

## Production de Chevreaux lourds :

### II. — Influence du niveau d'ingestion de lait et du sevrage sur les performances et la composition du tissu adipeux

D. SAUVANT, P. BAS, P. MORAND-FEHR

*Laboratoire de Recherches de la Chaire de Zootechnie I.N.R.A.  
Institut National Agronomique Paris-Grignon,  
16, rue Claude-Bernard, 75231 Paris Cedex 05 (France)*

---

#### Résumé

Trente-trois chevreux mâles de race Alpine reçoivent trois niveaux d'alimentation de lait reconstitué. Dans chaque lot, trois animaux sont abattus avant le sevrage, et huit vers 27 kg de poids vif. Le niveau d'alimentation lactée a peu d'influence sur la composition en acides gras des tissus adipeux des animaux non sevrés. Après le sevrage, les gras de toilette, péricardiaque et périrénal se chargent particulièrement en acide stéarique. Le gras sous-cutané s'enrichit en acides gras mineurs (à chaîne carbonée ramifiée et à nombre impair d'atomes de carbone). Les données ont permis de définir sur les animaux sevrés deux indices quantifiant respectivement la richesse en acides gras saturés, particulièrement en acide stéarique du gras interne, et, la richesse en acides gras mineurs du gras sous-cutané. L'ascendance paternelle a une influence significative sur ces indices. En outre, un niveau d'alimentation lactée élevé semble favoriser la présence d'acides gras mineurs dans le tissu adipeux sous-cutané après le sevrage.

---

#### Introduction

Des techniques de production des chevreux lourds abattus à 26,5-29 kg (FEHR, SAUVANT, 1976) ou de 16 à 34 kg (FEHR *et al.*, 1976) ont déjà été proposées. Toutefois, l'étude de la phase lactée, en particulier de l'influence du niveau d'ingestion pendant cette période sur les performances de ce type d'animal, n'ayant pas encore été abordée, fait l'objet du présent travail.

En outre, des modifications de la nature et de la composition des graisses de couverture s'observent fréquemment sur des agneaux alimentés de façon intensive (GARTON, HOVELL et DUNCAN, 1972; MOLENAT et THERIEZ, 1973) ce qui provoque une dégradation de la qualité bouchère des produits commercialisés.

En conséquence, les effets, sur la composition des graisses de dépôt, du sevrage et du niveau de l'alimentation lactée, ont été étudiés pour apprécier dans quelle mesure le chevreau tend à avoir les mêmes particularités.

## Matériel et méthodes

### 1. — *Les animaux et les régimes*

Trente-trois chevreaux de race Alpine sont répartis en trois lots de 11, eux-mêmes divisés en 2 sous-lots de 3 et 8 animaux. Les cinq ascendances paternelles sont équilibrées entre les 3 lots. La quantité de lait ingérée, entre 8 et 35 jours, varie entre les 3 lots : ad libitum (régime Haut - H), 1,12 à 1,31 kg/j (régime Moyen - M), 0,75 kg/j (régime Bas - B). Les 3 animaux du premier sous-lot sont abattus à 35 jours, juste avant le sevrage, les 8 autres sont abattus vers 27 kg de poids vif à un âge compris entre 16 et 22 semaines.

Le lait a une concentration de 16 p. 100, il est distribué froid en 2 repas par jour suivant une technique préalablement décrite (FEHR et SAUVANT, 1974). Les aliments secs sont disponibles à partir de la 2<sup>e</sup> semaine. Des pesées permettent d'estimer les gains des animaux et les quantités d'aliments refusées. Sept prélèvements de tissu adipeux sont effectués à l'abattage : 5 internes (péricarde, rognon, toilette, intramusculaire du Brachium, péricostal) et 2 sous-cutanés (inguinal et susternal).

### 2. — *Les analyses de laboratoire*

Le tissu adipeux est broyé dans un mélange chloroforme-méthanol (2 V/1 V). L'extrait lipidique est évaporé à sec, séché par du sulfate de sodium puis transféré avec de l'hexane dans une ampoule dans laquelle les triglycérides sont trans-méthylés selon la méthode de De MAN (1964). Les esters méthyliques sont séparés en chromatographie en phase gazeuse sur un appareil GIRDEL 75 FD 2. La colonne en acier inoxydable de 3 m de longueur et de 2,17 mm de diamètre intérieur est remplie avec du Chromosorb G, D.M.C.S. 80-100 Mesh imprégné de 4 p. 100 de succinate de diéthylène glycol. L'analyse est effectuée à la température isotherme de 180 °C. L'injecteur est à 220° tandis que le détecteur à ionisation de flamme est à 240 °C. Le débit de l'azote, utilisé comme gaz vecteur, est de 25 ml/mn. La surface des pics, proportionnelle à la masse d'ester méthylique des acides gras, est mesurée grâce à un intégrateur électronique 9202.

Les acides gras sont identifiés en utilisant, le temps de rétention de solutions standard passées dans les mêmes conditions et, des valeurs de temps de rétention fournies par la littérature. Les résultats sont exprimés en pourcentage de l'ester méthylique considéré par rapport à la somme des esters méthyliques compris entre C 12 : 0 et C 20 : 0.

Dix acides sont estimés individuellement (I2 : 0, I4 : 0, I5 : 0, I6 : 0, I7 : 0, I8 : 0, I9 : 0, I7 : 1, I8 : 1, I8 : 2). Les acides gras « mineurs » dont la chaîne porte un ou plusieurs radicaux méthyl sont rassemblés en 4 groupes d'après leur ordre d'éluion sur le chromatogramme.

MI4 : groupe des acides « mineurs » éluant entre I2 : 0 et I4 : 0

MI5 : groupe des acides « mineurs » éluant entre I4 : 0 et I5 : 0

MI6 : groupe des acides « mineurs » éluant entre 15 : 0 et 16 : 0

MI7 : groupe des acides « mineurs » éluant entre 16 : 0 et 17 : 0 (16 : 1 appartient à ce groupe).

L'hydrogénation des esters méthyliques selon la technique de POUKKA, VASENIUS et TURPEINEN (1962) permet de constater que ces acides gras mineurs sont pratiquement tous saturés comme l'ont observé DUNCAN *et al.* (1974) sur des gras d'agneaux. Par ailleurs, un essai de répétabilité effectué à partir de 12 extractions d'un même tissu adipeux a permis d'obtenir des coefficients de variation de 15,01, 22,74, 6,04 p. 100 respectivement pour les regroupements MI5, MI6, MI7. Ces valeurs ne sont pas supérieures à celles observées sur les acides mesurés séparément. Ces résultats traduisent en fait les fortes corrélations positives liant les acides constituant les groupes. Nous avons d'ailleurs confirmé ces corrélations élevées dans le cas de tissus adipeux d'agneaux (résultats non publiés). L'ensemble de ces résultats indique donc que ce regroupement des acides gras mineurs doit permettre de simplifier la présentation sans biaiser l'interprétation des phénomènes biologiques. Des regroupements comparables sont d'ailleurs effectués couramment par les auteurs travaillant le problème de la qualité des tissus adipeux sous-cutanés des agneaux (GARTON, HOVELL et DUNCAN, 1972; MOLENAT et THERIEZ, 1973; DUNCAN, ORSKOV et GARTON, 1976).

