

Analyse de profils de l'état corporel des chèvres conduites dans différents systèmes d'alimentation

Le Frileux Y., Pommaret A., Hervieu J., Morand-Fehr P., Brousseau J.Y., Coutineau H., Dunord M., Dupont J.-P., Grimault Y., Broqua B., Vanquackebeke E.

in

Purroy A. (ed.).
Body condition of sheep and goats: Methodological aspects and applications

Zaragoza : CIHEAM
Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 27

1995
pages 151-160

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

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=96605604>

To cite this article / Pour citer cet article

Le Frileux Y., Pommaret A., Hervieu J., Morand-Fehr P., Brousseau J.Y., Coutineau H., Dunord M., Dupont J.-P., Grimault Y., Broqua B., Vanquackebeke E. **Analyse de profils de l'état corporel des chèvres conduites dans différents systèmes d'alimentation**. In : Purroy A. (ed.). *Body condition of sheep and goats: Methodological aspects and applications*. Zaragoza : CIHEAM, 1995. p. 151-160 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 27)



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

Analyse de profils de l'état corporel des chèvres conduites dans différents systèmes d'alimentation

Y. LE FRILEUX
A. POMMARET
STATION EXPERIMENTALE CAPRINE
DU PRADEL
MIRABEL
FRANCE

J. HERVIEU
P. MORAND-FEHR
LABORATOIRE DE NUTRITION
ET ALIMENTATION. INRA DE L'INAPG
PARIS
FRANCE

J.Y. BROUSSEAU
H. COUTINEAU
M. DUNORD
J.P. DUPONT
Y. GRIMAUULT
RESEAU NATIONAL CAPRIN
(DGER-MIN. AGRIC.)
PARIS
FRANCE

B. BROQUA
E. VANQUACKEBEKE
INSTITUT DE L'ELEVAGE
PARIS
FRANCE

RESUME - L'état corporel (notes sternale et lombaire) de 737 chèvres de race Alpine et Saanen appartenant à six troupeaux utilisant des systèmes d'alimentation différents à base de pâturage, de foin ou de ration complète a été suivi à 4 stades physiologiques sensibles : 60 jours avant la mise bas, mise bas, 100 et 200 jours après la mise bas. La note lombaire est plus variable que la note sternale quel que soit le stade physiologique. Le numéro de lactation n'a pas d'influence sur l'état corporel. Une tendance opposée apparaît entre l'état corporel et la production laitière surtout à 100 et 200 jours de lactation. Le système d'alimentation influence fortement le profil des courbes d'état corporel. Les stades physiologiques où la chèvre mobilise ou stocke ses réserves corporelles ont une incidence importante sur les performances laitières. Il apparaît en particulier qu'après une diminution modérée (0,25) de l'état corporel dans les 60 jours avant la mise bas ou dans les premiers 100 jours après la mise bas, une reconstitution trop précoce des réserves corporelles n'est pas favorable à la production laitière. Les variations dans le temps de l'état corporel ont plus d'importance que la valeur absolue des notes d'état corporel. En conséquence, il semble difficile de proposer des notes cibles ou des références pour chaque stade physiologique.

Mots-clés : Chèvre laitière, état corporel, méthode par palpation, système d'alimentation, gestation, stade de lactation.

SUMMARY - "Analysis of body condition profiles in goats reared in various feeding systems". Body conditions (sternal and lumbar scores) of 737 Saanen and Alpine goats from six flocks using 3 different feeding systems based on grazing, hay or complete diets were recorded at 4 sensitive physiological stages: 60 days before parturition, parturition, 100 and 200 days after parturition. Lumbar score was more available than sternal score at every physiological stage. A slightly negative correlation between body condition scores and milk production appeared particularly at 100 and 200 days of lactation. Feeding systems markedly influenced the profile of body condition curves. Milk performances were highly influenced by the period where goats mobilized or stored body reserves. After a limited decrease (0.25) of body condition scores for 60 days before parturition or for the first 100 days of lactation, a too early mobilization of body reserves did not allow the obtention of optimal milk yields. The variations of body condition scores during pregnancy and lactation had more effects than the score values. Consequently it appears to be difficult to propose target scores for each physiological stage.

Key words: Dairy goats, body condition, palpation method, feeding system, pregnancy, lactation status.

