



# LE LAIT

## REVUE GÉNÉRALE DES QUESTIONS LAITIÈRES

### SOMMAIRE

#### Mémoires originaux :

- Lucie RANDOIN et Colette JOURDAN. Détermination des teneurs en eau et matière sèche, en calcium et en phosphore de deux variétés de fromages à pâte demi-dure et à moisissures internes . . . . . 481
- J. KEILLING et J. CASALIS. — La tendance des laits à cailler. Recherches des causes et des remèdes . . . . . 486
- J. M. ROSELL et J. MINUT. — Laits humanisés . . . . . 490
- J. MEYER, J. TOULLIER et J. MALGRAS. — Les facteurs bactériolytiques des fromages . . . . . 512

#### Bibliographie analytique :

- 1° Les livres . . . . . 515
- 2° Journaux, Revues, Sociétés savantes . . . . . 525
- 3° Brevets . . . . . 551

#### Bulletin bibliographique :

- 1° Les livres . . . . . 563

- 2° Journaux, Revues, Sociétés savantes . . . . . 564
- 3° Brevets . . . . . 568

#### Supplément technique :

- La fabrication des filaments continus de caséine . . . . . 570

#### BULLETIN ANALYTIQUE :

- 1° Revues . . . . . 578
- 2° Brevets . . . . . 583

#### Documents et informations :

- Nouvelles méthodes pour conserver le lait . . . . . 586
- Statistiques laitières aux Pays-Bas . . . . . 589
- Consommation et qualité du lait liquide en Hollande . . . . . 590
- Le bétail noir et blanc de la race hollandaise frisonne . . . . . 591
- Aperçu sur la laiterie en Norvège . . . . . 592
- Réunions internationales :  
Folignoy-Madrid . . . . . 592

## MÉMOIRES ORIGINAUX (1)

### DÉTERMINATION DES TENEURS EN EAU ET MATIÈRE SÈCHE, EN CALCIUM ET EN PHOSPHORE DE DEUX VARIÉTÉS DE FROMAGES A PÂTE DEMI-DURE ET A MOISSURES INTERNES

par

LUCIE RANDOIN et COLETTE JOURDAN

#### INTRODUCTION

Depuis deux ans, nous étudions systématiquement la valeur calcio-phosphorique des différentes catégories de fromages. En 1951, nous avons publié les résultats que nous avons obtenus avec les

(1) Reproduction interdite sans indication de source.

fromages à pâte molle [1], puis avec les fromages à pâte ferme [2], enfin, en novembre-décembre 1951, avec les fromages frais [3].

Nous avons étudié également, au point de vue de leurs teneurs en calcium et en phosphore, *les fromages à pâte demi-dure et à moisissures internes*, en choisissant deux variétés dont la source de matière première n'était pas la même dans l'une et dans l'autre variété :

- le *Bleu d'Auvergne*, préparé à partir de lait de vache ;
- le *Roquefort*, préparé à partir du lait de brebis.

Du fait de cette différence, bien que les techniques de fabrication soient, dans les deux cas, assez comparables, on pouvait prévoir, *a priori*, de notables variations dans les résultats de nos dosages de calcium et de phosphore.

#### MÉTHODES DE DOSAGE

Nous avons déterminé les teneurs en eau et matière sèche après séchage des échantillons à l'étuve à 100° jusqu'à poids constant.

Pour les dosages de calcium, nous avons utilisé la méthode de Ch. O. GUILLAUMIN [4], et, pour les dosages de phosphore, la méthode de H. COPAUX [5].

#### RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

Les deux variétés de fromages à pâte demi-dure et à moisissures internes ont toujours été étudiés en même temps, d'une manière comparative, et cela à trois époques différentes : d'abord en avril 1950, ensuite en février 1952, enfin en mars 1952.

Les résultats que nous avons obtenus sont groupés dans les *tableaux I et II*, qui se rapportent, le premier au *Bleu d'Auvergne*, le second au *Roquefort*.

Comme dans toutes nos expériences précédentes, chaque valeur indiquée correspond à la moyenne des deux teneurs obtenues avec deux portions d'un même échantillon.

#### Teneurs en eau et matière sèche.

Les moyennes générales concernant l'eau et la matière sèche sont très voisines : pour le *Bleu d'Auvergne*, 39,20 % d'eau et 60,80 de matière sèche ; pour le *Roquefort*, 40 % d'eau et 60 % de matière sèche. Etant donné l'importance relative des écarts de part et d'autre de la moyenne, l'on peut dire que les teneurs en eau et en matière sèche sont pratiquement les mêmes pour le *Bleu d'Auvergne* et le *Roquefort*.

