

Lait de chèvre en Europe

État de la recherche sur le lait de chèvre en Grèce

G Kalantzopoulos

*Dairy Department, Agricultural University of Athens, 86 Iera Odos, Botanikos 11815,
Athènes 301, Grèce*

Résumé — La Grèce est le premier pays de la Communauté européenne pour la production de lait de chèvre (460 000 t/an) avec un cheptel caprin de 5 904 000 animaux, des races indigènes (85%). La recherche dans ce domaine est faite par les stations du ministère de l'Agriculture, l'Institut du lait et les facultés relatives des Universités. Elle est orientée au point de vue zootechnique vers l'amélioration génétique des races locales par sélection et croisement. L'étude du lait est également très importante : sa composition moyenne est la suivante : matière grasse de 4,4-5,8%, protéines 3,4-3,7%, caséine 2,7-2,8%, lactose 4,4-5,0%. En ce qui concerne la valorisation du lait, des études sont faites sur la production du yoghourt pur chèvre, la production de Feta en mélange avec le lait de brebis et sur la production des nouveaux types de fromages.

lait de chèvre / recherche / composition / fromage / Grèce

Summary — A review of current research on goat's milk in Greece. Greece is the main producer of goat's milk in the European Community, with an annual output of 460 000 ton/yr and a livestock of 5 904 000 goats (85% native). Research in the field is carried out by Agricultural Ministry stations, the Milk Institute and the relevant university faculties. The zootechnical aspect is focussed on genetic improvement via selection and cross-breeding of native goat breeds. The study of milk composition is also very important; its average composition is as follows: fat 4.4–5%, total protein 3.4–3.7%, casein 2.7–2.8% and lactose 4.4–5.0%. Concerning the transformation of goat's milk, studies are currently in progress on the production of yoghurt from pure goat's milk, Feta cheese composed of a mixture of sheep's milk and goat's milk, and also on the production of new types of cheeses.

goat's milk / research / composition / cheese / Greece

INTRODUCTION

Historiquement, socialement et économiquement, la chèvre et la brebis jouent depuis l'Antiquité un rôle majeur dans les économies des régions montagneuses et sèches de la Grèce. Du printemps à l'automne les animaux transhumants se pro-

current la majeure partie de leurs besoins alimentaires sur pâturage, mais pendant le reste de l'année, ils sont alimentés avec des concentrés, des céréales, des tourteaux de coton, etc.

La population caprine répertoriée selon les données statistiques du service national de la statistique (1990) est présentée

dans le tableau I. Le cheptel caprin total est par ailleurs de 5 904 494 têtes.

En Grèce, comme dans la plupart des pays méditerranéens, il existe une race locale. Des efforts de sélection ont été réalisés ces dernières années pour les stabiliser. Des Saanen et des Alpines ont été importées en nombre limité pour réaliser des croisements avec les populations locales. L'élevage caprin est toujours à finalité mixte : lait et viande. La race locale se caractérise par une tête triangulaire et sans cornes, du type *Capra prisca* et une bonne conformation. Sa production laitière est moyenne, environ 70 kg dans le système pastoral mais elle peut atteindre 200 kg avec une moyenne de 100 kg en conditions améliorées. Les systèmes d'élevage varient entre l'extensif avec des troupeaux mixtes brebis-chèvres et l'intensif, avec toutes les solutions intermédiaires adaptées aux différents milieux.

La production laitière globale atteint 460 000 t/an pour une durée de lactation de 6 mois. La Grèce est le premier producteur de la Communauté européenne. La part de chèvre représente 27% de la production totale du lait de la Grèce.

Une partie notable du lait de chèvre produit est consommée localement, soit en autoconsommation soit commercialisée sous la forme de fromages, yoghourt et beurre fondu sur les marchés de proximité.

La majeure partie du lait est utilisée à la production du fromage Feta, en mélange

avec le lait de brebis selon une tradition agricole très ancienne de la Grèce. Les produits frais uniquement à partir de lait de chèvre sont rares à l'échelle industrielle mais fréquents à l'échelle artisanale.

Cela s'explique par 2 raisons : les troupeaux sont mixtes, brebis-chèvres, avec une productivité moyenne ; et le lait de chèvre des races locales est riche et a une composition proche de celle du lait de brebis.

