

## **Préparation d'un fromage semi-dur à partir du lait de chèvre**

par

G. KALATZOPOULOS\*, B. VEINOGLU\*, M. BALTADJIEVA\*\*,  
C. ALEXANDROPOULOS\*, V. STAMENOVA\*\*  
et A. SFIKIANOS\*

### **Summary**

*Attempts to make semi hard cheeses from goat's milk were simultaneously tried in Greece and in Bulgaria. Edam cheese technology was adapted to specificities of goat's milk. Characteristics of obtained cheeses were the following:*

*Moisture 39 %; Fat 30 %; Proteins 26,5 %; NaCl 2,0 %.*

*From results of tasting panel, it is assumed that new cheese will correspond to consumer habits of both countries.*

*Key words:*

Goat's milk - Semi hard cheese - Edam.

---

\* Laboratoire de Technologie laitière, Ecole Supérieure d'Agriculture d'Athènes (Grèce).

\*\* Chaire de Technologie laitière, Institut des Industries alimentaires de Plovdiv (Bulgarie).

\*\*\* Technologie Alimentaire, Ministère de l'Agriculture, Lykovrissi - Attiki (Grèce).

## INTRODUCTION

La place des laits de chèvre et de brebis dans l'économie laitière des pays balkaniques est plus importante que celle du lait de vache. La valorisation de ces laits est essentiellement orientée vers la production de fromage Feta et de yoghourt.

Dans le but de diversifier cette valorisation, nous avons décidé d'étudier la fabrication de nouveaux fromages en adaptant la technologie de fromages connus, généralement obtenus à partir de lait de vache.

Nous avons, en particulier, réalisé des essais de fabrication de fromage de type Edam à partir de lait de chèvre. Ce type de fromage présente l'avantage d'avoir une longue conservation ce qui permettrait de compenser la production saisonnière du lait de chèvre.

## MATERIELS ET METHODES

Le lait de chèvre provenant d'une part de la région de Ionnina au Nord-Ouest de la Grèce et d'autre part de la région de Plovdiv en Bulgarie.

La composition de ce lait a fait précédemment l'objet d'une étude (Veinoglou *et al.*, 1982).

Ce lait était pasteurisé à 72° C pendant 15 secondes et transporté ensuite à Athènes à la température de 7,5° C environ.

La présure utilisée était la présure en poudre Hansen 1 pour 100 000. Nous avons utilisé des ferments mésophiles des Laboratoires Roger (France) composés de *Str. lactis*, *Str. cremoris* et *Str. diacetylactis*. Les ferments utilisés en Bulgarie étaient constitués d'un mélange similaire mais d'origine bulgare.

Le lait étant pasteurisé, nous y avons incorporé du chlorure de calcium à la dose de 0,1 %.

La matière grasse du lait était déterminée selon la méthode acido-butyrométrique de Gerber (Schneider, 1954). Les protéines et le lactose étaient déterminées selon les méthodes de la F.I.L. (F.I.L., 1962, 1964, 1968). L'acidité était exprimée en degrés Dornic.

Lors de chaque fabrication, un fromage entier a été prélevé après 10, 30, 60, 90 et 120 j d'affinage. Ces fromages étaient ensuite découpés en secteurs circulaires, écroutés puis râpés et conservés en flacons fermés à la température de 2 à 4° C.

La matière grasse des fromages était déterminée selon la méthode de Van Gulik (Schneider, 1954). L'azote total, les fractions solubles, l'extrait sec et le taux de NaCl étaient déterminés par la méthode F.I.L. (F.I.L., 1961, 1962, 1964).

Le coefficient de maturation était défini comme le rapport azote soluble sur azote total. L'analyse des amino-acides a été réalisée selon la méthode de Dimitrov *et al.* (1976).

Le coefficient de transformation est la proportion du constituant de lait retenu dans le fromage.

La dégustation était réalisée par le personnel de nos laboratoires. La notation était effectuée selon l'échelle proposée par la réglementation française avec un maximum de 20 points (Cogitore, 1972).