La glycémie est dosée selon la méthode de BROWN et BOSTON (1961) adaptée par BAS (1976) aux valeurs faibles du ruminant. Les acides gras non estérifiés sont déterminés par la méthode d'ANTONIS (1965) modifiée au laboratoire par BAS (1976).

### 3. — *Les analyses statistiques*

L'analyse de variance est utilisée pour tester, sur les différents caractères considérés, les influences du niveau d'alimentation lactée, du sevrage et des ascendants paternels directs. Cette première approche, insuffisante pour apprécier l'ensemble des variations de profil de compositions en acides gras de différents tissus adipeux, a été complétée par une méthode d'analyse statistique des données multidimensionnelles : l'analyse factorielle des correspondances (BENZECRI, 1964). Cette méthode a déjà été appliquée avec intérêt en génétique (LEFEBVRE, RICORDEAU et LEBEAU, 1971) et en nutrition animale (SAUVANT *et al.*, 1973).

## Résultats

### 1. — *Performances zootechniques*

Les figures 1 et 2 rapportent les courbes de croissance et d'ingestion d'aliments des trois lots d'animaux. Les vitesses de croissance avant sevrage diffèrent significativement suivant le niveau d'alimentation lactée; cependant, les différences entre les lots « moyens » et « bas » sont faibles (fig. 1).

Après le sevrage, le niveau d'ingestion du foin démarre plus rapidement et les différences de consommation de matière sèche ingérée entre les lots se classent à l'inverse des niveaux d'ingestion de lait. Après la 9<sup>e</sup> ou la 10<sup>e</sup> semaine, le niveau d'ingestion de l'aliment concentré devient supérieur à celui du foin. A cette période, le classement des lots suivant les niveaux d'ingestion de foin et de concentré devient comparable à celui de lait ingéré.

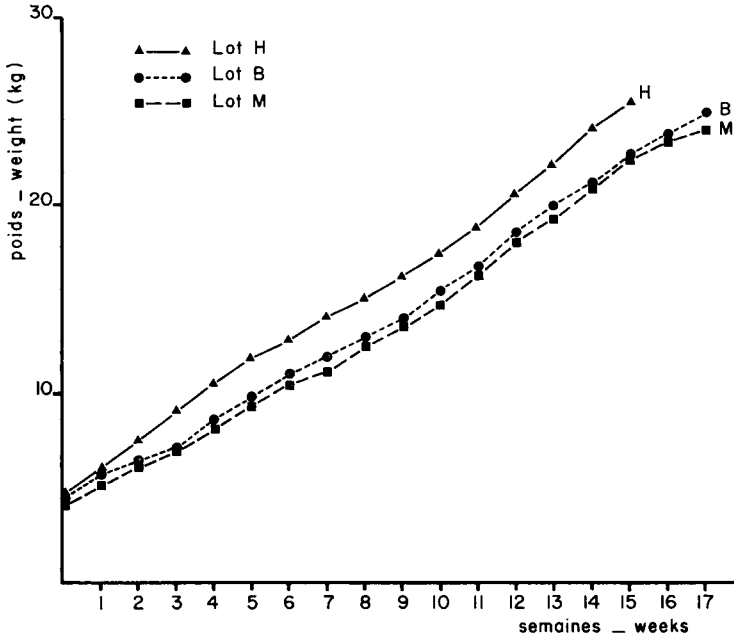


FIG. 1. — Courbes de croissance.  
Growth curves.

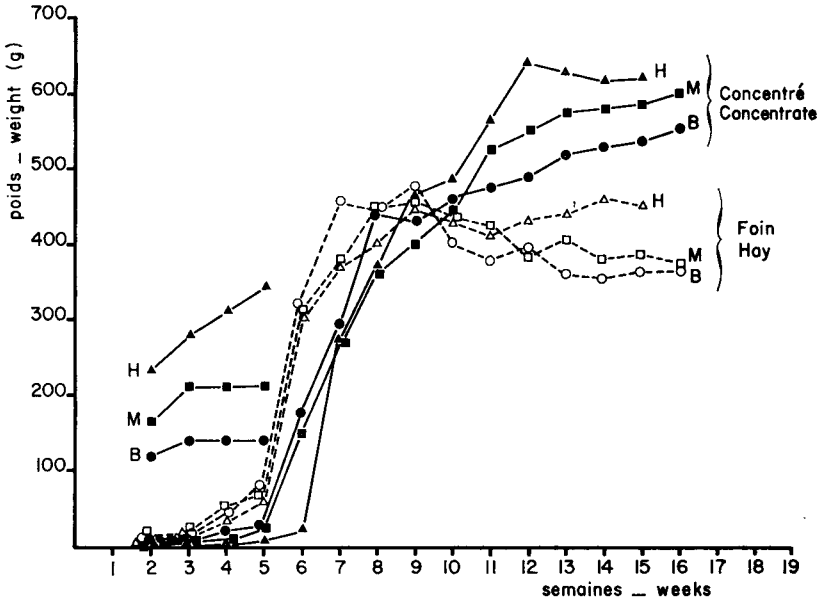


FIG. 2. — Consommation de foin et de concentrés.  
Hay and concentrate levels of intake.

- |                                    |                       |
|------------------------------------|-----------------------|
| ▲ — Lot H Concentré (Concentrate). | △ — Lot H Foin (Hay). |
| ■ — Lot M Concentré (Concentrate). | □ — Lot M Foin (Hay). |
| ● — Lot B Concentré (Concentrate). | ○ — Lot B Foin (Hay). |

## 2. — Variations des concentrations en métabolites sanguins

La figure 3 rapporte les évolutions moyennes de la glycémie et de la teneur en acides gras non estérifiés (A.G.N.E.) du plasma. La glycémie jugulaire baisse après le sevrage. La teneur en A.G.N.E. augmente fortement le surlendemain du sevrage pour se stabiliser ensuite à un niveau inférieur à celui de la phase lactée.

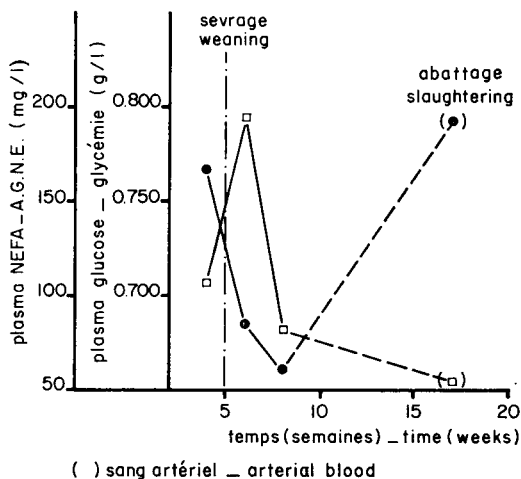


FIG. 3. — Évolution de la glycémie et de la teneur en AGNE du plasma.  
Plasma glucose and NEFA evolutions.

