

L'ALLAITEMENT ARTIFICIEL DES AGNEAUX

III. — INFLUENCE DE LA NATURE DES MATIÈRES GRASSES INCORPORÉES DANS L'ALIMENT D'ALLAITEMENT

M. THÉRIEZ, G. MOLÉNAT, Maryvonne DANIEL, et B. AUROUSSEAU*
avec la collaboration technique de J. LEROUX

Station de Recherches sur l'Élevage des Ruminants,

**Station d'Études des Métabolismes,*

*Centre de Recherches de Clermont-Ferrand, I. N. R. A.,
Theix, Saint-Genès-Champanelle, 63110 Beaumont*

RÉSUMÉ

Nous avons comparé trois sources de matières grasses (suif, huile de coprah, huile de palme) pour l'allaitement artificiel des agneaux, chacune étant incorporée seule dans un aliment d'allaitement.

Chacun des laits de remplacement (16 p. 100 de matière sèche) était distribué *ad libitum*, à la température ambiante, jusqu'à l'âge de 45 jours, à un groupe de 15 agneaux séparés de leur mère 8 heures environ après la naissance. Un groupe supplémentaire de 10 agneaux, élevés par leur mère jusqu'à 42 jours, constituait le lot témoin. Après le sevrage, tous ces animaux ont été engraisés avec le même aliment aggloméré complet (48 p. 100 de luzerne et 52 p. 100 de concentré) et de la paille d'orge. Ils ont été abattus au poids vif de 35 kg ou à 140 jours au plus.

L'incorporation d'huile de coprah a permis d'améliorer le CUD du lait de remplacement, d'augmenter la quantité d'aliment d'allaitement ingéré et la vitesse de croissance avant le sevrage. Les écarts de poids vif observés au sevrage se sont maintenus jusqu'à l'abattage.

Les résultats obtenus avec le « lait coprah » (croissance, état d'engraissement et qualité des dépôts adipeux) sont voisins de ceux du lot « témoin maternel » et supérieurs à ceux des agneaux qui avaient reçu le « lait suif » ou le « lait palme ».

INTRODUCTION

Les aliments d'allaitement actuellement disponibles sont constitués de poudre de lait (70 à 75 p. 100) et de matières grasses de remplacement, le plus souvent du suif (16 à 25 p. 100). Les agneaux qui consomment ces aliments ont des croissances

voisines de celles des animaux élevés sous la mère (PINOT et TEISSIER, 1965 ; MOLÉNAT, THÉRIEZ et AGUER, 1971). Leurs carcasses ont un état d'engraissement comparable mais une qualité inférieure à celle des agneaux allaités par leur mère et sevrés au même âge. Leurs dépôts adipeux de couverture sont plus riches en acides gras et en eau mais moins fermes que ceux des animaux ayant reçu le lait maternel (WILSON *et al.*, 1967 ; THÉRIEZ et MOLÉNAT, 1972).

Or, STOKES et WALKER (1970) ont montré sur l'agneau, comme TOULLEC et MATHIEU (1969) sur le veau préruminant, que la nature des matières grasses de l'aliment d'allaitement modifiait la teneur en acides gras des dépôts corporels au sevrage. L'utilisation d'une source de matières grasses pauvre en acide oléique, comme l'huile de coprah, permet de réduire la concentration de cet acide et d'augmenter celle des acides gras saturés dans les lipides corporels des animaux au sevrage (STOKES et WALKER, 1970) ce qui, par analogie avec les monogastriques (FLANZY, FRANÇOIS, RÉRAT, 1970) peut augmenter le point de fusion des graisses de dépôt et éviter des gras de couverture mous.

L'utilisation de matières grasses riches en acides gras courts dont la digestibilité est élevée et qui sont utilisés à des fins énergétiques (TOULLEC et MATHIEU, 1969) doit en outre permettre une meilleure croissance de l'agneau au cours de la phase lactée et par là un sevrage plus facile (MOLÉNAT, THÉRIEZ et AGUER, 1971).

C'est pourquoi nous avons incorporé trois sources de matières grasses dans des aliments d'allaitement que nous avons comparés entre eux et au lait de brebis (consommation, vitesse de croissance des agneaux avant puis après sevrage, état d'engraissement et qualité des carcasses). Ces aliments contenaient soit du suif qui est la matière grasse la plus fréquemment utilisée, soit de l'huile de coprah riche en acides gras courts qui sont métabolisés et non déposés, soit de l'huile de palme dont l'équilibre en acides gras longs (saturés et insaturés) se rapproche de celui des dépôts caractéristiques des ovins. Nous avons déterminé la composition des dépôts de la base de la queue au sevrage, au cours de l'engraissement et à l'abattage. Les résultats correspondants sont présentés par ailleurs (AUROUSSEAU, THÉRIEZ et DANIEL, 1973).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

A. — Aliments

Phase lactée.

