

## L'évolution des systèmes de production ovin-lait dans le Bassin Méditerranéen

Caja G.

*in*

Bougler J. (ed.), Tisserand J.-L. (ed.).  
Les petits ruminants et leurs productions laitières dans la région méditerranéenne

Montpellier : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 12

1990

pages 31-38

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=CI910165>

To cite this article / Pour citer cet article

Caja G. L'évolution des systèmes de production ovin-lait dans le Bassin Méditerranéen. In : Bougler J. (ed.), Tisserand J.-L. (ed.). *Les petits ruminants et leurs productions laitières dans la région méditerranéenne*. Montpellier : CIHEAM, 1990. p. 31-38 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 12)



<http://www.ciheam.org/>  
<http://om.ciheam.org/>

# L'évolution des systèmes de production ovin-lait dans le bassin méditerranéen

Gerardo Caja  
Producción Animal  
Universidad Autónoma de Barcelona (Espagne)

## Résumé

*Les systèmes de production des ovins laitiers dans les différentes régions méditerranéennes se caractérisent par la coexistence d'élevages de type traditionnel, extensifs, et d'autres très développés et intensifs.*

*Les exploitations traditionnelles caractérisées par l'utilisation de ressources marginales et de races rustiques traitées à la main, fondent leur rentabilité sur la limitation des frais. Mais, un peu partout, la tendance à l'augmentation des coûts conduit, soit à une plus grande extensification ce qui peut alors aboutir à un système ovin-viande, soit essayer d'intensifier alors une spécialisation laitière.*

## Summary

**Title : Evolution of raising systems for ovine dairy herds in the Mediterranean**

*Systems for raising ovine dairy herds in different regions of the Mediterranean are characterized by the co-existence of extensive systems of traditional raising and other very developed intensive systems. Traditional exploitations are characterized by the use of marginal resources and rustic races milked by hand which base their cost-effectiveness on minimizing expenses. Increasing costs, however, have generally led to a larger extensification which can result in a meat producing system.*

*Cette spécialisation a été favorisée par l'établissement, dans les régions de tradition fromagère d'organisations techniques, économiques et commerciales qui ont permis la mise en place de la traite mécanique, le contrôle des productions, la sélection génétique des brebis et l'amélioration de l'alimentation et des bâtiments.*

*Les résultats des élevages intensifs de brebis laitières sont aujourd'hui conditionnés par le niveau de production de lait et par le temps journalier destiné à la traite. C'est pourquoi on a abandonné l'égouttage à la main et vu apparaître des outils de traite qui optimisent l'emploi de la main-d'oeuvre plus que la vidange de la mamelle. De la même façon, la brebis laitière à haute production a besoin d'un apport de bons fourrages en fin de gestation et pendant la lactation.*

## I. - Introduction

Dans le monde, le nombre de brebis soumises à la traite est difficile à estimer, mais doit se situer aux environs de 250 millions d'animaux ; ainsi 1 brebis sur 5 est, d'une façon plus ou moins fréquente, traitée pendant sa lactation.

La production mondiale de lait de brebis, estimée à 8 millions de tonnes/an (voir **tableau 1**), représente presque 2% du total du lait produit dans le Monde. Cependant, son importance varie selon les continents et les pays, et peut arriver à dépasser dans quelques cas 20% de la production totale de lait (FLAMANT et MORAND-FEHR 1982, TREACHER, 1987). On doit, en plus, signaler l'absence de données pour quelques pays, l'Inde par exemple, qui destine la totalité de sa production de lait de brebis à l'autoconsommation familiale.

Tableau 1 : Evolution de la production de lait de brebis dans le monde

Groupes de pays	Production moyenne par période (milliers de tonnes et %)		Croissance moyenne annuelle (milliers de tonnes et %)
	1979-81	1985-87	
Asie	3 376 (47,8)	3 632 (46,7)	42,7 (+1,3)
Europe	2 546 (36,1)	2 756 (35,4)	35,0 (+1,4)
Afrique	1 032 (14,6)	1 241 (16,0)	34,8 (+3,4)
URSS	73 (1,0)	111 (1,4)	6,3 (+8,7)
Amérique N. et C.	-	-	-
Amérique Sud	35 (0,5)	38 (0,5)	0,5 (+1,4)
Océanie	-	-	-
Monde	7 062	7 778	119,3 (+1,7)
Méditerranée	3 585 (50,8)	3 862 (49,7)	46,2 (+1,3)
CEE-12	1 589 (22,5)	1 678 (21,6)	14,8 (+0,9)
Pays en voie de développement	4 422 (62,6)	4 894 (62,9)	78,8 (+1,8)
Pays développés	2 640 (37,4)	2 883 (37,1)	40,5 (+1,5)

Source : d'après FAO, 1988.