Ces teneurs sont évidemment intermédiaires entre celles qui se rapportent aux principaux fromages à pâte ferme (34-39 % d'eau,

**TABLEAU I**  
**TENEURS EN CALCIUM ET EN PHOSPHORE DE SEPT ÉCHANTILLONS**  
**DE BLEU D'AUVERGNE**

Bleu d'Auvergne	Eau (gr. p. 100)	Matière sèche (gr. p. 100)	Calcium (gr. p. 100)		Phosphore (gr. p. 100)		Rap- port Ca/P
			matière fraîche	matière sèche	matière fraîche	matière sèche	
<i>Avril 1950 :</i>							
Echantillon 1 ...	37,20	62,80	0,443	0,705	0,341	0,544	1,30
Echantillon 2 ...	39,80	60,20	0,348	0,577	0,251	0,417	1,38
Echantillon 3 ...	40,20	59,80	0,347	0,581	0,243	0,407	1,40
<i>Février 1952 :</i>							
Echantillon 4 ...	39,55	60,45	0,610	1,009	0,253	0,418	2,41
Echantillon 5 ...	36,30	63,70	0,640	1,004	0,331	0,529	1,93
<i>Mars 1952 :</i>							
Echantillon 6 ...	41,22	58,78	0,475	0,808	0,268	0,456	1,77
Echantillon 7 ...	40,15	59,85	0,560	0,936	0,301	0,503	1,86
<i>Moyen. générales</i>	<i>39,20</i>	<i>60,80</i>	<i>0,489</i>	<i>0,803</i>	<i>0,284</i>	<i>0,468</i>	<i>1,72</i>
Lait de vache ...	87,50	12,50	0,125	1,000	0,090	0,720	1,39

**TABLEAU II**  
**TENEURS EN CALCIUM ET EN PHOSPHORE DE SEPT ÉCHANTILLONS**  
**DE ROQUEFORT**

Roquefort	Eau (gr. p. 100)	Matière sèche (gr. p. 100)	Calcium (gr. p. 100)		Phosphore (gr. p. 100)		Rap- port Ca/P
			matière fraîche	matière sèche	matière fraîche	matière sèche	
<i>Avril 1950 :</i>							
Echantillon 1 ...	35,30	64,70	0,722	1,117	0,393	0,607	1,84
Echantillon 2 ...	39,60	60,40	0,666	1,102	0,349	0,577	1,91
Echantillon 3 ...	45,95	54,05	0,539	0,997	0,374	0,699	1,43
<i>Février 1952 :</i>							
Echantillon 4 ...	39,20	60,80	0,790	1,299	0,341	0,561	2,31
Echantillon 5 ...	36,52	63,48	0,802	1,263	0,384	0,605	2,09
<i>Mars 1952 :</i>							
Echantillon 6 ...	41,23	58,77	0,720	1,225	0,336	0,572	2,14
Echantillon 7 ...	42,10	57,90	0,690	1,192	0,321	0,554	2,15
<i>Moyen. générales</i>	<i>40,00</i>	<i>60,00</i>	<i>0,704</i>	<i>1,171</i>	<i>0,357</i>	<i>0,596</i>	<i>1,98</i>
Lait de brebis ...	83,00	17,00	0,230	1,353	0,135	0,794	1,70

66-61 % de matière sèche) (1), et celles qui concernent les fromages à pâte molle (46-60 % d'eau, 54-40 % de matière sèche).

### Teneurs en calcium.

Ainsi qu'il fallait s'y attendre, les différences entre les deux variétés de fromages ont porté sur les teneurs en calcium. En effet, tandis que le lait de vache ne renferme en moyenne que 0 gr. 125 % de calcium, c'est-à-dire un gr. pour cent gr. du lait à l'état sec (*voir le tableau I*), le lait de brebis, avec lequel est fait le *Roquefort*, en contient 0 gr. 23 %, soit 1 gr. 35 pour 100 grammes de la matière sèche de ce lait [6] (*voir le tableau II*).

Il s'ensuit que le *Roquefort* est plus riche en calcium que le *Bleu d'Auvergne* qui en renferme cependant une quantité relativement importante (0 gr. 489 pour 100 gr. de la matière fraîche, 0 gr. 803 pour 100 gr. de la matière sèche). Quant au *Roquefort*, il se classe, avec le *Livarot*, immédiatement après les fromages à pâte ferme : *Cantal* et *Hollande* ; il contient en moyenne 0 gr. 704 % de calcium s'il s'agit de matière fraîche, et 1 gr. 171 % de calcium si l'on considère la matière sèche.