Introduction

Souvent le conseil aux éleveurs caprins rencontre des difficultés dans le domaine de la stratégie alimentaire en raison de la méconnaissance de la quantité et de la valeur nutritionnelle de l'ingéré pour couvrir les besoins des chèvres. Il est maintenant bien connu que les réserves corporelles et en

particulier les tissus adipeux permettent à l'animal de s'adapter aux variations des disponibilités alimentaires tant chez la chèvre (Morand-Fehr *et al.*, 1987 ; Santucci *et al.*, 1991) que chez la brebis (Dedieu *et al.*, 1991) et la vache (Chilliard *et al.*, 1987). Ainsi l'objectif est d'utiliser dans les troupeaux de chèvres laitières la méthode d'estimation de l'état corporel mise au point par le réseau FAO-CIHEAM de recherches sur les ovins et les caprins (Hervieu *et al.*, 1989) à partir d'un premier travail de Santucci et Maestrini (1985) mieux décrit par Santucci *et al.* (1991) ; ce qui doit permettre d'élaborer des conseils techniques en matière d'alimentation comme cela est déjà fait en vache laitière (Remond *et al.*, 1988 ; Gilibert et Brossier, 1990), en vache allaitante (Agabriel *et al.*, 1986 ; Wright *et al.*, 1986 ; Petit et Agabriel, 1993) et en brebis allaitante (Dedieu *et al.*, 1989 ; Gibb et Treacher, 1982).

Ce présent travail s'attache à décrire des profils d'évolution de l'état corporel sur un grand nombre de chèvres laitières conduites dans des systèmes d'élevage variés, à analyser les principaux facteurs de variation : niveau de production laitière, numéro de lactation, poids de la portée, système alimentaire, et enfin à proposer si possible, des notes cibles aux stades physiologiques sensibles.

Cette étude a été effectuée dans le cadre du réseau national caprin regroupant les troupeaux caprins des lycées agricoles (Direction Générale de l'Enseignement et de la Recherche du Ministère de l'Agriculture) avec le concours de la Station Expérimentale Caprine de la Région Rhône-Alpes et du Laboratoire de Nutrition et Alimentation INRA de l'INAPG.

Matériels et méthodes

Les six ateliers qui ont servi de support à cette étude sont décrits dans la Table 1. Les systèmes alimentaires utilisés dans ces troupeaux font état de la diversité des pratiques françaises : pâturage (prairies temporaires de graminées ou légumineuses), fourrages conservés : (foin et ensilage de graminées ou de légumineuses), ration complète (à base de pulpes de betteraves, de foin de luzerne, d'ensilage, de luzerne déshydratée, de céréales et de tourteaux).

Table 1. Caractéristiques des troupeaux

Atelier	Région	Système alim.	Nombre chèvres	Niveau de production (kg)	Chèvres utilisées (%)	Nombre de chèvres observées sur 1 an		
						Total	1 ^{ère} lact.	2 ^{ème} et 3 ^{ème} lact.
1	Rhône Alpes	Foin	60	800	100	170	79	91
2	Rhône Alpes	Pâturage	60	800	100	167	75	92
3	Bourgogne	Foin+vert +Ensilage	120	750	17	40	9	20
4	Charentes Poitou	Ration Complete	220	800	27	174	34	112
5	Charentes Poitou	Ration Complete	300	750	9	68	27	37
6	Ile-de-France	Ration Complete	85	850	35	118	46	48
Total						737	270	400

Les données utilisées ont été enregistrées sur plusieurs années (2, 3 ou 4, suivant les troupeaux). Les chèvres ont été choisies pour constituer un échantillon représentatif des animaux présents dans chaque troupeau.

A partir des données du contrôle laitier type A30, les cumuls de production sont réalisés sur la quantité de lait, le taux protéique (TP) et le taux butyreux (TB), à 100 jours, à 200 jours et sur l'ensemble de la lactation. Le nombre, le sexe et le poids des chevreaux à la naissance sont enregistrés.

Quatre stades physiologiques ont été retenus : 60 jours avant la mise bas ; mise bas ; 100 et 200 jours de lactation. A chaque stade physiologique, les animaux sont pesés et les réserves corporelles évaluées suivant la méthode de référence au niveau de deux sites : le lombaire et le sternal décrite par Hervieu *et al.* (1989). Deux notateurs réalisent simultanément la notation.

Dans cette première communication, nous sommes tenus à une analyse descriptive des résultats et à mettre en valeur les tendances les plus apparentes. Des analyses de statistiques plus descriptives seront effectuées ultérieurement quand tous les secteurs de l'enquête réalisée seront disponibles.