Les différences observées entre les 3 lots et les ascendances paternelles ne sont jamais significatives sauf pour la teneur en A.G.N.E. le surlendemain du sevrage. A ce moment, la teneur en A.G.N.E. est en effet d'autant plus importante que le cheveau a ingéré beaucoup de lait pendant la phase lactée (tabl. 1), le coefficient de corrélation étant de 0,53 entre ces deux paramètres.

L'influence de l'ascendance paternelle est hautement significative pendant le choc au sevrage; le rapport des variations des teneurs en A.G.N.E. révèle alors une héritabilité de 0,39 avec les données considérées.

## 3. — Composition en acides gras des tissus adipeux

Les résultats des analyses soulignent la proportion importante prise par 3 acides gras, un acide insaturé : l'acide oléique (18 : 1) et 2 acides saturés : l'acide palmitique (16 : 0) et l'acide stéarique (18 : 0). Les autres acides ne représentent que 17 à 36 p. 100 de l'ensemble.

*Influence du niveau d'alimentation lactée*

En cinquième semaine, juste avant le sevrage, l'accroissement du niveau d'ingestion de lait reconstitué augmente significativement la teneur en acide oléique des tissus adipeux internes (toilette, péricarde, rognon) et du gras sous-cutané inguinal (tabl. 2). Les autres effets significatifs observés ne sont pas systé-

TABLEAU I

*Analyse de la variabilité de la teneur en A.G.N.E. au choc au sevrage* <sup>(1)</sup>  
*Analysis of the variability of non esterified fatty acids (NEFA) just after weaning*

	Dispersion <i>Dispersion</i>	Degré de liberté <i>Degree of freedom</i>	Variance <i>Variance</i>	F <i>F</i>	Significa- tion <i>Signifi- cance</i>
Effet régime (linéaire) ( <i>Effect of the diet (linear)</i> ) . . . . .	123 375,0	1	123 375	18,4	1 %
Effet régime (quadratique) ( <i>Effect of the diet (quadratic)</i> )	33 865,0	1	33 865	5,05	5 %
Effet bouc ( <i>Effect of paternal goats</i> ) . . . . .	173 560,0	4	43 390	6,47	1 % ( $h_2 = 0,39$ )
Résiduel ( <i>Residual</i> ) . . . . .	114 000,0	17	6 706		
Total ( <i>Total</i> ) . . . . .	444 800,0	23			

<sup>(1)</sup> Les teneurs moyennes en A.G.N.E. sont respectivement de 311,4, 143,9, 135,7 mg/l pour les lots « haut », « moyen », « bas », respectivement (*NEFA concentration were 311.4, 143.9, 135.7 mg/l respectively for the groups High, Medium, Low*).

matiques en fonction des tissus et de la quantité de lait sec ingérée. A l'abattage, le niveau d'alimentation lactée présente une influence systématique mais non significative, allant dans le même sens qu'au moment du sevrage (tabl 3).

#### *Influence du sevrage*

Le sevrage modifie le profil de la consommation en acides gras de façon différente suivant le tissu considéré. La composition des gras internes évolue significativement; ils s'appauvrissent en acide myristique (14 : 0), palmitique (16 : 0), oléique (18 : 1) et en acides mineurs M17 alors que les proportions des autres acides s'accroissent (tabl. 4).

Dans les gras sous-cutanés, les proportions des acides prépondérants (16 : 0, 18 : 0, 18 : 1) diminuent, celles des acides gras mineurs, essentiellement composées de chaînes ramifiées, et/ou impaires, augmentent de façon sensible. La composition en acides gras du muscle et du dépôt adipeux péricostal varie dans le même sens que celle des gras externes, mais les modifications observées sont, dans ce cas, beaucoup moins importantes.

#### *Analyse des variations du profil de composition en acides gras des tissus adipeux*

Les données du tableau des 264 échantillons de tissu adipeux, caractérisés par 14 proportions d'acides gras, sont étudiées par analyse factorielle des correspondances afin de préciser et de hiérarchiser les types d'interrelations entre les proportions des différents acides. Les deux premiers axes factoriels rendent compte de 92 p. 100 de la variabilité du tableau des données. En conséquence, la projection des acides et des échantillons sur le plan des axes 1-2 permet d'appréhender l'essentiel des interrelations recherchées (fig. 4).

TABEAU 2

Influence du niveau d'alimentation lactée sur la composition en acides gras des tissus adipeux des 9 animaux abattus avant le sevrage  
 Influence of milk feeding level on fatty acid composition of 9 kids slaughtered before weaning

Acides Acids	Péricarde Pericardiac			Rognon Renal			Toilette Omental			Muscle Muscle		
	H (H)	M (M)	B (L)	H	M	B	H	M	B	H	M	B
10:10 + 12:0 . . .	0,48	0,55	0,52	0,44	0,46	0,48	0,50	0,42	0,72	ε	ε	ε
14:0 . . . . .	2,31	2,27	2,74	2,19	2,12	2,23	2,19	2,45	2,71	1,13	1,08	1,80
16:0 . . . . .	17,24	17,84	20,42***	17,55	17,89	18,62	17,37	13,17	21,12	15,15	15,22	16,21
18:0 . . . . .	16,99	20,16	19,29***	17,77	19,93	20,82	17,03	16,34	18,85	16,06	14,37	14,21
18:1 . . . . .	48,76	44,88	44,13**	47,78	45,42	43,09**	48,63	48,44	43,64***	42,25	40,16	37,53
18:2 . . . . .	3,16	3,30	2,77	3,28	3,41	3,75	3,02	1,27	3,52	15,54	14,37	15,81
15:0 . . . . .	0,46	0,51	0,67	0,41	0,38	0,64	0,62	0,48	0,51	0,50	0,26	0,51
17:0 . . . . .	1,41	1,49	1,34	1,48	1,44	1,44	1,25	1,35	1,08	1,13	1,24	1,08
17:1 . . . . .	1,09	1,06	0,81	0,84	0,99	0,95	1,10	0,86	1,28	0,97	1,14	1,28
MI2 + MI4 . . .	ε	ε	ε	ε	0,12	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
MI5 . . . . .	0,65	0,66	0,67	0,63	0,68	0,71	0,97	0,65	0,51	0,50	0,36	0,51
MI6 . . . . .	0,46	0,51	0,37	0,28	0,45	0,42	0,44	0,24	0,36	0,50	0,26	0,36
MI7 . . . . .	4,98	4,39	4,63	4,80	4,78	4,63	4,70	4,93	4,28	3,49	4,14	4,28

Niveau de signification (Level of significance) :

- \* 10 %
- \*\* 5 %
- \*\*\* 1 %
- \*\*\*\* 1 %
- effet non testé (non tested effect)

TABLEAU 2 (suite)