La production de lait de brebis dans le Monde a augmenté lentement pendant les dernières années (FAO, 1988), avec une croissance moyenne annuelle de 1,7% (voir **tableau 1**). Cependant, des taux de croissance plus faibles ont été observés dans les pays développés (+1,3%), les pays méditerranéens (+1,5%) et ceux de la CEE (+0,9%) en particulier. Les taux de croissance les plus élevés sont ceux observés en Afrique (+3,4%) et en URSS (+8,7%). Cette évolution semble ainsi montrer une tendance à l'augmentation de la production de lait de brebis dans les pays en voie de développement qui n'appartiennent pas aux régions productrices typiques.

## II. - Origine et localisation de la production

Du point de vue historique, la traite des brebis a eu, dans l'ancien temps, une grande importance : le lait a été, avec la viande et le sang, un des premiers objectifs productifs dans la domestication de l'espèce ovine (RYDER, 1984 ; TREACHER, 1989). Depuis leur domestication dans les plaines de l'Iran (9000 ans av. J.C.) et de l'Irak (8000 an. av. J.C.), où la transhumance était déjà pratiquée (RYDER, 1984), les ovins ont gagné l'Europe, l'Afrique du Nord et l'Extrême-Orient (7000-4000 ans av. J.C.), grâce au nomadisme et aux échanges commerciaux. La grande importance du lait de brebis dans l'alimentation des peuples nomades, où il constitue un élément principal du régime alimentaire, a été signalée par plusieurs auteurs (SHARAFELDIN, 1982).

Ces voies de diffusion, et le conditionnement par des facteurs économiques et culturels, ont induit la localisation géographique actuelle de la production de lait de brebis. Celle-ci se trouve ainsi située dans une zone caractéristique d'Eurasie qui a pour centre le foyer de domestication de l'espèce en Iran-Irak et qui s'étend vers l'Ouest par la Méditerranée et la mer Noire, vers le Sud par la mer Rouge, et vers l'Est par le centre de l'Asie. C'est dans ces zones que l'on rencontre encore beaucoup de races de brebis laitières caractéristiques des déserts asiatiques, avec des oreilles grandes et tombantes, la face foncée,

une laine grossière et la queue ou croupe grasse (Awassi, Karaman, Arabi...), et les systèmes de production de lait de brebis plus traditionnels.

Dans les pays du Bassin Méditerranéen, le lait de brebis est très valorisé et représente, avec 4 millions de tonnes de lait/an, environ 50 % de la production totale mondiale. La CEE, avec 1,7 million de tonnes/an pour ses 5 pays méditerranéens, est le plus grand producteur de lait de brebis du Monde (21,4 %). L'importance de cette région devient plus notable si on prend en considération d'autres pays voisins, et surtout ceux du centre de domestication et des bassins des mers, Noire, Rouge et Caspienne, avec lesquels elle a établi, dans le passé, d'étroites relations politiques et culturelles. Aujourd'hui en dehors de cette zone traditionnelle, l'intérêt pour la traite des brebis augmente, en s'introduisant au Royaume-Uni (BELL, 1989), aux Etats-unis d'Amérique (BOYLAN, 1989) et en Océanie, mais il reste néanmoins limité à un nombre réduit d'animaux.

### III. - Systèmes de production

L'exploitation des brebis laitières s'est développée traditionnellement en régions de milieux difficiles et arides, avec des situations climatiques extrêmes, en terrains de montagne ou de plaine avec des pâturages pauvres, où le bétail bovin ne peut pas se déplacer, et en zones avec tradition de consommation de lait frais de brebis ou d'élaboration de produits dérivés (yaourt, fromage...). En partant de cette situation initiale qui correspond aujourd'hui, dans sa forme plus traditionnelle et extensive, aux troupeaux migratoires (nomades et transhumants) des pays en voie de développement, on est passé aux troupeaux sédentaires qui se sont intensifiés grâce à l'utilisation de la complémentation alimentaire des parcours avec des résidus de cultures, des fourrages conservés et, plus récemment, des grains, ainsi qu'on l'observe aujourd'hui dans les pays développés.