Résultats et discussion

Sur l'ensemble des 737 chèvres (Table 2), le poids vif a tendance à augmenter régulièrement de 60 jours avant la mise bas à 200 jours de lactation en raison de la proportion élevée des chèvres primipares (37%) qui n'ont pas terminé leur croissance ; ce qui masque les variations du poids vif des chèvres multipares liées au stade physiologique. A partir de la mise bas, l'évolution de l'état corporel, que ce soit au niveau lombaire ou sternal, reste relativement stable. L'écart-type de la note lombaire reste proche de 0,30 et celui de la note sternale de 0,40 à tous les stades physiologiques ; ce qui confirme les résultats de Lloret *et al.* (1991) indiquant une variabilité supérieure de la note sternale.

Table 2. Poids vif, état corporel et performances laitières moyenne des chèvres aux différents stades physiologiques observés

	Stade physiologique (jours)				Lactation totale	Portée	Prolif.
	-60	0	100	200			
Poids vif (kg)	56,9	58	57,3	60		7,5	1,86
écart type	13,20	16,31	10,00	9,81		3,48	
Note lombaire	2,58	2,4	2,43	2,49			
écart type	0,28	0,32	0,30	0,32			
Note sternale	3,02	2,95	2,97	3,05			
écart type	0,37	0,40	0,41	0,39			
Prod. laitière (kg/an)			326	607	758		
écart type			86,8	145,0	191,0		
TP ‰			30,3	29,5	30,7		
écart type			3,15	2,78	3,77		
TB ‰			38,2	34,7	33,4		
écart type			5,96	5,28	4,90		

Le poids vif des chèvres augmente avec le numéro de lactation (Table 3), résultat déjà observé à maintes reprises. La note sternale a aussi tendance à augmenter avec le numéro de lactation alors que la note lombaire varie essentiellement en fonction du stade physiologique et relativement indépendamment de l'âge ou du numéro de lactation. Ce résultat s'expliquerait par les tissus adipeux très réduits de la région lombaire alors que du tissu adipeux se dépose sur le sternum et qu'il devient de plus en plus important à mesure que la chèvre prend de l'âge. La note lombaire varie plus de

60 jours avant la mise bas à 200 jours de lactation que la note sternale avec un minimum à la mise bas et un maximum à 200 jours mais les profils des courbes des 2 notes sont très voisins.

Le niveau de production laitière semble avoir un effet sur la note lombaire que ce soit chez les chèvres multipares ou chez les primipares (Table 4). Une tendance opposée apparaît entre l'état corporel et la production laitière, surtout à 100 et 200 jours de lactation. La reprise d'état corporel est plus importante et plus précoce chez les plus faibles laitières. Ces résultats confirment les corrélations négatives entre l'état corporel et la production laitière observées par Branca et Casu (1987) et Lloret *et al.* (1991) alors que dans certains cas, cette corrélation est faible et non significative (Rubino *et al.*, 1991). De telles corrélations positives et significatives ont aussi été observées chez la vache (Garnsworthy et Toops, 1982).

Table 3. Effet du numéro de lactation sur les notes lombaires et sternales en fin de gestation et en lactation

Nombre de chèvres	Rang de lactation	Notes EC poids vifs	Stade physiologique (jours)			
			-60	0	100	200
270	1	lomb.	2,61	2,36	2,42	2,47
		stern.	2,98	2,88	2,91	3,00
		poids vifs	43,6	48,5	50,3	54,0
214	2	lomb.	2,62	2,48	2,51	2,53
		stern.	3,03	2,97	2,95	3,04
		poids vifs	57,9	60,9	59,1	61,8
186	3	lomb.	2,52	2,39	2,36	2,44
		stern.	3,07	3,03	3,02	3,07
		poids vifs	67,4	64,8	61,9	64,0
41	4	lomb.	2,59	2,47	2,46	2,56
		stern.	3,15	3,08	3,17	3,31
		poids vifs	71,4	66,2	66,0	67,8
15	>4	lomb.	2,38	2,36	2,39	2,46
		stern.	3,07	2,89	2,94	3,12
		poids vifs	76,2	71,7	68,1	70,9

Table 4. Effet du niveau de production laitière sur les notes lombaires et sternales des chèvres primipares et multipares

	Nombre de chèvres	Niveau de production (kg)	Note EC	Stade physiologique (jours)			
				-60	0	100	200
1 ^{ère} lactation	93	<600	lombaire	2,61	2,35	2,51	2,53
			sternale	2,92	2,82	2,95	3,03
	81	600 à 700	lombaire	2,59	2,34	2,38	2,45
			sternale	2,96	2,86	2,89	2,98
	88	>700	lombaire	2,64	2,38	2,38	2,42
			sternale	3,02	2,94	2,90	2,99
2 ^{ème} lactation et plus	133	<735	lombaire	2,55	2,40	2,46	2,55
			sternale	3,09	3,00	3,11	3,21
	137	735 à 875	lombaire	2,59	2,45	2,44	2,49
			sternale	3,05	2,97	2,95	3,02
	137	>875	lombaire	2,55	2,40	2,39	2,44
			sternale	2,99	2,93	2,90	3,00