L'ORGANISATION DE LA RECHERCHE

Élevage caprin

Le ministère de l'Agriculture dispose de 10 stations de recherche d'élevage ovin et caprin. Les principaux thèmes d'étude concernent :

- la maîtrise de la reproduction : synchronisation, insémination artificielle, transfert d'embryon etc... ;
- amélioration génétique des races locales ;
- utilisation de paturages arbustifs.

Les facultés zootechniques de l'Université agronomique d'Athènes et de l'Université de Thessalonique travaillent sur ces mêmes sujets, avec notamment l'identification génétique des qualités de production. Dans ce cadre, le professeur Rogdakis

Tableau I. Distribution de la population caprine traitée.
Distribution of goat populations.

<i>Mode d'élevage</i>	<i>En plaine</i>	<i>Semi-montagne</i>	<i>Montagne</i>	<i>Total</i>
Domestiquées	624 014	1 140 454	1 741 728	3 506 196
Nomades	52 047	107 200	52 452	211 699
Total	676 061	1 247 654	1 794 180	3 717 895

étudie une race locale de l'île Skopelos, présentant une rusticité bien adaptée aux conditions d'une île sèche et aride et ayant un rendement laitier de 170–250 kg par lactation.

Lait

La consommation directe de lait en nature est mal connue ; 30% environ seraient autoconsommés. Cette proportion est certainement valable pour les régions montagneuses, dont l'économie repose sur un système fermé d'autoapprovisionnement.

L'utilisation de la chèvre comme fournisseur de lait et de viande, permettrait de lutter contre la malnutrition en plaçant chez chaque petit éleveur 2-4 chèvres.

L'Institut du lait appartenant au ministère de l'Agriculture étudie la composition du lait produit dans les différentes régions par les différentes populations et races et l'optimisation de la technologie de fabrication des fromages de lait de brebis et de chèvre.

Les laboratoires de technologies laitières des Universités d'agriculture d'Athènes et de Thessalonique travaillent sur ces mêmes sujets et également sur une meilleure valorisation de ces laits, sans oublier l'étude des fromages traditionnels. Des recherches sont également réalisées sur la transformation du lait de chèvre en yoghourt.

Les tableaux II, III et IV présentent la composition du lait de chèvre de Grèce. Nous pouvons constater que la richesse du lait des races locales est très élevée et

Tableau II. La composition du lait de chèvre de races locales des régions Epirus (A) et Argolis (B) selon Anifantakis *et al* (1993).

Goat's milk composition in local breeds from the regions of Epirus (A) and Argolis (B) (from Anifantakis et al, 1993).

Mois	N	kg	Mat grasse	Protéine	Lactose	P cong (°C)	pH
A. (Nord-ouest de la Grèce)							
Janvier	3	12,2	5,56	3,79	4,58	-0,545	-
Février	29	29,2	5,26	3,64	4,50	-0,547	6,69
Mars	9	60,1	4,63	3,46	4,36	-0,531	6,68
Avril	42	31,3	5,33	3,63	4,48	-0,542	6,62
Mai	45	52,1	5,13	3,67	4,51	-0,554	6,53
Juin	51	45,6	4,84	3,56	4,36	-0,546	6,49
Juillet	50	37,4	4,79	3,48	4,28	-0,544	6,58
Moyenne	-	40,7	5,00	3,58	4,41	-0,546	6,57
B. (Grèce du Sud)							
Janvier	95	80,1	6,44	4,07	4,65	-0,551	-
Février	88	78,7	6,55	4,03	4,57	-0,552	-
Mars	100	74,5	5,80	4,05	4,58	-0,562	6,55
Avril	96	67,3	5,77	3,97	4,52	-0,552	6,56
Mai	96	82,6	5,30	3,91	4,41	-0,562	6,38
Juin	50	60,6	5,46	3,83	4,15	-0,559	6,41
Moyenne	-	75,1	5,92	3,99	4,51	-0,557	6,48

Tableau III. Composition du lait de chèvre de races locales de différentes régions de Grèce selon les données non publiées, pour les régions Thessalia et Ioannina (Anifantakis *et al*; Veinoglou *et al*, 1982).

Goat's milk composition in local breeds in certain regions of Greece (Thessaly, Macedonia and Ioannina; Anifantakis et al; Veinoglou et al, 1982).