#### 1. - Typologie des systèmes de production

Les systèmes de production ovin-lait se caractérisent, malgré la concentration géographique et les relations déjà signalées, par la diversité et par la coexistence d'exploitations de type traditionnel, extensives, avec d'autres très développées et intensives. Ces différences productives, importantes surtout en Région Méditerranéenne, peuvent s'observer entre zones géographiques proches, avec des races de brebis différentes (Manchega et Churra en Espagne), mais aussi dans une même zone et avec une même race (Awassi bédouine ou améliorée en Israël). Cette situation ne peut pas être considérée comme récente ou dérivée d'un manque d'actualisation d'éléments du secteur de production. De nombreux auteurs confirment cette diversification et coexistence depuis très longtemps et dans les zones les plus diverses : Corse (FLAMANT, MORAND-FEHR, 1982) ; Italie (RUBIO *et al.*, 1983), Espagne (BENEZET *et al.*, 1983 ; CALCEDO, 1983) et Israël (LANDAU *et al.*, 1989).

La classification des systèmes d'exploitation ovin-lait en Méditerranée est très complexe du fait des différences géographiques, politiques, économiques et sociales, mais aussi parce que la production de lait de brebis est très influencée par l'importance de la production de viande d'agneau et, dans quelques zones à tradition artisanale, par la production de laine (BOYAZOGLU *et al.*, 1979). De plus, dans les systèmes traditionnels, on trouve fréquemment une association entre brebis et chèvres dans le même troupeau. Ainsi, les classifications proposées par divers auteurs, telles que celle de GALL (1975) pour la production laitière, et celle de COOP et DEVENDRA (1982) pour la production ovine en général, ne sont que partiellement satisfaisantes. Il faut en effet prendre en considération d'autres facteurs de discrimination et de valorisation, qui seront utiles pour étudier l'évolution des systèmes, et parmi lesquels on peut signaler :

- La stratégie d'allaitement x traite, variable selon la localisation géographique.
- La méthodologie de la traite, en relation avec le degré de mécanisation et les routines de travail utilisées.

● L'utilisation des ressources alimentaires et, en particulier, le niveau de complémentation alimentaire, qui se trouvent en relation directe avec les disponibilités en bâtiments et équipements.

Ainsi, dans le **tableau 2**, nous avons relié la classification de COOP et DEVENDRA (1982) selon le degré d'intensification de la conduite et de la production, à celle de FLAMANT et CASU (1978) selon la stratégie allaitement x traite.

**Tableau 2 : Degré d'intensification et stratégie d'allaitement x traite dans les systèmes de production de lait de brebis**

Degré d'intensité de conduite et de production (COOP et DEVENDRA, 1982)		
Climat tempéré et pays développé		Climat tropical aride et pays en voie développ.
Très extensif ( < 0,54 b./ha) > 4 000 b.	Traite partielle et allaitement pendant toute la lactation (5-6 m) ou Sevrage tardif (3 m) et traite (1-2 m) jusqu'au tarissement	Nomadisme
Extensif (semi-intensif) (1-4 b./ha) 500-30000 b.		Transhumance
Intensif en prairies (6-20 b./ha) 1500-300 b.	Traite partielle et allaitement (2 m)  ou Sevrage précoce (1 m) et traite (4-5 m) jusqu'au tarissement	Villages et petits troupeaux 5-30 b.
Très intensif (stabulation) zero grazing	Sevrage à la naissance et traite exclusive (5-8 m)	
Stratégie d'allaitement x traite (FLAMANT et CASU, 1978)		

L'intensification par l'augmentation de la production de lait de brebis a l'inconvénient d'un accroissement des coûts qui n'est pas toujours lié à la rentabilité. Les exploitations traditionnelles, très diverses et définies par l'utilisation de ressources marginales et de races rustiques traitées à la main, fondent leur rentabilité sur la limitation des frais. Dans cette situation, l'importance du lait destiné à l'allaitement de l'agneau et la présence de celui-ci pour le soutien de la lactation conditionnent notablement les litres de lait vendus par brebis et le système de traite à utiliser. Dans ces élevages, la tendance à l'augmentation des coûts conduit à envisager, soit une plus grande extensification ce qui peut aboutir à un système ovin-viande en profitant des subventions actuelles de la CEE, soit une intensification du système avec une spécialisation laitière et des systèmes d'élevage plus techniques.