Le poids de la portée a une incidence sur le niveau de réserves corporelles dès la mise bas (Table 5). L'état corporel des chèvres dont le poids de portée est supérieur à 7 kg est inférieur jusqu'à 200 jours de lactation. La note lombaire et la note sternale ont des évolutions comparables, notamment après la mise bas chez les chèvres ayant mis bas plus ou moins 7 kg.

Les courbes d'évolution d'état corporel sont sensiblement différentes en fonction des systèmes alimentaires (Fig. 1). Dans le cas du "système ration complète", l'effet du stade physiologique est largement marqué : minimum à la mise bas et reprise dès le début de lactation. A 200 jours de lactation, les animaux ont repris leur état corporel initial. Dans le système Pâturage, la baisse d'état corporel est permanente de 60 jours avant la mise bas à 200 jours de lactation et la reprise a lieu au delà de 200 jours de lactation. L'incidence du niveau des apports alimentaires en fin de printemps et début d'été semble déterminante. Dans le système fourrages conservés (foin), les résultats sont intermédiaires. La reprise est observée dès 100 jours de lactation surtout au niveau du sternal, celle au niveau du lombaire étant plus tardive.

Pour mettre en évidence des profils d'évolution de la note lombaire, nous avons distingué les animaux qui ne mobilisent pas pendant la gestation et les animaux qui pendant la gestation mobilisent faiblement (0,25), fortement (0,50) et très fortement (>0,50).

Table 5. Effet du poids de la portée sur les notes lombaires et sternales

Nombre de chèvres	Poids de la portée (kg)	Note EC	Stade physiologique (jours)			
			-60	0	100	200
263	<7	lombaire	2,57	2,45	2,47	2,51
		sternale	2,95	2,93	3,00	3,09
368	>7	lombaire	2,58	2,35	2,38	2,45
		sternale	3,04	2,90	2,90	3,00

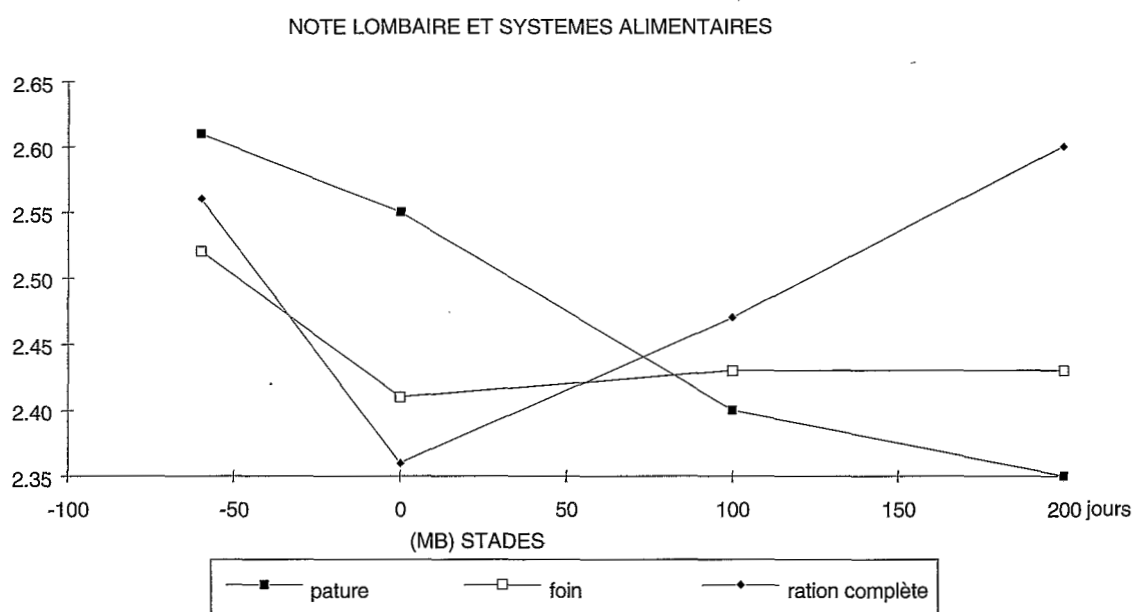


Fig. 1. Effet du système alimentaire sur l'évolution de l'état corporel des chèvres multipares.