	Régions de Grèce			
	Ioannina	Thessalia	Macédoine	Attika
Matière grasse	4,34 ; 4,90 ; 5,42	5,33	4,71	5,63
Protéines totales	3,4 ; 3,67 ; 4,06	3,78	4,29	3,77
Caséine	2,30 ; 2,71 ; 3,02			3,05
Protéines solubles	0,85 ; 0,92 ; 1,05			0,71
Lactose	3,94 ; 4,31 ; 4,52			4,76
Extrait sec	13,21 ; 13,65 ; 14,32			14,8
MS dégraissée	8,88 ; 8,76 ; 8,90	9,44	9,66	9,16
Cendre	0,80 ; 0,85 ; 0,89			0,73
Calcium	0,112 ; 0,123 ; 0,137			
Acidité	0,16 ; 0,17 ; 0,18			0,17
pH	6,45 ; 6,54 ; 6,60			6,52
Densité	1,0302 ; 1,0305 ; 1,039			1,031
Point de congélation		0,574	0,565	
N° échantillons de l'usine	30	263	226	19

Tableau IV. Composition du lait de chèvre de la race Alpine (1), selon Anifantakis et Kandarakis (1980) et Voutsinas *et al* (1990) (2) et celle d'une race locale selon Simos *et al* (1991).

Composition of goat's milk from the Alpine breed (Anifantakis and Kandarakis, 1980 [1]; Voutsinas et al, 1990 [2]) and from a local breed (Simos et al, 1991).

	Races		
	Alpine (1)	Alpine (2)	Locale (Metsovo)
Matière grasse	3,00	2,6-3,44-4,9	4,45-5,18-5,8
Protéines totales	3,14	2,7-3,35-4,3	3,46-3,56-3,69
Caséine	2,41	2,1-2,46-3,2	2,72-2,80-2,88
Protéines solubles	0,73		
Lactose	4,33	3,9-4,3-4,7	4,39-4,74-5,02
Extrait sec	11,13	10,6-11,76-13,5	13,28-14,12-14,55
MS dégraissée	8,13	7,6-8,32-9,0	8,51-8,94-9,20
Cendre	0,80	0,68-0,79-0,85	0,69-0,76-0,82
Calcium			141
Acidité	0,14	0,14-0,16-0,18	0,14-0,19-0,17
pH	6,59	6,5-6,57-6,70	6,32-6,55-6,68
Densité	1,030	1,027-1,030-1,032	1,029-1,030-1,031
N° échantillons	32	35	

approche de celle du lait de brebis, mais le rendement par lactation est faible : 70–120 kg.

Un inconvénient majeur des races locales est leur durée limitée de lactation (5 à 6 mois) (fig 1).

La race Alpine s'adapte difficilement en Grèce, en raison de ses exigences alimentaires, mais le rendement par lactation atteint 200–400 kg.

La composition du lait de la race Alpine est similaire à celle de celui produit par des animaux élevés dans les autres pays.

Yoghourt et beurre

Du yoghurt et du beurre sont préparés à une échelle artisanale à partir du lait de chèvre. Le beurre est préparé surtout à l'état fondu et n'est apprécié que par les consommateurs locaux.

Le groupe du professeur Kehagias de l'École de technologie alimentaire d'Athènes a étudié les qualités du yoghurt préparé à partir du lait de chèvre. Les résultats les plus importants de ces études sont les suivants : la fermeté du yoghurt

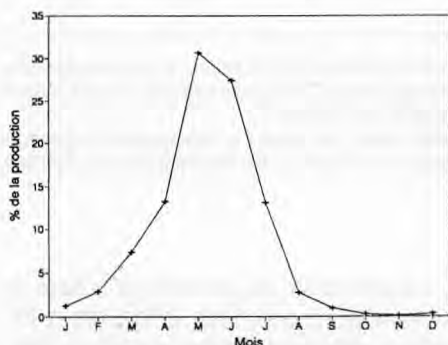


Fig 1. Distribution de la production du lait de chèvre pendant la lactation.