Nous avons distribué 3 aliments d'allaitement dont la composition est reportée au tableau 1. Ces sources de matières grasses étaient apportées en quantités différentes (23 ou 25 p. 100 de la matière sèche) pour obtenir des aliments isoénergétiques (5,350 kcal d'énergie brute par gramme de matière sèche, en moyenne) dont la teneur en matières azotées était identique (24 p. 100 en moyenne). Si ces valeurs sont inférieures à celles que nous avons observées sur des échantillons de lait de brebis *Limousines* (tabl. 1), leurs rapports énergie/protéines sont cependant voisins de ceux obtenus avec le lait de brebis (21,4 à 22,4 kcal/g de matières azotées totales pour 22,6 dans le lait).

Les agneaux disposaient en permanence du lait de remplacement reconstitué à raison de 200 g d'aliment d'allaitement par litre d'eau. Préparé à chaud (45-50°C), celui-ci était offert chaque jour à la température ambiante dans des nourrisseurs munis d'une tétine par agneau. Les refus étaient pesés tous les matins. Les agneaux ont été nourris *ad libitum* (10 p. 100 de refus) puis sevrés progressivement au cours de la 6^e semaine (6 groupes) ou de la 7^e semaine (3 groupes) selon que le poids moyen du lot dépassait ou non le triple du poids de naissance (MOLÉNAT, THÉRIEZ et AGUER, 1971). L'âge au sevrage était de 45 jours.

TABLEAU I

Composition et résultats d'analyse du lait de brebis et des différents aliments d'allaitement

Constituants (p. 100)	Aliments d'allaitement			Lait de brebis <i>Limousines</i> (4 ^e et 5 ^e semaines)
	Suif	Palme	Coprah	
Poudre de lait écrémé....	70,5	70,5	70,5	
Suif	23,0	—	—	
Huile de palme	—	23,0	—	
Huile de coprah	—	—	25,0	
Lécithine.....	1,0	1,0	1,0	
Ferments lactiques	2,5	2,5	2,5	
Amidon de maïs et complément vitaminique...	3,0	3,0	1,0	
<i>Composition</i>				
M. S.	96,15	96,31	96,58	17,65
M. G. p. 100 M. S.	23,41	23,74	25,47	35,00
M. A. p. 100 M. S.	24,94	23,74	24,19	27,00
Énergie (kcal/g de MS) ..	5,345	5,337	5,362	6,095

Complément vitaminique pour 100 kg d'aliment d'allaitement

Vitamine A	1 200 000 UI	Biotine	75 mg
D ₃	600 000 UI	Pantoténate de Ca	200 mg
E	5 000 UI		
C	100 g	Choline	180 g
B ₁	200 mg	Furazolidone	5 g
B ₂	400 mg		
B ₆	200 mg		
B ₁₂	5 mg		

Phase d'engraissement.

Dès l'âge de 15 jours, tous les agneaux (lots expérimentaux et témoins) disposaient à volonté d'eau, de paille d'orge et d'un aliment aggloméré complet. Celui-ci, composé de 48 p. 100 de luzerne déshydratée, 20 p. 100 d'orge, 20 p. 100 de blé, 10 p. 100 de tourteau d'arachide et 2 p. 100 de complément minéral, avait des teneurs de 15,4 p. 100 en matières azotées totales et de 12 p. 100 en cellulose brute. Sa digestibilité apparente (matière sèche), mesurée sur 4 agneaux pendant 10 jours s'élevait à 66,0 p. 100 et sa concentration énergétique à 4,26 kcal d'énergie brute/g de matière sèche. Les agneaux recevaient tous les jours une quantité connue d'aliment frais, leurs refus étaient récoltés et pesés 2 fois par semaine.

B. — *Animaux*

Nous avons utilisé au cours de cette expérience 55 agneaux mâles *Limousins* ou *Romanov* × *Limousins* nés dans un intervalle de 4 jours. Séparés de leur mère entre 6 et 12 heures après la naissance, 45 d'entre eux ont été regroupés pendant 3 jours pour apprendre à têter puis répartis en 9 lots identiques de 5 animaux (3 répétitions pour chacun des 3 régimes expérimentaux étudiés).

En début de sevrage nous avons constitué deux lots témoins de 5 agneaux élevés par leur

mère. Ces animaux pesaient alors entre 11 et 13 kg soit 12,5 kg en moyenne (12,1 kg pour l'ensemble des 45 agneaux élevés avec les différents aliments d'allaitement, différence NS).

Les agneaux ont été abattus au poids vif de 35 kg ou à l'âge de 140 jours pour ceux qui n'ont pas atteint ce poids minimum.

C. — Mesures

Les agneaux ont été pesés toutes les semaines ainsi qu'à la naissance, lors de la constitution des lots, en début et fin de sevrage et avant abattage.

L'indice de consommation entre 6 et 10 kg de poids vif des agneaux élevés par leur mère a été déterminé, selon la méthode de RICORDEAU, BOCCARD et DENAMUR (1960) sur 18 animaux supplémentaires (6 nés simples et 12 nés doubles). La production laitière des mères était estimée par contrôle hebdomadaire des quantités de lait bues par les jeunes au cours de 5 tétées, à 2 heures d'intervalle.