### Teneurs en phosphore.

En ce qui concerne les teneurs en phosphore, les différences entre les deux variétés de fromages sont beaucoup moins marquées que pour le calcium ; elles sont de 0 gr. 284 % pour le *Bleu d'Auvergne* et de 0 gr. 357 % pour le *Roquefort*. D'ailleurs, entre le lait de brebis et le lait de vache, cette différence n'est très accentuée que si l'on envisage les laits à l'état frais, mais, comme la teneur en eau est notablement plus élevée dans le lait de vache que dans le lait de brebis, la différence en question s'atténue quand on envisage la matière sèche des laits au lieu de la matière fraîche : le *Bleu d'Auvergne* renferme 0 gr. 468 de phosphore pour 100 grammes de matière sèche et le *Roquefort* 0 gr. 596 (*voir les tableaux I et II*).

### Valeurs du rapport Ca/P.

La valeur du rapport Ca/P est élevée dans les deux variétés de fromages : 1,72 pour le *Bleu d'Auvergne*, 1,98 pour le *Roquefort*, ce dernier chiffre étant particulièrement fort, du fait que la teneur en calcium du *Roquefort* est elle-même relativement importante.

## CONCLUSIONS

Incontestablement les fromages à pâte demi-dure et à moisis-

(1) Le Saint-Paulin, exceptionnellement, renferme, en moyenne, 48,6 % d'eau, 51,4 % seulement de matière sèche.

sures internes peuvent constituer des sources intéressantes de calcium et, à un degré moindre, de phosphore alimentaire.

Le *Roquefort*, préparé à partir de lait de brebis, — qui compte parmi les laits les plus riches en calcium —, a une teneur en cet élément plus forte (0 gr. 70 pour 100 gr. frais) que celle qui a été déterminée avec les échantillons de *Bleu d'Auvergne* (0 gr. 49 pour 100 gr. frais). Si l'on compare ces taux de calcium à ceux que nous avons obtenus jusqu'ici, l'on constate que le *Roquefort* se classe au-dessus de la moyenne, et le *Bleu d'Auvergne*, sensiblement vers la moyenne.

Il en est de même d'ailleurs pour les teneurs en phosphore, qui sont : pour le *Roquefort*, 0 gr. 36 pour 100 grammes frais et pour le *Bleu d'Auvergne*, 0 gr. 28 pour 100 grammes frais.

Nous ferons remarquer que le *Roquefort* et le *Saint-Paulin* ont sensiblement la même valeur calcio-phosphorique et que, si l'on ne considère que la matière fraîche, le *Bleu d'Auvergne* vient immédiatement après le *Pont-l'Evêque* au point de vue des teneurs en calcium et en phosphore.

En résumé, en ne considérant que le seul point de vue de leur valeur calcio-phosphorique, les fromages à pâte demi-dure et moisissures internes présentent un réel intérêt en Alimentation rationnelle : 1° par leur appréciable contribution à la couverture des besoins en calcium de l'organisme humain ; 2° par leur teneur en phosphore, qui est loin d'être négligeable ; 3° enfin et surtout par les valeurs du rapport Ca/P, lequel est en moyenne de 1,98 pour le *Roquefort* et de 1,72 pour le *Bleu d'Auvergne*, valeurs fort élevées qui, dans une ration quotidienne, compensent très efficacement celles, particulièrement faibles, des rapports Ca/P correspondant au pain (0,28), aux pâtes (0,15), aux pommes de terre (0,25), aux viandes (0,05), ou aux œufs (0,27). On sait que la valeur idéale du rapport Ca/P doit, pour la ration entière, être voisine de 0,7 pour les individus adultes, et de 1 pour les enfants, les adolescents, les femmes enceintes et allaitantes.

(Travail du Laboratoire de Physiologie de la Nutrition du Centre National de la Recherche scientifique et de l'Institut National de la Recherche agronomique).

#### BIBLIOGRAPHIE

- [1] L. RANDOIN et C. VATINEL. *Le Lait*, 1951, **31**, 113.
- [2] L. RANDOIN et C. JOURDAN-VATINEL. *Le Lait*, 1951, **31**, 250.
- [3] L. RANDOIN et C. JOURDAN-VATINEL. *Le Lait*, 1951, **31**, 617.
- [4] Ch. O. GUILLAUMIN. *Bull. Soc. Chim. biol.*, 1932, **14**, 105.
- [5] H. COPAUX. *Comptes Rendus Acad. Sc.*, 1921, **173**, 656.
- [6] L. RANDOIN, P. LE GALLIC et J. CAUSERET. Tables de composition des aliments (2<sup>e</sup> édition), précédées des Normes de l'alimentation humaine. Lanore, éditeur, 1947.