Distribution of goat's milk production during lactation.

est identique à celle de celui obtenu à partir du lait de vache en raison de la richesse du taux protéique et butyreux du lait de chèvre, mais sa teneur en acétaldéhyde est inférieure ; l'homogénéisation du lait de chèvre améliore la qualité du yoghurt brassé ; la comparaison des yoghurts égouttés à partir des 2 types de laits de vache et de chèvre fait apparaître une fermeté mesurée en force de pénétration plus élevée pour le produit de lait de vache (82,67–43,67; pH entre 4,3–4,1) ; mais le rendement est supérieur avec le lait de chèvre (Alexiou *et al*, 1988 ; Kehagias *et al*, 1981, 1987, 1989 a et b, 1992 a et b ; Giannoukou *et al*, 1989).

Fromages

L'addition du lait de chèvre au lait de brebis améliorerait les qualités organoleptiques du fromage Feta. Ce mélange n'est pas une falsification selon la législation grecque. Une étude récente de l'Institut du lait de Ionannina (Mallatou *et al*, 1993) sur la préparation de fromage Feta à partir du lait pur chèvre et pur brebis, provenant de races locales et en mélange (tableau V) montre que le fromage fait uniquement avec du lait de chèvre avait la plus faible humidité, tandis que celui au lait de brebis en avait la plus haute.

Pour les fromages issus de lait de mélange, plus le pourcentage du lait de chèvre augmentait, plus l'humidité diminuait. Les pH étaient dans tous les cas identiques. Une autre différence significative était observée au niveau des rendements qui atteignaient 14,73 et 25,55 kg pour les laits pur chèvre et pur brebis respectivement (fromage de 60 j).

La teneur en acides gras libres des fromages de pur lait de chèvre était significativement la plus élevée. Litopoulou-Tzanetakis et Tzanetakis (1992) ont étudié la microflore du fromage Feta obtenu à par-

Tableau V. Caractéristiques du fromage Feta obtenu à partir de différents types de lait selon Malatou *et al.*

Mean values of different variables for all stages (ages) studied of Feta cheeses made from different types of milk (Malatou *et al.*).

Variable ^a	Type de lait					Erreur standard ^b
	Lait de chèvre		Lait de brebis			
	100%	75%	50%	25%	100%	
Humidité (%)	54,94	56,97	57,16	57,41	57,41	0,76
HFD (%)	72,22	73,24	73,54	72,24	72,71	1,10
Sel (%)	2,72	2,66	2,69	2,82	2,84	0,12
Sel dans la phase aqueuse (%)	5,04	4,76	4,76	4,99	4,93	0,21
pH	4,62	4,54	4,58	4,68	4,57	0,07
Acidité (%)	1,06	1,04	1,14	1,19	1,11	0,19
Protéines (%)	16,79	16,52	16,59	16,06	17,03	0,50
Matière grasse (%)	24,42	22,22	22,29	21,15	21,05	0,66
Gras/sec (%)	54,28	51,63	52,04	49,68	48,95	1,59
Rendement	15,07	17,78	21,14	24,56	27,93	0,62
Rendement à 56% d'humidité	15,34	17,58	20,53	23,70	26,91	0,71
NT/MS (%)	5,84	6,02	6,07	5,89	6,28	0,20
Ns eau/NT (%)	15,61	15,46	17,25	16,35	16,73	0,58
Ns TCA/NT (%)	11,08	10,87	11,92	12,90	11,51	0,90
Ns PTA/NT (%)	3,05	2,56	2,90	2,71	2,03	0,17
Acidité	2,25	2,23	1,78	1,58	1,46	0,14
Apparence	8,50	8,42	8,07	8,10	8,87	0,46
Texture	33,80	31,60	31,30	31,70	36,10	1,84
Flaveur	41,50	38,80	36,12	37,50	43,75	3,04
Caractéristiques organoleptiques totales	83,80	78,82	75,49	77,30	88,72	5,07
Fermeté (organoleptique)	5,18	4,43	4,24	4,05	3,87	0,28
Force au point de fracture	1,10	0,89	0,77	0,71	1,47	0,27
% de compression au point de fracture	21,50	20,75	20,23	19,16	18,13	1,09
Fermeté (rhéologie)	2,59	2,23	1,18	1,81	2,22	0,19

^a HFD = humidité dans le fromage dégraissé ; NT/MS = azote total/matière sèche ; Ns eau/NT = azote soluble dans l'eau/azote total ; Ns TCA/NT = azote soluble dans l'acide trichloroacétique à 12% azote total ; Ns PTA/NT = azote soluble dans l'acide phosphotungstique à 5% azote total ; ^b d'après la table ANOVA.

