,31	14,97	36,24
8	14,95	35,06	15,01	35,20
9	13,44	30,01	13,47	30,08
10	13,28	32,28	13,31	32,32
11	11,90	34,79	11,87	34,70
12	12,28	35,00	12,22	34,83
13	12,64	35,16	12,71	35,36
14	13,96	36,75	13,97	36,77
15	12,26	33,51	12,21	33,37
16	12,76	30,89	12,81	31,01
17	13,78	36,52	13,83	36,65
18	13,73	36,59	13,77	36,70
19	13,30	34,28	13,39	34,51
20	13,72	36,32	13,70	36,28
21	13,71	34,29	13,67	34,19
22	16,78	38,08	16,84	38,22
23	15,00	36,31	14,97	36,24
24	18,84	40,32	18,94	40,53
25	14,32	42,21	14,40	42,45
26	15,54	41,84	15,60	42,00
27	17,00	42,54	17,10	42,79
28	15,44	40,48	15,50	40,63
29	12,42	34,54	12,47	34,68
30	11,76	33,87	11,83	34,07
31	13,97	35,03	13,92	34,90
32	11,40	32,42	11,47	32,62
33	14,66	42,56	14,66	42,56
34	11,18	30,39	11,20	30,45
35	13,12	38,18	13,16	38,30
36	13,60	40,47	13,73	40,86
37	13,88	43,64	13,93	43,80
38	13,97	35,03	13,92	34,90
39	13,20	36,40	13,14	36,23
40	20,02	40,24	20,05	40,30
Moyenne de 40 fromages	13,96	36,21	13,99	36,28

	Méthode au sable		Méthode S.B.R.	
	M. G. % fromage frais	M. G. % de la matière sèche	M. G. % fromage frais	M. G. % de la matière sèche
<i>Fromages à pâtes pressée :</i>				
1	18,77	33,38	18,85	33,42
2	16,97	33,91	17,07	34,11
3	16,80	34,16	16,92	34,41
4	17,24	34,97	17,17	34,83
5	18,19	34,83	18,12	34,69
6	17,22	34,64	17,32	34,84
7	16,58	31,54	16,54	31,46
8	14,68	30,16	14,66	30,12
9	15,00	30,20	14,94	30,18
10	16,58	31,54	16,54	31,46
11	11,86	30,69	11,90	30,79
12	14,30	30,18	14,34	30,26
13	14,87	30,37	14,90	30,43
14	14,68	30,16	14,66	30,12
15	15,48	34,33	15,66	34,73
16	12,22	35,87	12,30	36,11
17	13,32	34,50	13,34	34,55
18	14,97	34,26	14,92	34,14
19	15,00	30,20	14,94	30,08
20	14,90	37,23	15,04	37,58
Moyenne de 20 fromages	15,48	32,86	15,51	32,92

étude a été effectuée par l'un de nos collaborateurs M. ROSSIGNOL que nous remercions vivement pour le soin qu'il y a apporté.

* * *

La conclusion générale qui se dégage de cet exposé est la suivante :

La méthode d'analyse recommandée par la Convention Internationale de Rome (méthode Schmid-Bondzynski-Ratslaff) pour le dosage de la matière grasse des fromages donne des résultats exacts et peut être utilisée comme méthode d'expertise.