Nous avons mesuré la digestibilité de chacun des aliments d'allaitement sur 4 agneaux pendant 10 jours. Ces animaux, munis d'appareils collecteurs individuels de fèces (BRISSEON *et al.*, 1970) étaient âgés de 5 jours en début de mesure. Les fèces étaient séchées à l'étuve à 80°C pendant 3 jours. Les teneurs en cendres, matières azotées, matières grasses et énergie ont été déterminées comme suit :

- cendres : incinération au four à 600°C pendant 24 heures pour les repas et les refus. Pour les fèces, nous avons dû les faire sécher 12 h à l'étuve à 200°C avant l'incinération ;
- matières azotées totales : méthode Kjeldahl ;
- matières grasses : la méthode de FOLCH *et al.* (1957) a été utilisée pour les repas et les refus, celle de TOULLEC, FLANZY et RIGAUD (1968) pour les fèces ;
- l'énergie a été déterminée à la bombe calorimétrique.

À l'abattoir nous avons pesé les carcasses chaudes et froides (24 heures en chambre froide), le tube digestif plein et vide, la toilette (péritoine) et le gras périrénal. Le lendemain de l'abattage la qualité des carcasses a été appréciée subjectivement selon la tenue des dépôts adipeux externes. Une note comprise entre 3 et 15 (3 pour une carcasse à dépôts adipeux huileux, 15 pour dépôts adipeux durs) était attribuée à chacune. L'épaisseur des dépôts adipeux externes était mesurée au niveau de la première vertèbre lombaire.

RÉSULTATS

Nous désignerons ultérieurement les aliments d'allaitement et les lots d'agneaux par la nature de la matière grasse ingérée au cours de la phase lactée : « lait coprah » pour les agneaux du lot « coprah » par exemple.

Digestibilité des aliments d'allaitement

L'huile de coprah est plus digestible (96,4 p. 100) que le suif ou l'huile de palme (91,1 et 92,2 p. 100 respectivement). Cette digestibilité supérieure entraîne des différences entre les CUD apparents de la matière sèche, de la matière organique et de l'énergie des 3 aliments d'allaitement (tabl. 2). Ses effets sont, par contre, très faibles sur la digestibilité des matières azotées.

La digestibilité de la matière sèche de nos aliments d'allaitement est inférieure de 1 à 2 points par rapport à celle du lait de brebis (97,9 p. 100 selon HODGE, 1965), l'écart le plus important est celui que l'on observe entre les différentes matières grasses (3 à 8 points).

TABLEAU 2

Coefficients d'utilisation digestive apparents (CUD) du lait de brebis et des laits de remplacement

(p. 100)

	Laits de remplacement			Lait de brebis (2)
	Suif (1)	Palme	Coprah	
Matière sèche.....	95,7 ± 0,6	95,7 ± 0,8	97,0 ± 0,6	97,9 ± 0,3
Matière organique....	96,4 ± 0,8	96,0 ± 0,5	97,2 ± 0,6	98,5
Matières azotées.....	95,5 ± 0,0	94,9 ± 0,8	96,0 ± 0,4	97,6
Matières grasses.....	91,1 ± 2,0	92,2 ± 0,2	96,4 ± 0,9	99,5
Énergie.....	94,7 ± 0,9	95,0 ± 0,8	97,0 ± 0,6	—

(1) Résultats obtenus sur 3 agneaux seulement, le 4^e atteint de diarrhée ayant donné des résultats systématiquement inférieurs de 2 points.

(2) Selon HODGE (1965).

Quantités d'aliments ingérées

Lait de remplacement.

Les quantités journalières de lait de remplacement ingérées augmentent régulièrement pendant les deux premières semaines, elles s'élèvent à 1,45 kg/agneau/jour à 14 jours (fig. 1). Au cours des 3 semaines suivantes la quantité d'aliment ingérée par les animaux du lot « coprah » continue à augmenter régulièrement jusqu'à 2,15 kg/

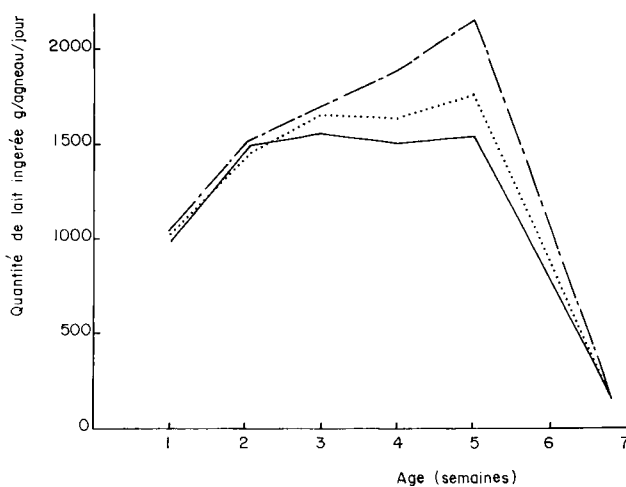


FIG. 1. — Quantité de lait de remplacement ingérée

- Lot « coprah »
- Lot « suif »
- Lot « palme »

agneau/jour alors que celle des animaux du lot « suif » n'atteint que 1,70 kg et que celle des agneaux du lot « palme » reste stationnaire. Les différences observées au cours de cette période (14 à 35 j) sont hautement significatives, d'une part entre le lot « coprah » et les deux autres lots ($P < 0,001$) et, d'autre part, entre les lots « suif et palme » ($P < 0,01$).