^a HFD = moisture in defatted cheese ; NT/MS = total nitrogen/dry matter ; Ns eau/NT = watersoluble nitrogen/total nitrogen ; Ns TCA/NT = soluble nitrogen in 12% TCA/total nitrogen ; Ns PTA/NT = soluble nitrogen in 5% PTA/total nitrogen ; ^b from the ANOVA table.

tir du lait cru de chèvre, pendant l'affinage. Ils ont montré que pendant les premiers jours, la flore prédominante était constituée de bactéries lactiques mais à 90 j, *L. plantarum*, *E. faecalis* et *durans*, et *L. paracasei* deviennent prédominants.

Le laboratoire de technologie laitière de l'Université agronomique d'Athènes a développé des technologies pour la fabrication de nouveaux fromages :

– le fromage Fildrus, version du fromage Kefalotyri, obtenu à partir du lait de

chèvre : la technologie de ce fromage est présentée au tableau VI ; ce fromage a fait l'objet d'un brevet gréco-bulgare (Baltadjieva *et al*, 1978) ;

– le fromage Rumelia à pâte filée de type Kachkaval fait à partir de lait de chèvre a

lui aussi fait l'objet d'un brevet gréco-bulgare (Baltadjieva *et al*, 1980, 1984) ; les données analytiques de ce fromage sont présentées au tableau VII ;

– un fromage à pâte demi-dure, type Edam, est produit en petites quantités à

Tableau VI. Diagramme de fabrication du fromage Fildrus.
Fildrus cheese-making diagram.

<i>Étapes de fabrication</i>	<i>Contrôles</i>
<i>Traitement initial du lait</i> Pasteurisation 75–76°C 20-30 min Standardisation 38 g/l	Acidité, pH 18-19°D
<i>Addition de levains</i> Lb <i>bulgaricus</i> : Str <i>thermophilus</i> 1:2 0,3–0,5% 34–35°C	20 : 22°D
<i>Coagulation</i> 35–40 min 34°–35°C	
<i>Décaillage</i> Grains du ble	Acidité, pH
<i>Réchauffage</i> Soutirage de 2/3 du lactosérum Addition de l'eau salée : 10% quantité de lait Température finale : 46°–48°C	
<i>Brassage après le feu</i> 46°–48°C 15–20 min	
<i>Pressage</i> 3 h – 20–22°C 20–25 kg/1 kg de fromage	
<i>Salage</i> Sec 2 fois tous les 3 j	
<i>Affinage</i> Cave tempérée : 14°C, 50 j Humidité : 85–90%	Humidité 40% Mat Gras/Ex sec : 52,5% NaCl : 2,8%
<i>Conditionnement</i> Après 50 j paraffinage et enrobage avec film de polyéthylène	

Tableau VII. Acides aminés libres du fromage Rumelia (mg/100 g de fromage).
Free amino acids in Rumelia cheese (mg/100 g cheese).