Dans le cas des animaux qui ne mobilisent pas pendant la gestation (Fig. 2) (47% des chèvres), la mobilisation dans les 100 premiers jours de lactation semble favorable à la production laitière. Dans ce cas, une faible mobilisation (0,25) et une récupération, à 200 jours, semble défavorable à la production laitière. Par contre, une forte mobilisation (0,50) et une forte récupération semble favorable. S'il n'y a pas de mobilisation pendant les 100 premiers jours, une mobilisation ultérieure est favorable à la production laitière.

Dans le cas des animaux qui mobilisent pendant la gestation (Fig. 3), la mobilisation pendant la gestation est expliquée par le poids supérieur de portée (7,9 kg contre 6,9 kg). Dans le cas d'une mobilisation moyenne (lominaire 0,25), une récupération rapide pendant les 100 premiers jours de lactation n'est pas favorable à la production laitière. Si le niveau de réserve est stable pendant les 100 premiers jours, une récupération pendant les 100 jours suivants n'est pas favorable à la production laitière. Si la mobilisation continue pendant les 100 premiers jours, la reprise entre 100 et 200 jours n'est pas non plus favorable. Dans le cas d'une mobilisation forte pendant la gestation (0,50), un état corporel stable en lactation semble plutôt favorable à la production laitière. Dans le cas d'une très forte mobilisation (0,75-1,0), une récupération moyenne semble en revanche plutôt favorable.

Pour essayer d'établir des notes cibles aux 4 stades physiologiques, nous en sommes tenus à une approche sur la note lominaire, celle-ci variant plus en fonction du stade physiologique et plus précocement que la note sternale. Les classes d'animaux inférieures à 10 ont été retirées de l'analyse. L'analyse par système alimentaire n'apporte pas d'informations complémentaires, quel que soit le stade physiologique.

Dans la majorité des cas, la hiérarchie des chèvres selon leur note lominaire à un stade donné se maintient aux autres stades physiologiques mais avec une amplitude réduite. En particulier les différences de notes se maintiennent bien entre les stades 60 jours avant la mise bas et la mise bas, et aussi entre les stades 100 et 200 jours de lactation. La Table 6 met en relation la note lominaire aux différents stades physiologiques et les performances laitières (production de lait, taux butyreux et protéique). A 60 jours avant la mise bas, les notes entre 2,25 et 2,75 semblent les plus favorables à la production laitière et des notes plus faibles 1,75 et 2 aux taux protéique et butyreux. Au stade mise bas, les faibles notes 1,75 et 2 semblent favorables à la production et aux taux mais la note de 2,75 avec le maximum de production à 808 kg représentant 12 chèvres seulement vient interférer sur les résultats. A 100 jours, le maximum de production semble se situer à 2,25-2,5 mais là encore 15 chèvres ayant la note de 3 ont une production très élevée. A 200 jours, les notes de 2,75 et 3 semblent s'accompagner des productions laitières les plus élevées. Ainsi la taille de notre échantillon de chèvres n'est pas encore assez importante pour pouvoir proposer des notes-cibles incontestables. Seules des tendances apparaissent.

Conclusion

L'évolution de l'état corporel des 737 chèvres de race Alpine et Saanen permet de mettre en évidence qu'il n'y a pas d'effet numéro de lactation sur la note lominaire, celle-ci variant essentiellement en fonction du stade physiologique avec un minimum à la mise bas. Par contre, l'effet semble plus marqué pour la note sternale parce que les animaux ont des tissus adipeux de plus en plus importants à mesure qu'ils prennent de l'âge. Il existe une tendance opposée entre la production laitière et l'état corporel. Celle-ci est surtout marquée à 100 jours de lactation. Le poids de portée semble déterminant, celui-ci expliquant l'état à la mise bas. L'évolution de l'état corporel est très dépendante du régime alimentaire. Il n'existe pas de profil unique pour atteindre une production laitière optimale, les stades physiologiques où ont lieu la mobilisation et le dépôt des réserves semblent jouer un rôle important. Dans l'état actuel du dépouillement de ce travail, les notes-cibles dans nos systèmes d'élevage semblent difficiles à proposer. Les variations d'état corporel entre 2 stades physiologiques ont certainement plus d'importance que la valeur intrinsèque de la note d'état corporel.