Compte tenu des différences de digestibilité entre les différents laits de remplacement, la quantité d'énergie digestible ingérée par les agneaux du « lot coprah » est significativement supérieure à celles qu'ont ingéré les animaux des 2 autres lots, non seulement en fin de période lactée, mais également au cours des deux premières semaines.

Les quantités de matière sèche et d'énergie digestible ingérées sous forme d'aliment d'allaitement figurent dans le tableau 3.

Aliment aggloméré complet.

Les agneaux, qui disposaient d'aliment aggloméré dès l'âge de 15 jours ont commencé à en consommer à partir de la 3^e semaine. Ce n'est cependant qu'à partir de la 6^e semaine (début de la période de sevrage) que les quantités ingérées deviennent notables et que les différences apparaissent entre les lots. Ces différences se sont maintenues, après sevrage, jusqu'en fin d'engraissement (tabl. 3).

Les agneaux témoins, élevés par leur mère et sevrés à 6 semaines ont ingéré des quantités d'aliment aggloméré très voisines de celles des agneaux du « lot coprah ».

TABLEAU 3

Quantités de matière sèche et d'énergie ingérées

	Lots			
	Suif	Palme	Coprah	Maternel
<i>Aliments d'allaitement</i>				
Matière sèche ingérée par agneau :				
par jour au cours de la 5 ^e sem. (kg).....	0,30	0,27	0,35	
au cours de la phase lactée (kg).....	9,9	9,3	11,2	
Énergie digestible ingérée/agneau au cours de la phase lactée (Mcal).....	$5,0 \times 10^4$	$4,7 \times 10^4$	$5,8 \times 10^4$	
<i>Aliment complet</i>				
Matière sèche ingérée/agneau/j :				
début sevrage (6 ^e sem.) (kg).....	0,05	0,07	0,10	
début abattages (15 ^e sem.) (kg).....	1,56	1,58	1,71	
Quantité totale ingérée jusqu'à 105 j/agneau (kg) .	56,4	56,2	59,8	58,3

Quantité totale de matière sèche ingérée

La quantité de matière sèche totale ingérée diminue d'environ 100 g/j au cours de la période de sevrage (6^e ou 7^e semaine) puis augmente rapidement au-delà lorsque l'agneau est adapté à son nouveau régime.

Si l'on exprime les quantités ingérées par rapport au poids métabolique, la consommation est maximum au cours de la 2^e semaine (fig. 2) et les valeurs obtenues sont sensiblement les mêmes quelle que soit la nature de la matière grasse incorporée

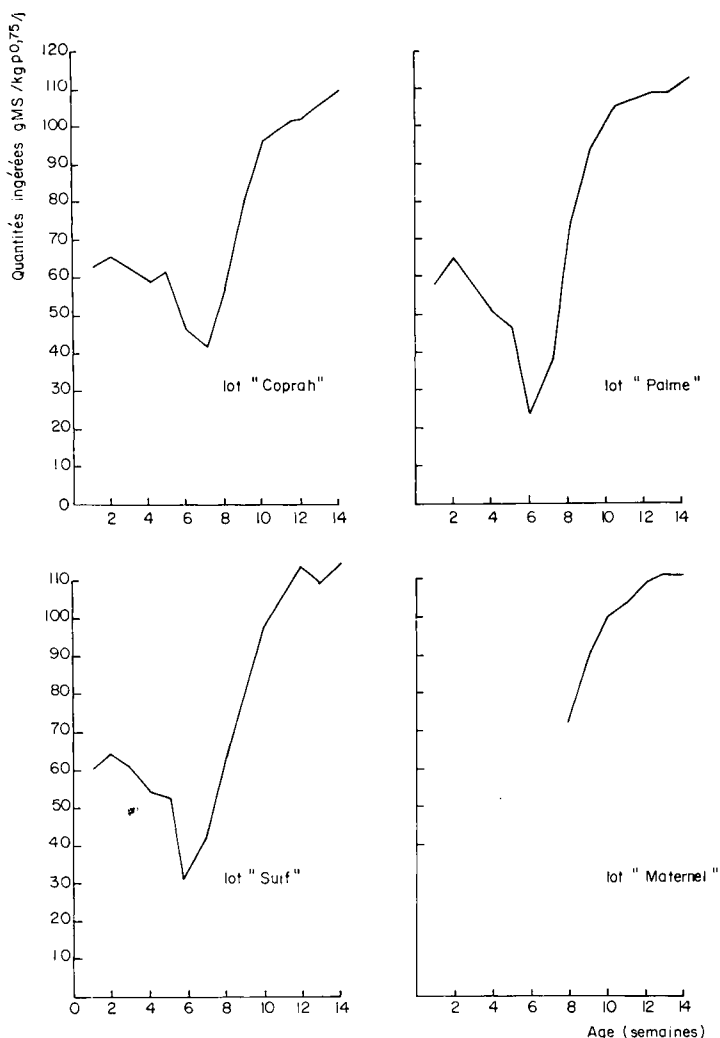


FIG. 2. — Évolution de la quantité de matière sèche ingérée (g de MS/kg de poids métabolique par jour)