Acides Acids	Péricostal <i>Pericostal</i>			Susternal <i>Susternal</i>			Inguinal <i>Inguinal</i>		
	H	M	B	H	M	B	H	M	B
10:0 + 12:0 . . . . .	0,59	1,20	0,64	0,52	0,58	0,66	0,50	0,56	0,72
14:0 . . . . .	2,31	2,35	2,80	2,01	2,38	2,87	2,33	2,59	3,52**
16:0 . . . . .	17,59	17,98	18,48	15,16	16,93	18,55	16,30	19,67	21,08***
18:0 . . . . .	10,53	9,75	8,46	7,13	6,70	7,50	13,49	13,86	11,95
18:1 . . . . .	54,21	53,34	53,63	55,07	56,37	55,32	49,97	47,99	45,53***
18:2 . . . . .	3,11	3,29	3,16	3,04	2,50	0,44	3,43	3,01	3,38
15:0 . . . . .	0,51	0,55	0,46	0,96	0,84	0,54*	0,59	0,56	0,73
17:0 . . . . .	1,00	1,11	1,00	2,27	1,42	0,99***	1,51	1,27	1,50
17:1 . . . . .	1,21	1,37	1,28	2,61	2,25	1,63	1,25	1,02	1,03
M12 + M14 . . . . .	ε	ε	ε	0,52	0,51	ε	ε	ε	ε
M15 . . . . .	0,70	0,73	0,74	1,22	1,13	0,54***	0,84	0,71	0,93
M16 . . . . .	0,30	0,27	0,28***	1,13	0,47	0,43**	0,34	0,48	0,67
M17 . . . . .	5,53	5,80	6,19	5,57	6,08	6,24	6,26	5,55	5,87

Niveau de signification (Level of significance) :

\* 10 %

\*\* 5 %

\*\*\* 1 %

\*\*\*\* 1 / 100

----- effet non testé (non tested effect)



TABLEAU 3

Influence du niveau d'alimentation lactée sur la composition en acides gras des tissus adipeux des 24 chevreaux sevrés  
 Influence of milk feeding level on fatty acid composition of adipose tissues of 24 kids slaughtered 11 weeks after weaning

Acides Acids	Péricarde Pericardiac			Rognon Renal			Toilette Omental			Muscle Muscle	
	H	M	B	H	M	B	H	M	B	H	B
	10:0 + 12:0 . . .	0,10	0,59	0,66	0,64	0,70	0,63	0,61	0,58	0,59	0,85
14:0 . . . . .	1,93	2,26	2,13*	1,64	1,90	1,77**	1,58	1,91	1,74**	0,85	1,30
16:0 . . . . .	16,22	17,30	17,17	15,46	17,34	17,12**	16,37	17,50	17,04	14,63	15,90
18:0 . . . . .	26,45	27,10	26,12	27,78	29,54	27,45	25,30	24,52	25,19	15,72	15,35**
18:1 . . . . .	39,10	36,94	35,95	35,72	33,48	33,37	38,58	36,95	36,19	43,15	45,98
18:2 . . . . .	4,42	4,17	4,63	5,72	4,75	5,72	4,94	5,29	5,53	13,71	12,18*
15:0 . . . . .	0,65	0,67	0,73	0,66	0,68	0,88*	0,74	0,75	0,47***	0,39	0,47
17:0 . . . . .	2,61	2,45	3,20	2,54	2,40	3,01	2,86	2,51	1,92***	1,66	1,29
17:1 . . . . .	1,31	1,38	1,71	1,50	1,31	1,44	1,59	1,53	1,90	1,73	1,90
M12 + M14 . . .	0,27	0,33	0,20	0,34	0,40	0,29	0,28	0,20	ε	ε	ε
M15 . . . . .	0,72	0,80	0,84	0,84	0,83	0,85	0,94	1,04	0,46	0,39	0,45
M16 . . . . .	0,74	0,76	0,86	0,92	1,10	1,01	0,90	1,25	0,36***	0,39	0,51
M17 . . . . .	3,83	3,73	3,99	4,02	3,89	4,38	3,95	3,91	4,01	3,75	4,13

Niveau de signification (Level of significance) :

- \* 10 %
- \*\* 5 %
- \*\*\* 1 %
- \*\*\*\* 1 %<sup>0/100</sup>

---- effet non testé (non tested effect)

TABLEAU 3 (suite)

Acides Acids	Péricostal <i>Pericostal</i>			Susternal <i>Susternal</i>			Inguinal <i>Inguinal</i>		
	H	M	B	H	M	B	H	M	B
	10:0 + 12:0 . . .	0,62	0,26	0,54	0,86	0,60	0,64	0,69	0,63
14:0 . . . . .	2,25	2,17	2,39	3,13	3,62	3,42	2,66	2,50	2,37
16:0 . . . . .	18,95	19,14	19,28	15,74	17,81	17,73	15,48	17,24	16,99*
18:0 . . . . .	9,62	10,31	11,40	3,76	4,59	4,96	9,46	12,34	11,71
18:1 . . . . .	53,43	52,03	47,72*	42,19	42,77	42,32	38,10	39,74	38,58
18:2 . . . . .	2,25	2,34	3,22*	1,41	1,51	1,24	2,27	3,00	3,27
15:0 . . . . .	0,84	0,74	0,85	2,04	1,69	1,72	1,84	1,41	1,42
17:0 . . . . .	1,09	1,64	2,38*	2,36	1,91	2,44	3,27	2,66	3,55**
17:1 . . . . .	2,45	2,23	2,81	4,78	3,91	4,58	4,35	3,04	3,80***
M12 + M14 . . . . .	ε	ε	ε	3,83	3,26	2,31	4,84	2,98	3,32
M15 . . . . .	1,00	1,00	1,09	5,50	4,76	4,66	5,13	3,85	2,74
M16 . . . . .	0,48	0,61	0,98	3,02	2,33	2,68	3,12	2,20	3,88
M17 . . . . .	5,38	5,61	5,23	9,14	9,37	8,90	7,98	5,86	6,22s

Niveau de signification (Level of significance) :

\* 10 %

\*\* 5 %

\*\*\* 1 %

\*\*\*\* 1/100

----- effet non testé (non tested effect)

TABEAU 4

Influence du sevrage sur la composition en acides gras de différents tissus adipeux du chevreau  
 Influence of weaning on fatty acid composition of hid adipose tissues

Acides Acids	Péricarde Pericardiac		Rognon Renal		Toilette Omental		Muscle Muscle	
	NS (1)	S (1)	NS	S	NS	S	NS	S
	10:0 + 12:0 . . . . .	0,51	0,65----	0,46	0,65----	0,54	0,58----	1,80
14:0 . . . . .	2,44	2,11***	2,18	1,77****	2,45	1,74****	1,34	1,06
16:0 . . . . .	18,50	16,89**	18,02	16,64**	17,22	16,97	15,53	15,29*
18:0 . . . . .	18,82	20,55****	19,49	28,26****	17,41	25,00****	14,88	14,11
18:1 . . . . .	45,92	37,33****	45,43	34,19****	46,90	37,24****	39,98	43,35
18:2 . . . . .	3,07	4,41***	3,48	5,40****	2,00	5,25****	15,24	12,10**
15:0 . . . . .	0,55	0,68*	0,48	0,74***	0,54	0,65*	0,42	0,44
17:0 . . . . .	1,42	2,75****	1,45	2,65****	1,23	2,43****	1,15	1,62***
17:1 . . . . .	0,99	1,47****	0,93	1,42****	1,08	1,67****	1,13	1,78****
M12 + M14 . . . . .	ε	0,28----	0,23	0,35----	0,23	0,24----	ε	ε----
M15 . . . . .	0,66	0,79*	0,67	0,84**	0,54	0,65	0,46	0,42
M16 . . . . .	0,45	0,79***	0,38	1,01****	0,35	0,84***	0,37	0,42
M17 . . . . .	4,66	3,85***	4,74	4,09***	4,64	3,96****	3,97	3,96

Niveau de signification (Level of significance) : (1) S = Sevré (Weaned), NS = Non sevré (Unweaned).