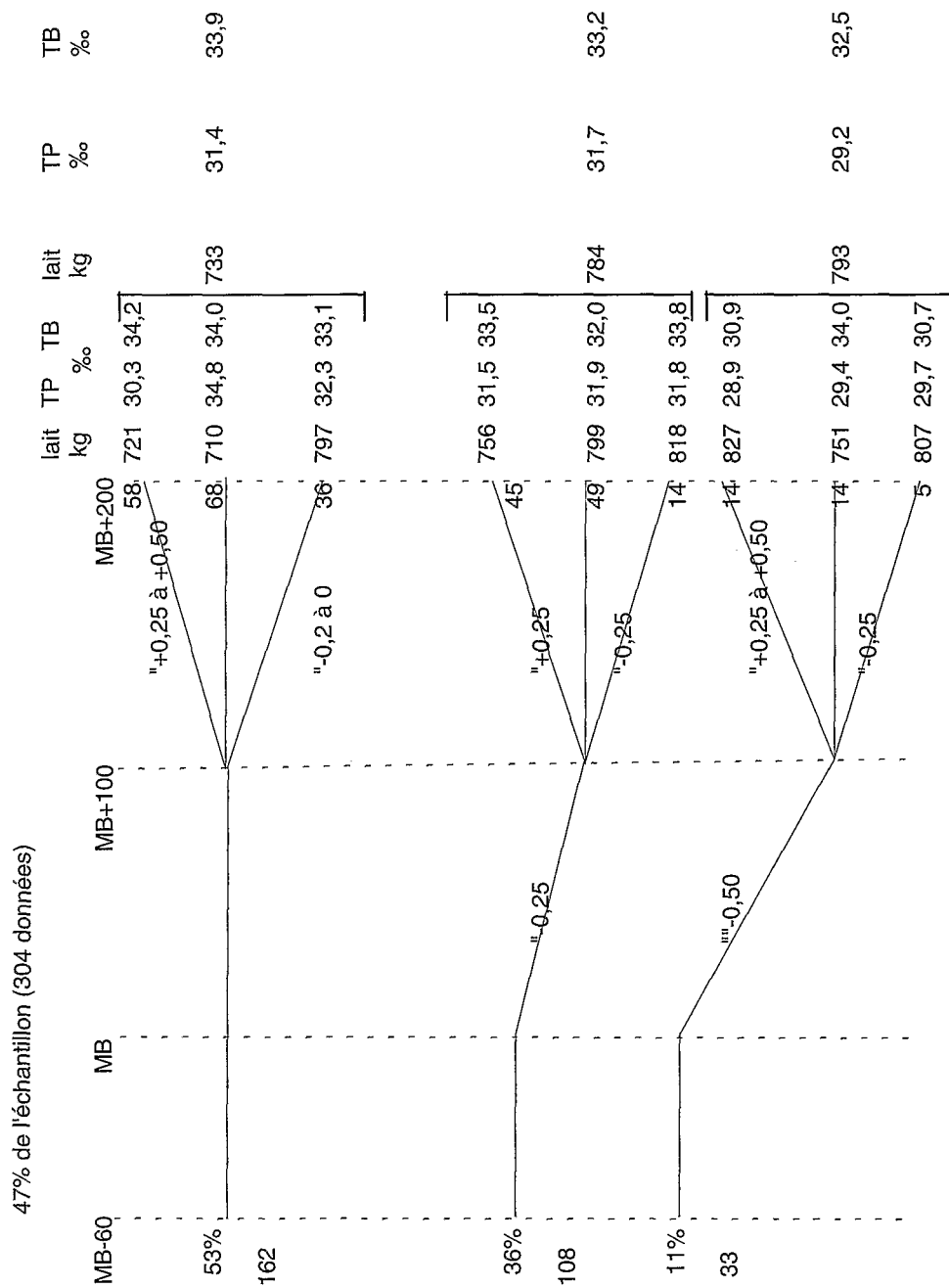


Fig. 2. Evolution de la note lombaire des chèvres qui ne mobilisent pas en fin de gestation.