(63 à 66 g/kg P^{0.75}). On observe ensuite une diminution régulière jusqu'à la 7^e semaine, mais le minimum est variable selon les lots, respectivement 23, 31 et 43 g/kg P^{0.75} pour les lots « palme », « suif » et « coprah » et selon le poids des agneaux en début de sevrage (11,3, 11,5 et 13,5 kg pour les animaux des lots « palme », « suif » et « coprah ».) Ces quantités augmentent rapidement de la 6^e à la 11^e semaine puis plus lentement ensuite. Les valeurs observées alors sont très voisines pour les 4 lots, de 108 à 112 g de MS/kg P^{0.75}.

Utilisation des aliments

La quantité de matière sèche ingérée par kg de gain a varié, au cours de la phase lactée, selon la nature de la matière grasse incorporée dans les aliments d'allaitement (tabl. 4). Si le coprah a permis de réduire l'indice de consommation (1,06 kg de MS/kg de gain pour le lot « coprah » contre respectivement 1,12 et 1,22 pour les lots « palme » et « suif »), ces valeurs sont cependant encore supérieures de 15 p. 100 à celles des agneaux sous la mère (0,94 kg MS/kg de gain).

La quantité d'énergie digestible ingérée par kg de gain par ces derniers est, par contre, très voisine de celle des agneaux du lot « coprah » (tabl. 4).

Au cours de la phase d'engraissement, l'indice de consommation s'élève normalement pour tous les lots ; les valeurs les plus faibles sont celles du lot « suif » (3,02 kg de MS/kg de gain) et les plus élevées celles du lot « maternel » (3,27 kg MS/kg de gain).

TABLEAU 4

Indice de consommation

Lot	Entre 6 et 10 kg de PV alimentation lactée		Entre 13 et 25 kg de PV aliment granulé	
	kg de MS	Mcal énergie digestible	kg de MS	Mcal énergie digestible
	par kg de gain		par kg de gain	
Suif	1,22	6,39	3,02	8,48
Palme	1,12	5,93	3,18	8,93
Coprah	1,06	5,67	3,12	8,77
Maternel	0,94	5,61	3,27	9,19

Croissance et abattage

L'évolution du poids vif des agneaux au cours de l'expérience est reportée sur la figure 3 et le tableau 5. Au cours de la phase d'alimentation lactée, les agneaux du lot « coprah » ont eu les gains de poids vif les plus élevés. Les agneaux sous la mère ont gagné 231 g/j, valeur intermédiaire entre celles observées sur les animaux du lot « coprah » d'une part (272 g/j) et celles des agneaux des 2 autres lots (217 g/j pour le lot « suif », 206 pour le lot « palme »).

Cette différence de gain quotidien s'est traduite par un écart significatif entre les poids en début de sevrage, écart voisin de 1 kg entre les lots « coprah » et « maternel », supérieur à 2 kg entre les lots « coprah » et les lots « suif » et « palme ». Au cours de la phase d'engraissement les vitesses de croissance diffèrent peu entre les 4 traitements (247 à 279 g/j, différence non significative), les écarts entre les poids à 100 jours sont très voisins de ceux qu'on avait observé au sevrage. Ceci a permis d'abattre les agneaux du lot « coprah » plus jeunes et à un poids supérieur aux autres, aucune des différences observées n'étant cependant significative (tabl. 5).

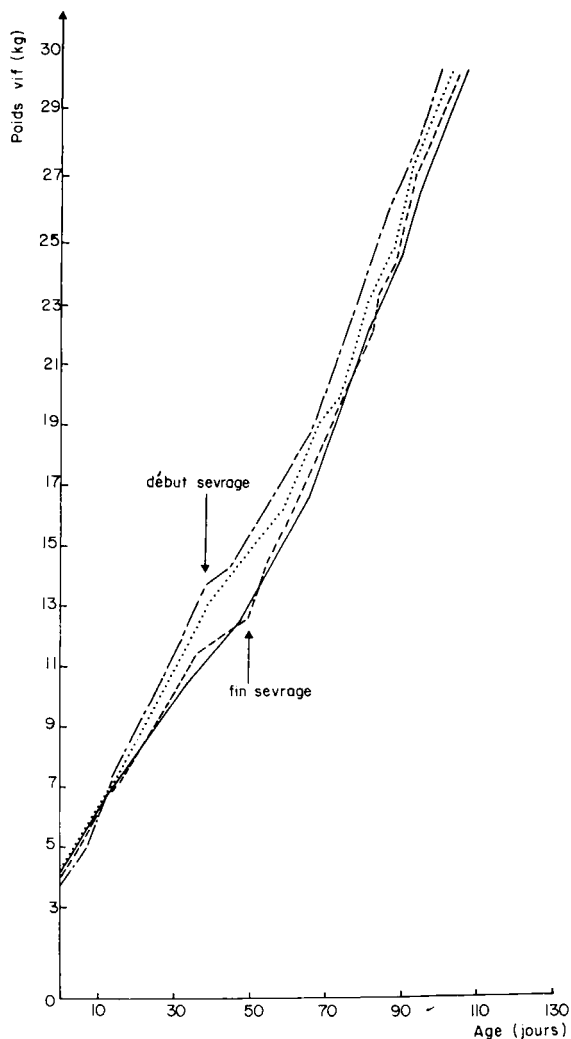


FIG. 3. — Évolution du poids vif des agneaux

- Lot « coprah »
- Lot « suif »
- Lot « palme »
- Lot « maternel »