Acides aminés	1 mois	% du total	2 mois	% du total	3 mois	% du total	4 mois	% du total
Lysine	68,49 ± 4,30	11,60	161,96 ± 16,77	14,20	383,85 ± 23,92	12,13	39,21 ± 19,80	11,60
Histidine	14,79 ± 2,58	2,50	28,52 ± 3,78	2,51	82,40 ± 5,17	2,60	86,35 ± 5,20	2,60
Arginine	1,61 ± 0,49	0,27	5,95 ± 1,71	0,52	23,63 ± 3,16	0,75	25,44 ± 2,14	0,76
Acide aspartique	10,05 ± 1,23	1,70	20,51 ± 1,88	1,30	52,73 ± 3,95	1,67	53,08 ± 2,34	1,58
Thréonine	63,40 ± 6,31	10,77	119,11 ± 7,84	10,47	159,83 ± 9,15	5,05	164,24 ± 8,22	4,89
Sérine	49,05 ± 4,64	8,30	91,20 ± 6,12	8,00	215,02 ± 14,45	6,80	214,63 ± 9,08	6,40
Acide glutamique	91,34 ± 9,76	15,50	159,84 ± 22,57	14,05	655,01 ± 49,54	20,70	713,22 ± 33,97	21,23
Proline	50,50 ± 5,68	8,57	122,15 ± 11,44	10,74	176,03 ± 6,61	5,56	189,78 ± 6,73	5,65
Glycine	29,17 ± 3,81	4,95	35,59 ± 3,98	3,13	110,69 ± 10,48	3,50	127,78 ± 15,93	3,80
Alanine	14,02 ± 1,44	2,38	30,99 ± 1,50	2,72	105,47 ± 5,61	3,30	122,19 ± 4,27	3,64
Valine	39,90 ± 3,60	6,77	75,40 ± 5,58	6,63	263,31 ± 13,80	8,32	307,42 ± 27,18	9,15
Méthionine	14,37 ± 1,45	2,44	21,51 ± 2,51	1,90	111,94 ± 8,21	3,54	116,70 ± 5,26	3,47
Isoleucine	27,15 ± 2,59	4,61	55,69 ± 3,04	4,90	203,22 ± 10,11	6,42	207,70 ± 7,37	6,18
Leucine	69,23 ± 3,27	11,75	108,99 ± 4,58	9,50	389,14 ± 15,40	12,29	401,47 ± 2,15	11,95
Tyrosine	12,90 ± 1,38	2,19	28,66 ± 1,99	2,50	49,51 ± 2,30	1,56	52,10 ± 14,99	1,55
Phénylalanine	33,73 ± 1,72	5,73	71,49 ± 6,20	6,28	183,80 ± 6,28	5,81	185,06	5,51
Total	589,68	≈ 100	1137,55	≈ 100	3165,56	≈ 100	3359,37	≈ 100

l'usine Dodon ; les tableaux VIII et IX présentent la composition en acides aminés et en acides gras libres de ce fromage pendant l'affinage (Kalantzopoulos *et al*, 1983 ; Baltadjieva *et al*, 1985).

Le lait de chèvre est également utilisé pour l'amélioration de la texture et de la qualité des fromages de lactosérum. Pendant le chauffage, 5 à 25% de lait de chèvre sont ajoutés avant la coagulation complète des protéines solubles du lactosérum. Cette variété de fromage est très appréciée des consommateurs grecs.

CONCLUSION

Les régions dans lesquelles se fait l'élevage de chèvre en Grèce sont généralement défavorisées, caractérisées par une

répartition très disséminée des exploitations agricoles et par des troupeaux souvent mixtes chèvre-brebis. Ce sont des lieux de grande tradition pastorale, où il devient nécessaire d'améliorer le cheptel caprin pour obtenir une meilleure rentabilité économique.

Les recherches en cours concernent l'étude des populations et races indigènes (amélioration génétique, alimentation, méthode de conduite d'élevage, etc...).

Elles concernent aussi des recherches sur l'amélioration de la qualité du lait et l'amélioration des fabrications fromagères traditionnelles et une meilleure valorisation du lait.

Les efforts accomplis ont conduit à une augmentation significative du cheptel caprin et de la production du lait. Le grand intérêt des consommateurs pour le fromage

Tableau VIII. Acides gras libres volatils du fromage type Edam.
Volatile free fatty acids in Edam-type cheese.