Plusieurs auteurs (GALL, 1975 ; FLAMANT et MORAND-FEHR, 1982) ont analysé les facteurs favorisant le développement d'un secteur de brebis laitières moderne et intensif, parmi lesquels on peut souligner :

- L'existence d'une demande spécifique et bien rémunérée pour les produits de lait de brebis
- La disponibilité de ressources alimentaires de qualité à prix compétitifs
- La création d'une infrastructure technique et culturelle de soutien
- L'organisation de la récolte du lait et de la commercialisation des produits

Ce développement avec spécialisation laitière a été normalement favorisé par l'établissement, dans les régions de tradition fromagère, de groupement d'éleveurs, de coopératives de production et des appellations contrôlées des fromages (Roquefort, Manchego, Idiazabal...), avec la mise en place de la traite mécanique, le contrôle des productions, la sélection génétique des brebis et l'amélioration de l'alimentation et des bâtiments.

L'intensification est en plus le moyen utilisé normalement pour assurer la production laitière des brebis hautes productrices, obtenues par sélection (Frisonne, Lacaune, Chios, Awassi...) ou croisement (Assaf, Frisarta...) compte tenu de la perte de rusticité observée parallèlement dans les milieux difficiles (LANDAU *et al.*, 1989).

L'intensification n'a pas été, cependant, conduite de façon semblable dans les différentes régions et races de brebis méditerranéennes qui montrent des particularités dues aux potentiels productifs et aux aptitudes des brebis, ainsi qu'aux caractéristiques socio-économiques et du milieu, entre d'autres. On peut ainsi étudier l'évolution des systèmes de production des brebis laitières par l'analyse des facteurs utilisés pour leur classification et qui favorisent l'intensification. Cependant, le principal problème qui apparaît au moment d'analyser cette évolution est la faiblesse et l'hétérogénéité de l'information disponible à propos des races et de leur conduite dans les différents pays méditerranéens. Les efforts individuels de quelques pays, France, Italie, Espagne et Grèce en particulier, et l'appui et coordination des organismes internationaux : FAO, CEE, CIHEAM et FEZ (Projet M4 Brebis laitière, Programme Agrimed...) ont permis de mieux connaître la production des brebis laitières. Malgré tout, la situation de quelques pays grands producteurs du Bassin Méditerranéen et des zones voisines (Turquie, Soudan, Iran, Roumanie...) reste encore pratiquement inconnue.

## 2. - Allaitement x traite

L'importance du facteur allaitement x traite dans les systèmes de production de brebis laitières a été proposée par FLAMANT et CASU (1978) et signalée dans la description des systèmes de TREACHER (1987, 1989). Sa liaison avec la conduite et la production, mise en évidence dans le **tableau 2**, indique l'interaction entre intensification et allaitement, et permet de rendre indépendante la production de lait de la présence de l'agneau dans les systèmes les plus intensifs (Frisonne, Assaf...). Cependant, dans la plupart des races, le sevrage entraîne une chute de production de lait importante (30-40 % dans les races Lacaune, Préalpes du sud, Manchega, Awassi...), (FLAMANT et MORAND-FEHR, 1982, LABUSSIÈRE, 1988).

D'autre part, le sevrage à la naissance de l'agneau et son allaitement artificiel n'impliquent pas une augmentation de la production laitière de la brebis et peut accroître le coût de production de l'agneau (CAJA *et al.*, 1986). Ces aspects allaitement x traite sont aujourd'hui sujets de recherches.

## 3. - Méthodologie de traite

Les résultats des élevages intensifs de brebis laitières sont aujourd'hui conditionnés, d'abord par le niveau de production de lait et, ensuite, par le temps journalier destiné à la traite. C'est pourquoi on a abandonné l'égouttage à la main et vu apparaître des outils de traite qui optimisent l'emploi de la main-d'oeuvre plus que la vidange de la mamelle.