Lors de l'abattage, les agneaux élevés sous la mère ont eu un rendement vrai significativement plus élevé que les animaux élevés artificiellement. Cet écart est dû à un état d'engraissement plus important (tabl. 5). Cependant, bien que les agneaux du lot « coprah » aient donné des carcasses plus grasses que celles des animaux des lots « suif » ou « palme » et comparables à celles du lot « maternel », les rendements vrais des différents animaux qui avaient consommé des laits de remplacement sont très voisins.

Nous avons également observé des différences dans la qualité des dépôts adipeux externes. Les agneaux élevés sous la mère avaient les gras les plus fermes. Parmi les agneaux élevés artificiellement la qualité des dépôts adipeux diminuait dans l'ordre suivant : « coprah » > « suif » > « palme ». Les notes attribuées selon la qualité de ces dépôts étaient reliées de manière hautement significative à la teneur en eau des dépôts ($r = -0,72$) et à leur teneur en acides gras saturés ($r = +0,80$) AUROUSSEAU, THÉRIEZ et DANIEL, 1973).

TABLEAU 5

Vitesse de croissance, poids vif et résultats d'abattage

	Lots			
	Suif	Palme	Coprah	Maternel
<i>Vitesse de croissance</i>				
Naissance à 21 j (g/j)	218 ± 50	215 ± 52	243 ± 49	221 ± 46
Sevrage à 21 j (g/j)	214 ± 48 <i>b</i>	197 ± 62 <i>b</i>	309 ± 56 <i>a</i>	242 ± 53 <i>b</i> ⁽¹⁾
Sevrage à 100 j (g/j)	247 ± 50	276 ± 49	271 ± 34	279 ± 42
Naissance à 100 j (g/j)	239 ± 45	249 ± 39	272 ± 35	261 ± 33
<i>Poids vif</i>				
Naissance (kg)	3,5 ± 0,5	3,6 ± 0,7	3,4 ± 0,5	3,7 ± 0,4
Début sevrage (kg)	11,4 ± 1,3 <i>b</i>	11,3 ± 1,6 <i>b</i>	13,4 ± 1,5 <i>a</i>	12,5 ± 2,0 <i>a</i> ⁽¹⁾
100 jours (kg)	27,4 ± 4,6	28,6 ± 4,2	30,6 ± 3,9	29,9 ± 3,6
Poids d'abattage (kg)	34,2 ± 2,9	34,7 ± 1,5	34,9 ± 1,6	34,5 ± 3,1
Age d'abattage (j)	125 ± 12	123 ± 12	117 ± 12	121 ± 14
<i>Résultats d'abattage</i>				
Rendement commercial %	44,3 ± 2,2	43,9 ± 2,0	44,6 ± 2,0	45,8 ± 1,6
Rendement vrai %	53,2 ± 1,4 <i>b</i>	52,3 ± 1,4 <i>b</i>	53,2 ± 1,7 <i>b</i>	55,0 ± 1,4 <i>a</i> ⁽¹⁾
Poids de gras du péritoine (g)	494,2 ± 148,2	523,8 ± 145,2	528,4 ± 113,5	554,0 ± 114,0
Poids de gras périrénal (g)	195,3 ± 53,1 <i>b</i>	190,7 ± 36,1 <i>b</i>	260,7 ± 69,0 <i>a</i>	237,5 ± 56,9 <i>a</i>
Épaisseur du gras dorsal (mm)	3,5 ± 1,3	3,5 ± 1,8	3,7 ± 1,0	4,0 ± 1,4
Note	6,1 ± 1,4 <i>ab</i>	5,6 ± 0,8 <i>b</i>	6,4 ± 0,9 <i>ab</i>	7,1 ± 2,0 <i>a</i>

⁽¹⁾ Signification des symboles : *a-b* $P < 0,05$.

DISCUSSION

L'incorporation d'huile de coprah dans l'aliment d'allaitement a permis d'améliorer la croissance des agneaux au cours de la phase lactée. Ces agneaux, plus lourds à 6 semaines, ont été sevrés plus facilement que les autres et l'écart de poids entre les différents groupes expérimentaux s'est maintenu jusqu'à l'abattage.