\* 10 %

\*\* 5 %

\*\*\* 1 %

\*\*\*\* 1 / 100

----- effet non testé (non tested effect)

TABLEAU 4 (suite)

Acides <i>Acids</i>	Péricostal <i>Pericostal</i>		Susternal <i>Susternal</i>		Inguinal <i>Inguinal</i>	
	NS	S	NS	S	NS	S
10 : 0 + 12 : 0 . . . . .	0,62	0,57-----	0,60	0,70-----	0,60	0,63-----
14 : 0 . . . . .	2,49	2,27	2,42	3,39	2,81	2,53
16 : 0 . . . . .	18,02	19,02*	16,88	17,09	19,02	16,45***
18 : 0 . . . . .	9,58	10,45	7,11	4,44****	13,10	11,12
18 : 1 . . . . .	53,73	51,06*	55,59	42,43****	47,83	38,83****
18 : 2 . . . . .	3,19	2,61*	1,99	1,39*	3,27	2,81
15 : 0 . . . . .	0,51	0,81**	0,78	1,82****	0,63	1,57***
17 : 0 . . . . .	1,03	1,90***	1,56	2,23**	1,43	3,13****
17 : 1 . . . . .	1,29	2,50****	2,16	4,42****	1,10	3,73****
MI2 + MI4 . . . . .	ε	ε-----	0,52	3,14-----	0,22	4,00-----
MI5 . . . . .	0,72	1,03*	0,78	1,82****	0,83	4,32****
MI6 . . . . .	0,29	0,69*	0,68	2,68***	0,50	2,59****
MI7 . . . . .	5,84	5,41*	5,97	9,13****	5,89	6,40

Niveau de signification (*Level of significance*) :

\* 10 %

\*\* 5 %

\*\*\* 1 %

\*\*\*\* 1 %<sub>100</sub>

----- effet non testé (*non tested effect*)

Les 264 points échantillons n'ont pas été représentés pour simplifier l'interprétation. Avant le sevrage, les 9 points correspondant à chaque tissu sont très groupés, seuls les centres de gravité de ces groupes de points ont donc été représentés sur la figure 4. Après le sevrage, les 24 points de chaque tissu ne sont pas, en général, groupés mais étalés le long des lignes de tendances qui ont été représentées dans la figure 2.

Plusieurs résultats essentiels sont traduits par cette projection simultanée des échantillons et des acides gras sur le plan factoriel 1-2.

a) Les tissus peuvent être agrégés en 3 groupes suivant l'évolution de leur composition en acides gras après sevrage :

— L'évolution du profil de composition en acides gras des tissus internes (toilette, péricarde, rognon) se caractérise surtout par un enrichissement en acide stéarique (18 : 0).

— L'évolution du profil de composition en acides gras des tissus adipeux sous-cutanés se fait dans le sens d'un enrichissement en acides à chaîne carbonée moyenne (moins de 18 atomes de carbone). Ce phénomène est plus accusé pour les acides gras à chaîne impaire (17 : 0, 15 : 0) et surtout ramifiée (MI6, MI5, MI4).

— L'évolution de la composition des gras intramusculaires et péricostal est réduite en comparaison des autres tissus étudiés.

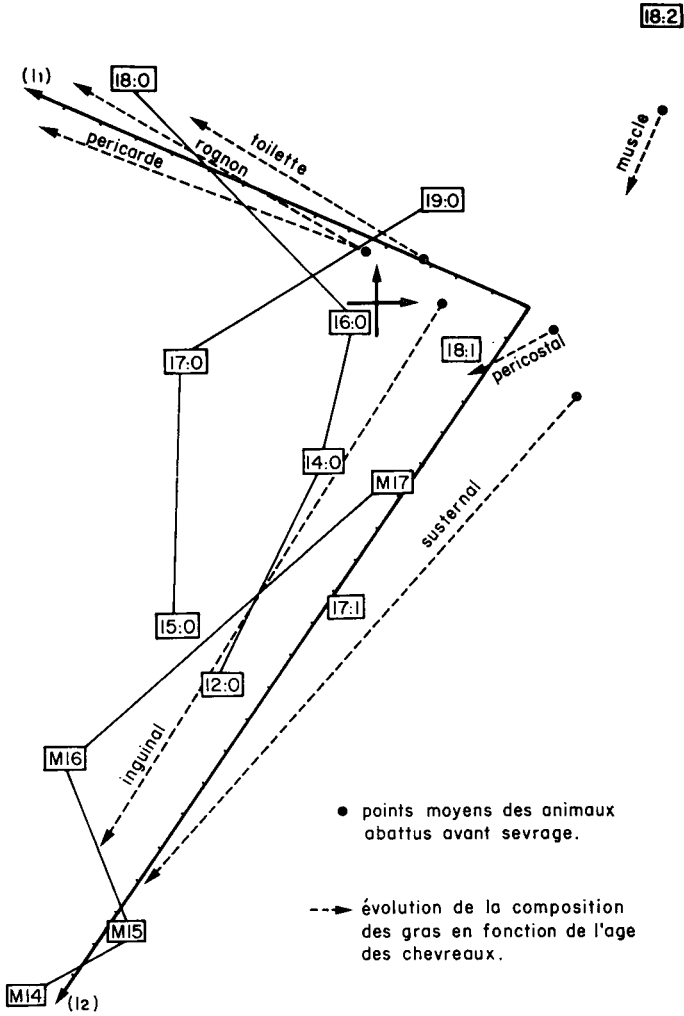


FIG. 4. — Projection des acides gras et évolution de composition des tissus sur le plan factoriel principal 1-2.

*Projections of fatty acids and composition of adipose tissues on the factorial plan 1-2.*

b) Juste avant le sevrage les compositions des 6 tissus se différencient déjà un peu dans le sens de leur évolution ultérieure sauf dans le cas du gras intramusculaire.

c) Pour un tissu donné, les points qui correspondent aux animaux sevrés s'échelonnent le long des lignes de tendance de la figure 4. Cette disposition particulière des animaux après le sevrage montre que l'évolution des profils varie suivant le tissu considéré. En outre, les amplitudes de ces évolutions sont comparables, pour un même animal, entre les 3 tissus adipeux internes et les 2 sous-cutanés.