Acides gras		1 mois		2 mois		3 mois		4 mois	
		g/kg	% du total	g/kg	% du total	g/kg	% du total	g/kg	% du total
Acétique	Moyenne	0,176	7,2	0,345	10,5	0,257	6,5	0,219	4,8
	Min-Max	0,15-0,19		0,32-0,37		0,23-0,28		0,20-0,23	
Propionique	Moyenne	0,122	5,0	0,189	5,7	0,154	3,9	0,105	2,3
	Min-Max	0,10-0,13		0,16-0,22		-		0,09-0,12	
Isobutyrique	Moyenne	0,215	8,8	0,252	7,6	0,182	4,6	0,128	2,8
	Min-Max	0,20-0,23		0,22-0,28		0,17-0,20		0,11-0,31	
Butyrique	Moyenne	0,527	21,6	0,789	23,8	1,046	26,5	1,252	27,4
	Min-Max	0,48-0,54		0,76-0,85		0,91-1,12		1,13-1,31	
Isovalérique	Moyenne	0,383	15,7	0,285	8,6	0,300	7,6	0,187	4,1
	Min-Max	0,35-0,41		0,26-0,30		0,28-0,31		0,17-0,19	
Valérique	Moyenne	0,078	3,2	0,089	2,7	0,075	1,9	0,037	0,8
	Min-Max	0,06-0,09		0,08-0,09		0,07-0,08		0,03-0,04	
Caproïque	Moyenne	0,536	22,0	0,772	23,3	1,113	28,2	1,489	32,6
	Min-Max	0,45-0,60		0,75-0,80		1,01-1,24		1,28-1,56	
Caprylique	Moyenne	0,402	16,5	0,593	17,9	0,821	20,8	1,151	25,2
	Min-Max	0,38-0,43		0,54-0,63		0,74-0,89		1,06-1,29	
Total	Moyenne	2,439	100	3,315	≈ 100	3,949	100	4,569	100
	Min-Max	2,26-2,67		3,12-3,58		3,75-4,12		4,36-4,79	

Tableau IX. Acides aminés libres du fromage type Edam (mg/100 g de fromage).
Free amino acids in Edam-type cheese (mg/100 g cheese).

Acides aminés	1 mois	% du total	2 mois	% du total	3 mois	% du total	4 mois	% du total
Lysine	51,00 ± 2,98	10,49	75,95 ± 3,15	8,06	266,98 ± 12,16	10,91	410,34 ± 15,51	14,03
Histidine	16,42 ± 1,31	3,38	34,27 ± 1,60	3,64	103,19 ± 3,52	4,22	120,25 ± 5,52	4,11
Arginine	1,26 ± 0,20	0,26	5,59 ± 0,99	0,59	11,28 ± 1,13	0,46	21,65 ± 0,65	0,74
Acide aspartique	9,94 ± 1,05	2,04	46,37 ± 1,98	4,92	89,81 ± 3,66	3,67	121,73 ± 6,23	4,16
Thréonine	39,27 ± 1,99	8,08	50,15 ± 2,29	5,33	117,46 ± 6,20	4,80	140,38 ± 5,61	4,80
Sérine	29,32 ± 1,44	6,03	71,25 ± 3,01	7,57	97,73 ± 8,91	3,87	106,15 ± 6,63	3,63
Acide glutamique	67,99 ± 2,30	13,98	142,63 ± 7,41	15,15	520,16 ± 25,53	21,25	591,59 ± 9,51	20,23
Proline	38,92 ± 1,18	8,00	77,76 ± 2,64	8,26	130,80 ± 5,89	5,34	171,90 ± 9,65	5,88
Glycine	15,59 ± 0,85	3,21	41,10 ± 2,78	4,36	108,60 ± 4,00	4,44	124,47 ± 5,08	4,26
Alanine	15,55 ± 0,72	3,20	51,37 ± 3,04	5,45	81,11 ± 3,10	3,31	97,01 ± 4,80	3,32
Valine	44,56 ± 1,85	9,16	81,96 ± 2,59	8,70	239,93 ± 12,88	9,80	265,43 ± 16,74	9,07
Méthionine	13,89 ± 0,85	2,86	17,86 ± 2,00	1,90	86,10 ± 5,72	3,52	93,68 ± 3,69	3,20
Isoleucine	21,86 ± 1,28	4,50	63,07 ± 3,32	6,70	130,76 ± 7,14	5,34	152,42 ± 12,58	5,21
Leucine	84,86 ± 4,15	17,45	113,43 ± 6,66	12,04	295,58 ± 14,31	12,07	328,12 ± 14,10	11,22
Tyrosine	2,75 ± 0,86	0,57	10,30 ± 1,30	1,09	30,76 ± 1,90	1,26	38,55 ± 2,79	1,32
Phénylalanine	33,58 ± 1,31	6,91	58,69 ± 1,84	6,23	132,54 ± 5,76	5,41	147,57 ± 6,45	5,05
Total	486,21	≈ 100	941,76	≈ 100	2448,04	≈ 100	2924,96	≈ 100

Feta, ainsi que le prix élevé de ce fromage, ne permettent pas d'envisager la production de fromages pur-chèvre, sauf à des fins artisanales ou familiales.