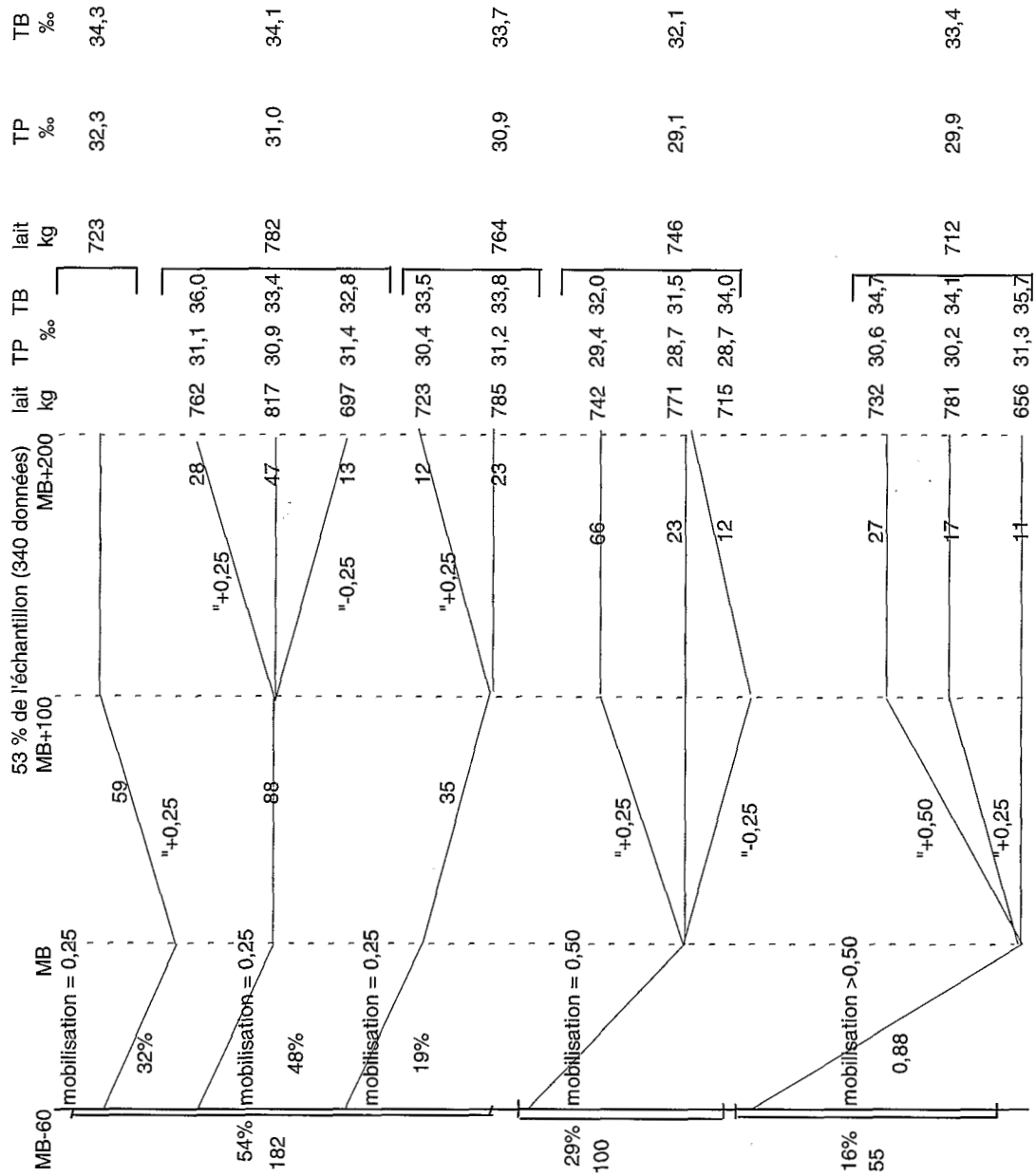


Fig. 3. Evolution des animaux qui mobilisent pendant la gestation.

Table 6. Effet de la note lombaire à différents stades physiologiques sur les performances laitières

60 jours avant la mise bas						
Note	Nombre de chèvres	Production laitière (kg)	TP %	TB %	Note	Nombre de chèvres
1,75	10	718	30,7	35,1	1,5	17
2	46	726	31,3	34,9	1,75	110
2,25	145	741	30,2	32,9	2	109
2,5	87	757	30,4	33,6	2,25	54
2,75	31	768	28,4	32,9	2,5	32
					2,75	12
						808
						708
						749
						774
						708
						718
						808
						32,0
						30,6
						30,3
						29,6
						29,2
						26,4
						36,1
						33,4
						33,5
						33,4
						32,4
						31,1

200 jours de lactation						
Note	Nombre de chèvres	Production laitière (kg)	TP %	TB %	Note	Nombre de chèvres
2	19	744	28,4	34,2	2	19
2,25	58	701	30,6	34,2	2,25	58
2,5	124	751	30,2	33,4	2,5	124
2,75	95	774	30,1	33,2	2,75	95
3	24	787	29,4	32,4	3	24

100 jours de lactation						
Note	Nombre de chèvres	Production laitière (kg)	TP %	TB %	Note	Nombre de chèvres
1,75	10	687	29,0	32,9	1,75	10
2	50	675	31,0	33,8	2	50
2,25	116	749	29,9	33,2	2,25	116
2,5	116	777	30,3	33,5	2,5	116
2,75	26	737	28,5	32,9	2,75	26
3	15	783	29,3	34,3	3	15