TABLEAU 5

*Corrélations intra régime et intra bouc entre les principales caractéristiques zootechniques des chevreaux abattus après sevrage*  
*Within diet and within paternal he-goat correlations between the main characteristics of kids slaughtered after weaning*

Lait sec ingéré (Dried milk intake) . . . . .	I								
Foin ingéré (Hay intake) . . . . .	— 0,05	I							
Concentré ingéré (Concentrate feed intake) . . . . .	0,24	<u>— 0,90</u>	I						
Age d'abattage (Slaughter age) . . . . .	— 0,20	— 0,05	— 0,06	I					
Poids de carcasse (Carcass weight) . . . . .	0,12	— 0,17	+ 0,07	0,25	I				
Gain 0-105 jours (Gain from 0 to 105 days) . . . . .	— 0,04	0,21	— 0,19	<u>— 0,74</u>	— 0,38	I			
Pause + Bonnet vides/carcasse (Reticulo-rumen / Carcass) . . . . .	+ 0,58	0,10	0,17	— 0,44	— 0,20	0,17	I		
Toilette/carcasse (Epiploon/Carcass) . . . . .	— 0,14	<u>— 0,69</u>	0,49	0,65	0,52	<u>— 0,75</u>	— 0,27	I	
Teneur en AGNE au sevrage (NEFA just after weaning) . . . . .	0,24	0,08	0,01	0,22	0,27	— 0,12	— 0,18	0,02	I
Indice de gras interne (Index of internal adipose tissues) . . . . .	— 0,32	0,32	— 0,29	— 0,30	— 0,36	0,47	— 0,29	<u>— 0,53</u>	<u>0,52</u>
Indice de gras externe (Index of external adipose tissues) . . . . .	<u>0,76</u>	— 0,06	0,12	0,13	0,22	— 0,31	<u>0,58</u>	0,07	0,08
Niveau de signification (Level of significance) . . . . .	10 %	5 %	1 %						

Les deux grands types d'évolution de la figure 4 permettent de définir deux indices pour chacun des 24 animaux abattus après le sevrage.

— D'une part, un indice (I1), dont les valeurs traduisent le degré de saturation et de richesse en acide stéarique des 3 tissus adipeux internes. Cet indice a pour valeur la moyenne des 3 ordonnées d'un animal sur l'axe I1 (fig. 4).

— D'autre part, un indice (I2) permettant de quantifier l'importance moyenne des acides gras moyens et mineurs dans les deux gras sous-cutanés. Cet indice a pour valeur la moyenne des 2 ordonnées d'un animal sur l'axe I2 (fig. 4). Ces indices permettent de quantifier en une seule valeur la caractéristique essentielle du profil de composition en acides gras d'un type de tissu adipeux pour un animal donné.

Les deux indices I1 et I2 sont corrélés de façon négative, à la limite de la signification, lorsqu'ils sont considérés indépendamment de l'influence des trois régimes lactés et de l'ascendance paternelle (tabl. 5). Avec ces mêmes hypothèses d'indépendance par rapport aux régimes et aux ascendances, les principaux paramètres zootechniques sont assez peu liés aux deux indices I1 et I2 (tabl. 5). La quantité de lait sec ingérée est corrélée positivement et significativement à l'indice de gras superficiel. Le gras interne semble être moins saturé (indice I1 plus faible) chez les animaux dont la toilette est développée et ceux dont le choc au sevrage a été faible; par ailleurs, le gras sous-cutané a tendance à être d'autant plus chargé en acides moyens, impairs et mineurs (indice I2 élevé) que la panse et le bonnet de l'animal sont développés,

TABLEAU 6

*Analyse des variations de l'indice de gras interne des chevreaux sevrés*  
*Variation analysis of internal adipose tissue index of weaned kids*

Effets <i>Effects</i>	Dispersion <i>Dispersion</i>	% %	Degré de liberté <i>Degree of freedom</i>	Variance <i>Variance</i>	F	Signification <i>Level of significance</i>
Régime linéaire ( <i>linear Diet</i> ) (1).	702,2	1,3	1	702,2	0,62	N.S.
Régime quadratique ( <i>quadratic Diet</i> ) (1) . . . . .	3 168,7	6,1	1	3 168,7	2,80	N.S. (20 %)
Bouc ( <i>He-goat</i> ) . . . . .	25 720,0	49,1	4	6 430,0	5,68	1 % (H <sub>2</sub> = 0,49)
Toilette / poids de carcasse ( <i>Epiploon / Carcass</i> ) (2) . . . . .	2 486,3	4,7	1	2 486,3	2,20	N.S. (20 %)
Mobilisation au sevrage (AGNE / glycémie) ( <i>NEFA / glycemia at weaning</i> ) . . . . .	3 313,9	6,3	15	3 313,9	2,93	N.S. (20 %)
Résiduel ( <i>Residual</i> ) . . . . .	16 979,4	32,5	23	1 132,0		
Total ( <i>Total</i> ) . . . . .	52 370,5	100				

(1) Les résultats moyens de cet indice sont de 213,6-231,4-200,4 respectivement pour les lots « haut », « moyen » et « bas » (*The mean values of this index were 213,6-231,4-200,4 respectively for the groups High, Medium, Low*).

(2) Les co-variables sont prises en compte indépendamment des effets bouc et régime (*Covariates are taken into account independently of the he-goat and diet effects*).

Afin de préciser et de hiérarchiser les facteurs de variation des deux indices définis précédemment, une analyse de variance leur est appliquée qui apprécie les influences des régimes lactés, de l'ascendance paternelle et de covariables choisies à partir des corrélations du tableau 5.

Le tableau 6 montre que parmi les facteurs pris en compte, seule l'influence du bouc a un effet significatif sur la valeur de l'indice de gras interne. Ce fait traduit un déterminisme génétique dont l'héritabilité est, d'après ces données, de 0,40.

La matière sèche ingérée de l'aliment lacté a été prise en covariable dans l'étude de l'indice de gras superficiel. Le régime lacté a une influence significative. En effet, les lots « moyen » et « bas » fournissent des indices de gras comparables alors que le tissu adipeux superficiel des animaux nourris ad libitum est nettement plus riche en acides gras impairs et mineurs. L'influence de l'ascendance paternelle est aussi significative sur cet indice mais paraît moins marquée que pour le gras interne. La corrélation génique entre les deux indices est de  $-0,41$ .

## Discussion et conclusion

L'influence du niveau d'alimentation lactée sur les performances zootechniques est comparable à celle observées sur bovins (MATHIEU et WEGAT-LITRÉ, 1962), ovins (RICORDEAU et BOCCARD, 1961) et caprins (FEHR *et al.*, données non publiées). D'autre part, comme l'indiquent les résultats obtenus sur ovins (DAVIES et OWEN, 1967) ou caprins (FEHR *et al.*, données non publiées), le choc au sevrage à un âge donné, estimé dans le cas présent par la teneur en A.G.N.F. du plasma, est en quelque sorte proportionnel à la quantité de lait ingérée avant le sevrage.

Nos résultats montrent, en outre, que la teneur en A.G.N.E. du plasma chez l'animal en état de stress semble être aussi lié à un déterminisme génétique. Cette influence ne semble apparemment pas s'effectuer en relation avec l'état d'engraissement des animaux. En effet, le poids de toilette qui constitue un indice d'engraissement d'une précision satisfaisante (FLAMANT et BOCCARD, 1966; FEHR *et al.*, 1976) ne varie pas significativement, à régime égal, entre les ascendances paternelles à l'abattage. Des différences inter-race d'intensité de mobilisation, évaluées par la teneur en A.G.N.F. plasmatiques, ont déjà été observées chez des ovins (RUSSEL et DONEY, 1969) et des bovins (PETIT et REMOND, 1977). Nos observations effectuées entre plusieurs ascendances au sein d'une même race sont originales et complètent les résultats de ces auteurs.