RÉFÉRENCES

- Alexiou C, Kehagias C, Konidari P, Lambroukos M, Garrifalidis N (1988) Rheological properties of stirred yoghurt from goats milk. *Greek J Dairy Sci Technol* 1, 20-29
- Anifantakis E, Kandarakis J (1980) Contribution to the study of the composition of goats milk. *Milchwissenschaft* 35, 617-619
- Anifantakis E, Giannakopoulou K, Vastardis J, Gardika A, Fiskatoris M (1993) The quality of raw goats milk of the regions of Epirus and Peloponnesus of Greece. *Greek J Dairy Sci Technol* (in press)
- Baltadjieva M, Stamenova V, Veinoglou B, Anifantakis E (1978) Patent for the production of Fildrus cheese from goats milk n° 40880. Institute for Inventions and Innovations, Sofia Bulgaria
- Baltadjieva M, Stamenova V, Veinoglou B, Kalantzopoulos G (1980) Application for an invention of the production of Rumelia cheese from goats milk n° 3163. Institute for Inventions and Innovations, Sofia Bulgaria
- Baltadjieva M, Veinoglou B, Kalantzopoulos G, Stamenova V, Sfakianos A (1984) Un nuovo tipo di formaggio "Rumelia", di latte di capra. *Sci Tec Latt-Casearia* 35, 451-464
- Baltadjieva M, Kalantzopoulos G, Stamenova V, Sfakianos A (1985) Composition en acides gras libres et en acides aminés de 2 fromages fabriqués à partir de lait de chèvre. *Lait* 65, 221-241
- Giannoukou M, Kehagias C, Katsipis A (1989) Effect of various factors on the characteristics and the yield of cheese coagulum and strained yoghurt from various kinds of milk. *Greek J Dairy Sci Technol* 4, 527-535
- Kalantzopoulos G, Veinoglou B, Baltadjieva M, Alexandropoulos C, Stamenova V, Sfakianos A (1983) Préparation d'un fromage semi-dur à partir du lait de chèvre. *Lait* 63, 354-361
- Kehagias C, Dalles T (1981) Functional properties of sodium caseinates derived from ewes, goats and cows milk. *Milchwissenschaft* 36, 29-31
- Kehagias C, Konidari P, Laskaris C, Kazazis J (1987) Fermentation of cows, goats and ewes milk by thermophilic acid producing cultures. *Greek J Dairy Sci Technol* 1, 43-59
- Kehagias C, Zervoudakis S, Koulouri S, Kazazis J (1989a) Effect of various technological parameters on the characteristics of yoghurt from goats milk. *Greek J Dairy Sci Technol* 3, 395-403
- Kehagias C, Zervoudaki A, Parlama C (1989b) Influence of the composition and additives on properties of set-type yoghurt from goat milk. *Small Ruminant Res* 2, 35-45
- Kehagias C, Kalavritinos L, Triadopoulos C (1992a) Effect of pH on the yield and solids recovery of strained yoghurt from goat and cow milk. *Cult Dairy Prod J* 27, 10, 12-14
- Kehagias C, Agelidou M, Kremastos M, Koulouris S (1992b) Characteristics of Feta and Teleme cheese curds from goats and cow milk fermented with various starters. V. Int Conf Goats India, March 387
- Litopoulou-Tzanetakis E, Tzanetakis N (1992) Microbiological study of white-brined cheese made from raw goat milk. *Food Microbiol* 9, 13-19
- Mallatou E, Pappas C, Voutsinas L (1993) Manufacture of Feta cheese from sheeps milk, goats milk and different mixtures. *Int Dairy J* (in press)
- Service national statistique de la Grèce (1991) *Le cheptel animal, bovin, ovin, caprin*, 43-54
- Simos E, Voutsinas L, Pappas C (1991) Composition of milk of native Greek goats in the region of Metsovo. *Small Ruminant Res* 4, 47-60
- Veinoglou B, Baltadjieva M, Kalantzopoulos G, Stamenova V, Papadopoulou E (1982) La composition du lait de chèvre de la région de Plovdiv en Bulgarie et de Ioannina en Grèce. *Lait* 62, 155-165
- Voutsinas L, Pappas C, Katsiari M (1990) The composition of Alpine goats milk during lactation in Greece. *J Dairy Res* 57, 41-51