L'utilisation de méthodologies de traite plus adaptées à chaque race et système de production repose sur des études réalisées en matière d'anatomie et de physiologie de la mamelle (LABUSSIÈRE, 1981, 1985). Deux types de brebis se définissent alors, en fonction des cynétiques d'émission (1 et 2 pics), qui présentent des réponses différentes pour la production et le fractionnement du lait en ce qui concerne la suppression de la repasse et le nombre de traites journalier ou hebdomadaire en particulier. Le projet FAO M4 brebis laitière (LABUSSIÈRE, 1983) a permis d'évaluer l'aptitude à la traite mécanique de 8 races de brebis laitières méditerranéennes (Churra, Karagouniko, Lacaune, Manchega, Sarde, Serra da Estrela, Stara Zagora et Tsigai).

Ces connaissances et les études menées sur la machine à traire (Le DU, 1984), ont permis d'améliorer la productivité horaire des systèmes à la main (20-40 brebis/trayeur et heure). On a pu arriver ainsi, avec les différents équipements mécaniques, aux productivités suivantes : «Casse» (70-160 b/th), «Systèmes rotatifs» (180-260 b/th), «Systèmes linéaires» (250-290 b/th). Avec le nouvel ACR (*Automatic Cluster Removal*), les deux derniers systèmes atteignent 300-400 b/th (ROBERTS, 1989). Néanmoins, le facteur limitant reste encore le prix des installations.

#### 4. - Ressources alimentaires et bâtiments

La disponibilité de ressources alimentaires de qualité à un prix compétitif demeure, tel qu'on l'a déjà dit, un facteur important pour l'intensification de la production de lait. La brebis laitière à haute production, a besoin de l'apport de bons fourrages en fin de gestation et pendant la lactation, car un excès d'aliment concentré conduit souvent à l'engraissement de la brebis et à une diminution des taux de matières utiles pour la fabrication des fromages plus qu'à une augmentation de la production laitière. Ce problème devient plus grave à cause des effets de substitution concentré-fourrage et de la réduction de la consommation en situation de températures élevées (BOCQUIER *et al.*, 1987 ab). Ces aspects sont aussi, de nos jours, sujets de recherches.

La gestion des ressources alimentaires est conditionnée, de la même façon que la traite, par la conception des bâtiments et des outils disponibles. La possibilité de formation de lots et la distribution des aliments sont des aspects importants. Ces sujets se complètent aujourd'hui, en zones tempérées, par l'utilisation de prairies intensives pour réduire l'emploi de concentrés. Dans l'avenir, on doit s'attendre à des variations importantes des systèmes d'élevage de brebis laitières, en conséquence de l'élévation des niveaux de production permis par la sélection, qui aboutiront à des modèles de plus en plus intensifs.

### Bibliographie

- BELL (S.), 1989. Development of the dairy sheep industry in the United Kingdom. *North American Dairy Sheep Symposium*. University of Minnesota. St Paul, Minnesota, pp. 59-64.
- BENEZET (A.), CAJA (G.), FERNANDEZ (J.A.), JUAREZ (J.), 1983. Raza Manchega : Situación de la mejora y del control de rendimientos lecheros. *III Symposium Internacional de Ordeño mecánico de Pequeños Rumiantes*. Valladolid : Ed. Severcuesta, pp. 698-712.
- BOCQUIER (F.) THERIEZ (M.), BRELURUT (A.), 1987. Utilisation du foin par la brebis. In : DEMARQUILLY (C.) (ed.). *Les fourrages secs : récolte, traitement, utilisation*. Paris : INRA, pp. 423-455.
- BOCQUIER (F.) THERIEZ (M.), BRELURUT (A.), 1987. Recommandations alimentaires pour les brebis en lactation. In : *Bull. Tech. CRZV*, **70**, pp.185-197 (Theix : INRA).
- BOYAZOGLU (J.G.), CASU (S.), FLAMANT (J.C.), 1979. Crossbreeding the Sardinian and East Friesian breeds in Sardinia. In : *Ann. Génét. Sél. Anim.*, **11**, pp. 23-52.