Cette étude fournit des données originales sur la composition en acides gras des tissus adipeux des jeunes caprins. Les différences de composition entre les graisses internes et sous-cutanées sont comparables aux tendances maintenant bien connues chez les espèces animales (HILDITCH et WILLIAMS, 1964). En outre, au moment du sevrage les tissus étudiés se différencient déjà dans le sens des évolutions observées ultérieurement. Les tissus adipeux intramusculaire (Brachium) et intercostal ont une composition qui reste assez stable par rapport aux autres tissus considérés.

L'application de l'analyse factorielle des correspondances a complété l'étude des acides considérés séparément en permettant d'appréhender les compositions en terme de profil, ce qui est plus proche de la réalité biologique étudiée.



L'indice de gras interne, qui évalue la saturation des dépôts adipeux internes et en particulier leur richesse en acide stéarique, a une signification importante en diététique humaine. Nos résultats montrent qu'un niveau élevé d'alimentation lactée reconstituée tend à réduire la saturation du dépôt adipeux interne tant que les animaux ne sont pas sevrés. Cet effet, vraisemblablement lié à la composition de la matière grasse du lait ingéré (AUROUSSEAU, THÉRIEZ, DANIELLE, 1973) et au meilleur état d'engraissement des animaux, disparaît assez rapidement puisqu'il n'est presque plus sensible chez les animaux qui sont abattus environ 11 semaines après le sevrage. Ces derniers résultats sont en contradiction avec ceux de AUROUSSEAU, THÉRIEZ et DANIELLE (1973) obtenus sur agneaux, vraisemblablement parce que dans le cas présent, les différences de composition induites par les variations des niveaux de consommation d'un même lait sont plus réduites que celles observées par les trois auteurs cités et s'estompent donc plus rapidement.

Le chevreau, comme l'agneau (DUNCAN et GARTON, 1967), et à la différence des bovins, présente des dépôts adipeux sous-cutanés qui tendent à s'enrichir après le sevrage en acide gras plus désaturés, à chaîne plus courte, comportant un nombre impair d'atomes de carbone et à chaîne carbonée ramifiée. DUNCAN, ORSKOV et GARTON (1976) avaient déjà observé que du tissu adipeux sous-cutané de chevreaux nourris avec un régime riche en céréales était plus riche en acides gras mineurs que le même tissu d'animaux achetés sur des marchés. Ces acides ont un point de fusion faible et leur présence en quantité importante s'accompagne d'une teneur en eau plus élevée (MOLÉNAT et THÉRIEZ, 1973) et d'un caillage de la graisse difficile ou impossible, ce qui déprécie la qualité bouchère de la carcasse. Les expérimentations menées sur agneaux ont montré que cet inconvénient traduirait l'incapacité du foie à utiliser l'apport important de propionate consécutif à l'ingestion de rations très concentrées en énergie (GARTON, HOVELL et DUCAN, 1972; MOLENAT et THÉRIEZ, 1973).

Dans la présente expérimentation, la concentration énergétique de la ration après le sevrage a été trop faible et pas assez variable pour influencer l'indice de gras superficiel. Nos résultats permettent, par contre, de préciser le rôle d'autres facteurs de variation potentiels de la qualité des gras superficiels : l'alimentation lactée, l'animal et le déterminisme génétique. Ils montrent, en outre, que l'enrichissement en acides gras mineurs semble être en proportion d'autant plus marquée que le nombre d'atomes de carbone de la chaîne est faible (fig. 4).

MOLÉNAT et THÉRIEZ (1973) ont observé, sur agneaux, que l'alimentation artificielle présentait, par rapport à l'alimentation maternelle, une influence défavorable sur la qualité de gras superficiel. Les présents résultats montrent, en outre, qu'une augmentation du niveau d'ingestion de l'aliment lacté accroît l'indice des gras superficiels.

La randomisation des ascendances paternelles a permis de mettre en évidence l'importance des déterminismes génétiques dans les variations individuelles observées. L'héritabilité de l'indice interne semble plus importante avec les données considérées. Peu d'études ont tenté de quantifier le rôle des phénomènes héréditaires sur la composition des tissus adipeux. RUMSEY *et al.* (1972) ont observé un effet « lignée » sur la composition en acides gras du tissu adipeux périrénal de vaches; par ailleurs, CRAMER et MARCHELLO (1964) n'ont pas observé de différences de composition en acides gras sous-cutané avec des agneaux issus de deux ascendances paternelles. Des études plus spécifiques pourraient amener à prendre en compte la composition des dépôts adipeux en sélection animale, en particulier dans le cas des ovins pour lesquels les problèmes posés par la présence de graisses molles s'accroissent avec l'intensification de la production.

TABLEAU 7

*Analyse de la variabilité de l'indice de gras de surface des chevreaux sevrés*  
*Variation analysis of external adipose tissue index of weaned kids*

Effets <i>Effects</i>	Disper- sion <i>Disper- sion</i>	% % <i>%</i>	Degré de liberté <i>Degree of freedom</i>	Variance <i>Variance</i>	F <i>F</i>	Significa- tion <i>Level of significance</i>
Régime linéaire ( <i>linear Diet</i> ) . . .	10 704,2	10,7	1	10 704,2	5,67	5 %
Régime quadratique ( <i>quadratic Diet</i> ) . . . . .	479,8	0,1	1	479,8	0,25	N.S.
Bouc ( <i>He-goat</i> ) . . . . .	29 608,0	29,7	4	7 402,0	3,92	5 % ( $\eta_2 = 0,30$ )
Lait sec ingéré ( <i>Dried milk intake</i> )	28 553,9	28,7	1	28 553,9	15,14	1 %
Résiduel ( <i>Residual</i> ) . . . . .	30 184,1	30,8	16	1 886,5		
Total ( <i>Total</i> ) . . . . .	99 530,0	100	23			

(<sup>1</sup>) Les résultats moyens de cet indice sont de 204,6-154,4-165,2 respectivement pour les lots « haut » « moyen » et « bas » (*Mean values of this index were 204.6-154.4-165.2 respectively for the group High, Medium Low*).

(<sup>2</sup>) La covariable est prise en compte indépendamment des effets bouc et régime (*The covariate is taken into account independently of the he-goat and diet effects*).  
 INRA 90608

Les deux indices de qualité, à signification non négligeable en diététique et en boucherie, sont corrélés négativement, phénotypiquement, ou génétiquement; cependant, les valeurs des liaisons observées ne sont pas significatives.

Des investigations plus précises sont encore nécessaires pour mieux hiérarchiser, dans les conditions d'élevage, les causes de variation de la qualité du tissu gras de la carcasse de chevreaux et des ruminants en général. Cependant, les présents résultats apportent des informations sur l'effet certain de facteurs d'élevage tels que le niveau d'ingestion de lait, le sevrage, le déterminisme génétique.