Cette amélioration est due à un niveau d'ingestion et à une digestibilité plus élevés, laissant à l'animal une quantité d'énergie digestible et sans doute, une quantité d'énergie métabolisable plus importante pour sa croissance. Une meilleure

utilisation métabolique des acides gras alimentaires pourrait également être à l'origine de cette augmentation de la vitesse de croissance (TOULLEC et MATHIEU, 1969). On sait en effet que les acides laurique et myristique, en quantité importante dans l'huile de coprah, ne sont que très partiellement stockés par l'animal (BOLLINGER et REISER, 1965 sur le rat ; TOULLEC et MATHIEU, 1969 sur le veau ; FLANZY, FRANÇOIS et RÉRAT, 1970 sur le porc). Au contraire, les acides gras longs insaturés sont déposés. Les agneaux recevant de tels acides gras en quantités importantes (lot « suif » et « palme ») auraient peut-être des dépôts adipeux plus importants au cours de la phase lactée et indirectement un appétit réduit.

Peu d'auteurs ont étudié l'influence de la nature de la matière grasse incorporée dans l'aliment d'allaitement sur les quantités de « lait » ingérées par l'agneau. Selon BOUCHARD et BRISSON (1970), un aliment d'allaitement contenant de l'huile de maïs serait consommé en moindre quantité qu'un aliment enrichi en suif. Cette différence serait due, en partie, à la teneur plus élevée en acides gras insaturés de l'huile de maïs, hypothèse en accord avec nos résultats : l'aliment contenant de l'huile de palme est en effet le moins consommé.

La nature et l'équilibre des acides gras présents dans les aliments d'allaitement ont modifié l'indice de consommation des agneaux non seulement au cours de la phase lactée mais également après le sevrage. Les animaux des lots « maternel » et « coprah » qui ont les indices de consommation les plus faibles (5,61 et 5,67 kcal ED/kg de gain contre respectivement 5,93 et 6,39 pour les lots « palme » et « suif ») ont au contraire les indices les plus élevés après sevrage (9,19 et 8,77 kcal ED/kg de gain pour les lots « maternel » et « coprah » contre 8,4 et 8,93 pour les lots « palme » et « suif »).

Ces agneaux qui avaient ingéré plus de matière sèche par kg de poids métabolique que ceux des lots « palme » et « suif » au cours de la phase lactée en consommaient moins après sevrage.

Ces deux observations sont identiques à celles que nous avons faites sur des agneaux qui consommaient des laits de remplacement reconstitués à partir d'aliments d'allaitement contenant 20 ou 30 p. 100 de matières grasses (MOLÉNAT et THÉRIEZ, 1972). Ce phénomène pourrait également être expliqué par la théorie de la régulation lipostatique de l'appétit (KENNEDY, 1961 ; LE MAGNEN, 1971). L'apport de quantités importantes d'acides gras saturés à chaîne longue (lots « suif » et « palme ») a vraisemblablement entraîné une modification de la composition du croît, les agneaux déposant avant sevrage des quantités plus importantes de lipides corporels qui ont pu avoir un effet dépressif sur l'appétit au cours de la phase ultérieure d'engraissement.

L'incorporation d'huile de coprah dans les aliments d'allaitement pour agneaux permet d'améliorer la vitesse de croissance des animaux et d'obtenir des carcasses de meilleure qualité (état d'engraissement voisin de celui des carcasses d'agneaux élevés par leur mère) ; elle semble donc préférable à l'incorporation de suif ou d'huile de palme. Ce résultat est confirmé par l'analyse des dépôts adipeux externes lors de l'abattage (AUROUSSEAU, THÉRIEZ et DANIEL, 1973) ; ce sont les carcasses des agneaux du lot « coprah » qui ont les dépôts adipeux les plus voisins, au point de vue composition, de celles des agneaux élevés par leur mère.

Reçu pour publication en décembre 1972.

REMERCIEMENTS

Nous remercions l'Institut technique de l'Élevage ovin et caprin (Paris) qui a contribué à la réalisation de ce travail.

SUMMARY

ARTIFICIAL REARING OF LAMBS

III. — INFLUENCE OF THE TYPE OF FATS INCORPORATED
INTO THE MILK REPLACER

The purpose of the present experiment was to examine the effect of the type of fats incorporated into the milk replacers offered to lambs on their feed intake and daily weight gain before weaning and during the period of fattening as well as on carcass fatness. The three sources of fats used were : tallow, coco-nut oil or palm oil (table 1). Each of the three milk replacers (16 p. 100 dry matter) were offered *ad libitum*, at room temperature, till the age of 45 days to a group of 15 lambs separated from their mother about 8 hours after birth. The control group was composed of 10 lambs reared by their mother till the age of 42 days. After weaning all animals were fattened with the same pelleted complete rations (48 p. 100 lucerne, 20 p. 100 barley, 20 p. 100 wheat, 10 p. 100 peanut oil-meal, 2 p. 100 mineral compound) and barley straw. They were slaughtered at a live weight of 35 kg or at a maximum age of 140 days.

The apparent digestibility of the organic matter of « coco-nut milk » was higher than that of the two other « milks ». This difference was mainly due to the higher digestibility of coco-nut fat (table 2).

Intakes of « milk » dry matter and digestible energy during the pre-weaning period were significantly higher in the « coco-nut » group than in the two other groups. They were also significantly higher in the « palm-oil » group as compared to the « tallow » group (fig. 1, table 3). During the fattening period, the dry matter intakes of the different groups of animals were very similar (table 3).