Références

- Agabriel, J., Giraud, J.M. et Petit, M. (1986). *Détermination et utilisation de la note d'engraissement en élevage allaitant*. Bull. Tech. CRVZ, Theix INRA, 66 : 43-50.
- Branca, A. et Casu, S. (1987). Variation of body condition score during a year and its relationship with body reserves in Sarda goats. Dans : *L'évaluation des Ovins et des Caprins Méditerranéens. Symposium Philoetios*, Flamant, J.C. et Morand-Fehr, P. (eds). Septembre 23-25, 1987, Fonte Boa, Portugal, Rapport EUR 11893, OPOCE, Luxembourg, pp. 226-236.
- Chilliard, Y., Remond, B., Agabriel, J., Robelin, J. et Verité, R. (1987). *Variation du contenu digestif et des réserves corporelles au cours du cycle gestation-lactation*. Bull. Tech. CRVZ, Theix, 70 : 91-97.
- Dedieu, B., Cournot, E. et Gibon, A. (1989). Notation d'état corporel et systèmes d'élevage ovin. *INRA, Prod. Anim.*, 3 (2) : 79-88.
- Dedieu, B., Gibon, A. et Roux, M. (1991). *Notations d'état corporel des brebis et diagnostic des systèmes d'élevage ovin*. Document INRA, Paris, Série : Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement, octobre 1991, No. 22, p. 48.
- Garnsworthy, P.C. et Topps, J.H. (1982). The effect of body condition of dairy cows at calving on their food intakes and performance when given complete diets. *Anim. Prod.*, 35 : 113-119.
- Gibb, M.J. et Treacher, T.T. (1982). The effect of body condition and nutrition during late pregnancy on the performance of grazing ewes during lactation. *Anim. Prod.*, 34 : 123-129.
- Gilibert, J. et Brossier, H. (1990). *Pilotage de l'alimentation des vaches laitières : recherches d'indicateurs biotechniques*. Document INRA, Paris, Série : Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement, novembre 1990, No. 19, p. 48.
- Hervieu, J., Colomer Rocher, P., Branca, A., Delfa, R. et Morand-Fehr, P. (1989). *Définition des notes d'état corporel des caprins*. Réseau Agrimed-FAO de Recherches Coopératives sur les Productions Ovines et Caprines, p. 5.
- Lloret, M., Morand-Fehr, P., Hervieu, J., Schmidely, P. et Bas, P. (1991). Suivi de l'état corporel des chèvres laitières au cours de leur cycle de reproduction. *Journées d'études du Réseau Caprin des Lycées Agricoles*, Grignon, 25 septembre 1991, Publ. INAPG, p. 39.
- Morand-Fehr, P., Branca, A., Santucci, P.M. et Napoleone, M. (1987). Méthodes d'estimation de l'état corporel des chèvres reproductrices. Dans : *L'évaluation des ovins et des caprins méditerranéens. Symposium Philoetios*, Flamant, J.C. et Morand-Fehr, P. (eds). Septembre 23-25, 1987, Fonte Boa, Portugal, Rapport EUR 11893, OPOCE, Luxembourg, pp. 202-220.
- Petit, M. et Agabriel, J. (1993). Etat corporel des vaches allaitantes Charolaises. *INRA, Prod. Anim.*, 6 : 311-318.
- Remond, B., Robelin, J. et Chilliard, Y. (1988). Estimation de la teneur en lipides des vaches laitières Pie Noires par la méthode de notation de l'état d'engraissement. *INRA, Prod. Anim.*, 1 : 111-114.
- Rubino, R., Pizillo, M. et Fedele, V. (1991). Estimation de l'état corporel des chèvres élevées en système de type extensif. *Options Méditerranéennes, Série A*, 13 : 113-116.
- Santucci, P.M. et Maestrini, O. (1985). Body conditions in extensive systems of production : method of estimation. *Ann. Zootech.*, 34 : 473-474. (Abst.).
- Santucci, P.M., Branca, A., Napoleone, M., Bouche, R., Aumont, G., Poisot, F. et Alexandre, G. (1991). Body conditions scoring of goats in extensive conditions. Dans : *Goat Nutrition*. Morand-Fehr, P. (ed.). PUDDOC, Wageningen, pp. 240-255.
- Wright, I.A., Russel, J.F. et Hunter, E.A. (1986). The use of body condition scoring to ration beef cows in late pregnancy. *Anim. Prod.*, 43 : 391-396.