- BOYLAN (W.J.), 1989. The genetic basis of milk production in sheep. *North American Dairy Sheep Symposium*. University of Minnesota. St Paul, Minnesota, pp. 1-8.
- CAJA (G.), TORRES (A.), FERNANDEZ (N.), MOLINA (M.P.), GALLEGU (L.), 1986. Conclusiones actuales sobre la aptitud al ordeño mecánico, relaciones entre fracciones de ordeño y entre componentes lácteos y su aplicación a la mejora de la raza ovina Manchega. *I Jornada sobre mejora genética del ganado Ovino de Leche*. Madrid : INIA, pp. 33-50.
- CALCEDO (V.), 1983. Encuesta de ganado ovino realizada por la Secretaría General Técnica del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación : España. *III Symposium Internacional de Ordeño Mecánico de Pequeños Ruminantes*. Valladolid : Ed. Sever-Cuesta, pp. 723-729.
- COOP (I.P.), DEVENDRA (C.), 1982. Systems, biological and economic efficiencies. In : *World Animal Science*, C1. Sheep and Goat Production. COOP (I.E.). Amsterdam : Elsevier, pp. 297-307.
- FAO, 1988. *Anuario de Producción*, 1987, Vol. 41. Rome : FAO, 352 p.
- FLAMANT (J.C.), CASU (S.), 1978. Breed differences in milk production potential and genetic improvement on milk production. In : *Milk Production in the Ewe*. BOYAZOGLU (J.C.) and TREACHER (T.T.). EAPP publication 23, pp. 1-20.
- FLAMANT (J.C.), MORAND-FEHR (P.), 1982. Milk production in sheep and goats. In : *World Animal Science*, C1. Sheep and Goat Production. COOP (I.E.). Amsterdam : Elsevier, pp. 275-295.
- GALL (C.), 1975. Producción lechera de ovejas y cabras. In : *Rev. Mund. Zootec.*, **13**, pp. 1-8.
- LANDAU (S.), ROSILIO (I.), GOOTWINE (E.), 1989. Choix des types génétiques en relation avec les objectifs et les contraintes des systèmes d'élevage ovine en Israël : l'exemple particulier de la transition méditerranée-désert. L'évaluation des ovins et des caprins méditerranéens. In : FLAMANT (J.C.), MORAND-FEHR (E.P.). Luxembourg : Communautés Européennes, pp. 428-440 (Sér. : Agriculture, EUR 11893).
- LABUSSIÈRE (J.), DOTCHEWSKI (D.), COMBAUD (J.F.), 1981. Caractéristiques morphologiques de la mamelle des brebis Lacaune. Méthodologie pour l'obtention des données. Relations avec l'aptitude à la traite. In : *Ann. Zootec.*, **30**, pp. 115-136.
- LABUSSIÈRE (J.), 1983. Etude des aptitudes laitières et de la facilité de traite de quelques races de brebis du Bassin Méditerranéen. *III Symposium Internacional de Ordeño Mecánico de Pequeños Ruminantes*. Valladolid : Ed. Sever-Cuesta, pp. 730-792.
- LABUSSIÈRE (J.), 1988. Review of Physiological and anatomical factors influencing the milking ability of ewes and the organization of milking. In : *Livest. Prod. Sci.*, **18**, pp. 253-274.
- LE DU (J.), 1984. Production de lait de brebis : facteurs affectant l'efficacité de la machine à traire. In : *Sciences Agronomiques*. Rennes : ENSAR, pp. 27-38.
- RUBINO (R.), NARDONE (A.), CARENA (A.), MATASSINO (D.), 1983. I sistemi produttivi ovino e caprino nel mezzogiorno d'Italia. In : *Prod. Anim.*, **2**, pp. 125-167.
- ROBERTS (J.R.), 1989. New equipment designs for sheep milking. *North American Dairy Sheep Symposium*. University of Minnesota (St Paul,), pp. 65-73.
- RYDER (M.L.), 1984. Chapter 9 : Sheep. In : MASON (I.L.) (ed.). *Evolution of domesticated animals*. London : Longmans, pp. 63-85.

- SHARAFELDIN (M.A.), 1982. Nomadic systems. In : COOP (I.E.). *World Animal Science*, C1. Sheep and goat Production. Amsterdam : Elsevier, pp. 441-458.
- TREACHER (T.T.), 1987. Chapter 3 : Milk. In : FAYEZ (I), MARAI (M.), OWEN (J.B.). *New techniques in sheep production*. London : Butterworths, pp. 25-33.
- TREACHER (T.T.), 1989. Dairy sheep in Southern Europe. *North American Dairy Sheep Symposium*. University of Minnesota (St Paul), pp. 9-19.