*Accepté pour publication en novembre 1978.*

## Summary

### *Heavy kids production*

#### *II. — Influence of milk ingestion and weaning on performances and adipose tissue composition of kids*

Thirty three male Alpine kids are allotted in three groups and received three different levels of milk replacer. In each group, 3 kids are slaughtered before weaning, and 8 kids at about 27 kg of live weight. The consumed milk quantity has little effect on fatty acid composition of unweaned kids adipose tissues. After weaning, pericardiac and perirenal fats become rich in stearic acid particularly. The percentage of minor acids (branched and chain fatty acids) of subcutaneous fat increased. These results have allowed to determine two index on weaned kids respec-

tively estimating the proportion of saturated fatty acids, stearic acid especially in internal fats, and of minor acids in subcutaneous fats. The paternal origin influences these indexes significantly. Moreover, a high intake of milk replacer increases the proportion of minor acids in subcutaneous fat.

### Références bibliographiques

- AUROUSSEAU B., THERIEZ M., DANIELLE M., 1973. Influence de la nature des matières grasses incorporées dans l'alimentation d'allaitement sur le métabolisme lipidique de l'agneau de boucherie. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, **13**, 93-105.
- ANTONIS A., 1965. Semi automated method for the colorimetric determination of plasma free fatty acids. *J. Lipid. Res.*, **6**, 307-312.
- BAS P., 1976. In « Influence du propionate de sodium et de la nicotinamide sur le métabolisme lipidique de la chèvre en lactation » *Mémoire d'Ingénieur du C.N.A.M.*, Paris, 160 p.
- BENZECRI J. P., 1964. in BENZECRI *et coll.*, 1973. *L'analyse des données, Correspondances* 619 p. P. E., ed. by Dunod Paris.
- BROWN, M. E., BOSTON M. S., 1961. Ultra-microsugar determinations using 2,9 dimethyl, 1,10 phenanthroline hydrochloride (Neocuproine). *Diabete*, **10**, 60-62.
- CRAMER, D. A. R., MARCHELLO J. A., 1964. Seasonal and sex patterns in fat composition of growing lambs. *J. Anim. Sci.*, **23**, 1002-1010.
- DAVIES D. A. R., OWEN J. B., 1967. The intensive rearing of lambs. 1. Some factors affecting performance in the liquid feeding period. *Anim. Prod.*, **9**, 501-508.
- DUNCAN W. R. H., GARTON G. A., 1967. Fatty acid composition and molecular structure of triglyceride derived from different sites in the body of the sheep. *J. Sci. Fd. Agr.*, **18**, 99-102.
- DUNCAN W. R. H., ORSKOV E. R., GARTON G. A., 1976. Fatty acid composition of triglycerides of goats fed on a barbey-rich diet. *Proc. Nutr. Soc.*, **35**, 89A.
- DUNCAN W. R. H., LOUGH A. K., GARTON G. A., BROOK P., 1974. Characterization of branched chain fatty acids from subcutaneous triacylglycerols of Barbey fed lambs, *Lipids*, **9**, 669-673.
- FEHR P. M., SAUVANT D., 1974. Effets séparés et cumulés du nombre de repas et de la température du lait sur les performances des chevreaux de boucherie, *Ann. Zootech.*, **23**, 503-518.
- FEHR P. M., SAUVANT D., 1976. Production de chevreaux lourds. I. — Influence de l'âge et du mode de sevrage sur les performances des chevreaux abattus à 26,5-29 kg. *Ann. Zootech.*, **25**, 243-257.
- FEHR P. M., SAUVANT D., DELAGE J., DUMONT B. L., ROY G., 1976. Effect of feeding methods and age at slaughter on growth performances and carcass characteristics of entire young male goats. *Livestock Prod. Sci.*, **3**, 183-194.
- FLAMANT J. C., BOCCARD R., 1966. Estimation de la qualité de la carcasse des agneaux de boucherie. *Ann. Zootech.*, **15**, 89-113.
- GARTON G. A., HOVELL F. D. de B., DUNCAN W. R. H., 1972. Influence of dietary volatile fatty acids on the fatty acid composition of lamb triglycerides, with special reference to the effect of propionate on the presence of branched chain components. *Br. J. Nutr.*, **28**, 409-416.
- HILDITCH T. P., WILLIAMS P. N., 1964. *The chemical constitution of natural fats*. Ed. Chapman and Hall. 4th edition. 745.
- LEFEBVRE J., RICORDEAU, G. LEBEAU M. O., 1971. Correspondances entre les éléments de conformation et de production laitière chez les bovins Montbeliards, *X<sup>e</sup> congrès Intern. Zootech.*, Versailles, France, Thème VII-Recherches actuelles en génétique animale : ruminants, 5 p.
- DE MAN J. M., 1964. Determination of the fatty acid composition of milk fat by dual column temperature programmed gas-liquid chromatography, *J. Dairy Sci.*, **47**, 546-547.
- MATHIEU C. M., WEGAT-LITRÉ E., 1962. Mise au point d'une méthode d'alimentation des veaux d'élevage. II. — Modalités de la répartition du lait. *Ann. Zootech.*, **11**, 197-207.
- MOLENAT G., THERIEZ M., 1973. Influence du mode d'élevage sur la qualité des carcasses d'agneau de bergerie. *Ann. Zootech.*, **22**, 279-293.
- PENNING P. D., TEACHER T. T., 1975. The effects of quantity and distribution of milk substitute on the performance and carcass measurements of artificially reared lambs, *Anim. Prod.*, **20**, 111-121.
- PETIT M., REMOND B., 1977. Note sur les variations du taux d'acides gras non estérifiés plasmatiques chez la vache à la fin de la gestation. *Ann. Zootech.*, **26**, 131-138.
- POUKKA R., VASENIUS L., TURPEINEN O., 1962. Catalytic hydrogenation of fatty acid methyl esters for gas liquid chromatography. *J. Lipid. Res.*, **3**, 128-129.

- RICORDEAU M., BOCCARD R., 1961. Relations entre la quantité de lait consommé par les agneaux et leur croissance. *Ann. Zootech.*, **10**, 113-125.
- RUMSEY T. S., OLTJEN R. R., BOVARD K. P., PRIODE B. M., 1972. Influence of widely diverse finishing regimens and breeding on depot fat composition in beef cattle, *J. Anim. Sci.*, **35**, 1069-1075.
- RUSSEL A. J. F., DONEY J. M., 1969. Observations on the use of plasma free fatty acid concentrations in the determination of maintenance requirement of sheep. *J. agric. Sci. Camb.*, **72**, 59-63.
- SAUVANT D., FEHR P. M., RODOLPHE F., TOMASSONE R., DELAGE J., 1973. Étude des interrelations entre les critères de production et de composition lipidique du lait de la chèvre par deux méthodes d'analyse factorielle. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, **13**, 107-129.
- SAUVANT D., FEHR P. M., 1976. Études des variations de la composition des tissus adipeux du chevreau de boucherie in *2<sup>e</sup> journées de la Recherche Ovine et Caprine* (376 p), ed. by I.T.O.-V.I.C.-S.P.E.O.C., 149, rue de Bercy, 75579 Paris Cedex 12.
-