Les dégustateurs ont examiné les fromages en tant que nouveaux produits et en tenant compte des habitudes des consommateurs de Grèce et de Bulgarie. Notre but n'était pas de fabriquer un Edam mais d'obtenir un fromage au lait de chèvre répondant aux habitudes de consommation en Grèce et en Bulgarie.

10 j après fabrication, les fromages étaient enduits de « Pliol Holland » puis paraffinés.

## RESULTATS

La technologie mise au point est présentée par le tableau 1.

Le tableau 2 montre la composition moyenne des laits utilisés.

Nous avons réalisé une standardisation en matière grasse de façon à obtenir un rapport protéine/matière grasse de 0,9.

De forme cylindrique et d'un poids de 2 kg, les fromages obtenus présentaient une pâte blanche, élastique, homogène et contenant quelques ouvertures. Le goût en était légèrement piquant et peu salé.

Le tableau 3 indique la composition des fromages obtenus dans les deux pays.

Les coefficients de transformation enregistrés sur les fromages affinés étaient les suivants :

- matière grasse : 85,6 en Grèce et 89,7 en Bulgarie ;
- protéines : 78,7 en Grèce et 81,7 en Bulgarie ;
- extrait sec : 52,9 en Grèce et 52 en Bulgarie.

A la lecture du tableau 3, nous pouvons constater que, pour un taux d'humidité d'environ 39 %, le rendement était de 11 %.

Le tableau 4 présente l'évolution des différentes fractions azotées, au cours de l'affinage.

Le tableau 5 montre la composition en acides aminés libres d'un fromage après 3 mois d'affinage. Nous pouvons constater que le fromage est riche en acide glutamique, leucine, lysine et valine.

TABLEAU 1 - TABLE 1

Technologie d'un fromage semi-dur fait à partir du lait de chèvre

*Technology of a semi-hard cheese made from goat's milk*

	<p>Réception du lait à 4° C avec une acidité de 18-19° D.</p> <p>Standardisation en matière grasse 4 %.</p> <p>Pasteurisation 72° C - 15 secondes.</p> <p>Refroidissement à 33° C.</p>
Addition de CaCl <sub>2</sub> 0,1/oo	→
	<p>Ensemencement en ferments lactiques 1 %.</p> <p>Prématuration du lait pendant 30 min.</p>
Présure 4 g pour 100 l de lait	→
	<p>Emprésurage à 33° C.</p> <p>Découpage après 30 min.</p> <p>Agitation pendant 20 min.</p> <p>Evacuation de lactosérum (1/3 de la quantité totale).</p> <p>Addition d'eau chaude 34° C (1/3 de la quantité totale).</p> <p>Chauffage à 42° C-43° C brassage pendant 15 min.</p> <p>Soutirage de tout le lactosérum.</p> <p>Moulage.</p> <p>Pressage pendant 4-5 h à 22° C 20-25 kg/kg de fromage.</p> <p>Salage en saumure 24 h, 18° Bé, 18° C.</p> <p>Maturation pendant 3-4 mois à 12° C.</p>

## CONCLUSION

Nous sommes parvenus à fabriquer à partir de lait de chèvre un fromage de type Edam de qualité satisfaisante.

Après 3 mois d'affinage, la composition moyenne était la suivante : humidité : 39,2 %, taux de matière grasse sur extrait sec : 49 %. la haute teneur en acides aminés libres confère au fromage une grande valeur nutritive.

TABLEAU 2 - TABLE 2

Composition moyenne du lait de chèvre utilisé pour la préparation du fromage

*Mean composition of goat's milk used for the preparation of cheese*

	Mat. grasse	Prot. totale	Prot. M. gras.	Prot. solub.	Caséine	Cas. M. gras.	Lactose	Mat. sèche	pH	Acidité
1 <sup>e</sup> année	4.73	3.74	0.79	0.79	2.92	0.61	4.74	13.42	6.44	0.19
2 <sup>e</sup> année	4.0	3.67	0.92	0.72	2.96	0.74	—	13.06	6.40	0.18
Position deux stations	4.90	3.67	0.75	0.92	2.71	0.55	4.31	13.65	6.54	0.17