The highest growth rate during the whole experiment was observed in the lambs of the « coco-nut » group. The difference was mainly important during the pre-weaning period (significant between 21 days and weaning). During the fattening period, weight gains were very similar in all groups (table 5, fig. 2).

During the pre-weaning period (between 6 and 10 kg live weight) the feed conversion ratio of the animals was lower in the control (maternal milk) or « coco-nut » group (5.61 and 5.67 Mcal digestible energy per kg gain, respectively) than in the « palm-oil » group (5.93 Mcal/kg gain) or « tallow » group (6.39 Mcal/kg gain) (table 4).

On an average, the lambs of the « coco-nut » group were slaughtered earlier than those of the other groups. The fatness of their carcasses was similar to that of the control group and higher than that of the lambs from the « tallow » and « palm-oil » groups (table 5).

The quality of the external fat deposits varied according to the type of diet used during the pre-weaning period. The classification of the groups was the following : « maternal milk (control) », « coco-nut oil », « tallow », « palm-oil » ; only the two former were of sufficient quality.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AUROUSSEAU B., THÉRIEZ M., DANIEL Maryvonne, 1973. Influence de la nature des matières grasses incorporées dans l'aliment d'allaitement sur le métabolisme lipidique de l'agneau de boucherie. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.* (sous presse).
- BOLLINGER J. N., REISER R., 1965. The metabolic fate of fatty acids derived from dietary glycerides. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **42**, 1130-1133.

- BOUCHARD D. R., BRISSON G., 1970. Tallow versus corn-oil in a milk substitute for artificially reared lambs and digestibility of diet constituents. *J. Anim. Sci.*, **31**, 805-809.
- BRISSON G., BOUCHARD R., MORISSET-ROCHETTE M., 1970. Equipment for nutritional studies with lambs weaned at 3 days of age and reared on experimental diets. *J. Anim. Sci.*, **31**, 417-421.
- FLANZY J., FRANÇOIS A.-C., RÉRAT A., 1970. Utilisation métabolique des acides gras chez le Porc. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, **10**, 603-620.
- FOLCH J., LEES M., SLOANE-STANLEY G. H., 1957. A simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, **226**, 497-509.
- HODGE R. W., 1965. The apparent digestibility of ewes milk by young lambs. *Aust. J. Exp. Agric. Animal Husband.*, **5**, 369-371.
- KENNEDY G. C., 1961. The central nervous regulation of calorie balance. *Proc. Nutr. Soc.*, **20**, 58-64.
- LE MAGNEN J., 1971. Le substrat métabolique de la régulation à court terme de la prise alimentaire chez le Rat. *I^{er} Congr. de la Soc. de Nutrit. et de Diététique* (sous presse).
- MOLÉNAT G., THÉRIEZ M., AGUER D., 1971. L'allaitement artificiel des agneaux. I. Détermination de l'âge minimal au sevrage pour la production d'agneaux de boucherie. *Ann. Zootech.*, **20**, 339-352.
- MOLÉNAT G., THÉRIEZ M., 1972. L'allaitement artificiel des agneaux. II. Influence de la teneur en matières grasses du lait de remplacement. *Ann. Zootech.*, **21**, 385-399.
- PINOT R., TEISSIER J. H., 1965. Allaitement artificiel des agneaux : 1 Comparaison entre différents laits de remplacement et le lait de brebis. *Ann. Zootech.*, **14**, 261-278.
- RICORDEAU G., BOCCARD R., DENAMUR R., 1960. Mesure de la production laitière des brebis pendant la période d'allaitement. *Ann. Zootech.*, **9**, 97-120.
- STOKES G., WALKER D. M., 1970. The nutritive value of fat in the diet of the milk fed lamb. II. The effect of different dietary fats on the composition of body fats. *Br. J. Nutr.*, **24**, 435.
- THÉRIEZ M., MOLÉNAT G., 1972. Influence de la nature et du taux d'incorporation des matières grasses dans les aliments d'allaitement pour agneaux sur la vitesse de croissance et la qualité de la carcasse. *Proc. IInd Intern. milk-replacer symposium*, Zurich 53-63, published by National Renderers Association, Brussels (Belgique).
- TOULLEC R., FLANZY J., RIGAUD J., 1968. Dosage des lipides des fèces. Extraction séparée, importance et composition en acides gras des lipides non saponifiés et de ceux des complexes insolubles. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, **8**, 281-289.
- TOULLEC R., MATHIEU C.-M., 1969. Utilisation digestive des matières grasses et de leurs principaux acides gras par le veau préruminant à l'engrais. Influence sur la composition corporelle. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, **9**, 139-160.
- WALKER D. M., STOKES G. B., 1970. The nutritive value of fat in the diet of the milk-fed lamb. I. The apparent and corrected digestibilities of different dietary fats and their constituents fatty acids. *Br. J. Nutr.*, **24**, 425.
- WILSON P. N., HUGUES L. D., SVENSGAARD G., STARKE J. S., 1967. Carcass quality studies with lambs : the effect of normal rearing, early weaning at three weeks and artificial rearing on fat quality. *Proc. C.I.C.R.A conf.* Dublin 88-89.
-