TABLEAU 3 - TABLE 3

Composition moyenne du fromage - Mean composition of cheese

Grèce													
	Composition								Rende- ments	Examen organoleptique			
	Humi- dité	Mat. gras.	Mat. gras. Ex. sec	Prot.	Prot. solub.	Coeff. maturat.	NaCl	Acidité		Goût	Coupe	Texture	Total
0 jours	41,01	29,60	50,17	24,75	3,14	12,65	0,73	0,46	11,78				
mois	39,51	29,96	49,54	24,84	5,06	20,35	1,37	0,57	11,88				
mois	38,54	31,24	50,82	26,04	6,81	26,16	1,39	0,62	11,84				
mois	37,11	32,09	51,00	26,56	7,18	28,02	1,61	0,67	10,79				
mois	34,78	33,67	51,62	27,18	7,26	27,28	1,57	0,74	10,80	15/20	7,8/10	8,9/10	31,7/
Bulgarie													
0 jours	44,68	25,44	46,0	24,28	3,73	15,36	0,9						
mois	42,69	26,90	46,9	24,89	5,08	20,41	1,75						
mois	41,75	28,10	48,2	26,21	7,68	29,30	2,45						
mois	39,16	29,80	49,0	26,87	8,37	31,15	2,68		11,06				
mois	38,75	30,20	49,3	27,95	8,90	31,84	2,85			18,0/20	8,6/10	8,7/10	35,3/40

TABLEAU 4 - TABLE 4

Composition de la matière azotée pendant la maturation du fromage  
*Composition of the nitrogen matter of cheese during the ripening*

Sorte d'N	Age du fromage (jours)				
	10	30	60	90	120
on soluble %	3,221	3,106	3,275	3,339	3,488
eptonique %	0,490	0,580	0,833	0,872	0,893
minique %	0,095	0,216	0,370	0,440	0,502
Total* %	3,806	3,902	4,108	4,211	4,381

\* Pourcentage calculé au fromage.

Valeurs moyennes de 9 préparations.

TABLEAU 5 - TABLE 5

Composition en acides aminés libres du fromage après affinage de 3 mois  
*Composition in free aminoacids of cheese after 3 months of ripening*

Aminoacides	Mg/100	Aminoacides	Mg/100
Lys.	266,98	Ala.	81,11
His.	103,19	Cys.	—
Arg.	11,28	Val.	239,96
Asp.	89,81	Met.	86,09
Thr.	117,46	Ile.	130,76
Ser.	94,73	Leu.	295,6
Glu.	520,16	Tyr.	30,76
Pro.	130,8	Phe.	132,54
Gly.	108,6		

Moyenne de 9 préparations.

### Bibliographie

- COGITORE (A.) (1972). — Traité pratique de réglementation laitière. Edition du Sapin d'or, Epinal (France).
- F.A.O./O.M.S. (1975). — Normes internationales recommandées pour les fromages et acceptations pour les gouvernements. (C.A.C.) C 1-C 25, p. 10. Edition F.A.O., Rome (Italie).
- DIMITROV (D.), OBRETEHOVA (M.), OBRETEHOV (T.) (1976). — Etude sur l'arôme de Kaskaval. Les travaux scientifiques de l'industrie alimentaire, Plovdiv, I, XX, III, part II.
- F.I.L. — Int. standard, n°s 17-1961, 20-1962, 21-1961, 29-1964, 28-1968.
- SCHNEIDER (Sc.) (1954). — Traité pratique des essais du lait et de contrôle de produits laitiers. Imp.-éd. Les Hoirs, Wyss (G. Z.), Berne (Suisse).
- VEINOULO (B.) (1976). — Fromagerie. Cours pour les étudiants, p. 143, Athènes (Grèce).
- VEINOULO (B.), BALTADJEVA (M.), KALATZOPOULOS (G.) DALLES (T.) et STAMENOVA (V.) (1982). — La préparation des fromages à pâte molle à partir du lait de chèvre. Recherche Agricole, 1983 (sous presse).
- VEINOULO (B.), BALTADJEVA (M.), KALATZOPOULOS (G.), STAMENOVA (V.) et PAPADOPOULOU (E.) (1982). — Composition du lait de chèvre de la région de Plovdiv en Bulgarie et de Ioannina en Grèce. *Le Lait*, 62, 613-614, 155-165.
-