

L'ALLAITEMENT ARTIFICIEL DES AGNEAUX

V. — COMPARAISON DE DIFFÉRENTES CONCENTRATIONS DU LAIT DE REMPLACEMENT

G. MOLÉNAT et M. THÉRIEZ

avec la collaboration technique de J. LEROUX et J.-F. REVEILLAC

*Station de Recherches sur l'Élevage des Ruminants,
Centre de Recherches de Clermont-Ferrand, I. N. R. A.,
Théix, 63110 Beaumont*

RÉSUMÉ

L'influence de la teneur en matière sèche du lait de remplacement (10, 16, 22 ou 28 p. 100 de MS) sur les quantités ingérées et sur la vitesse de croissance a été étudiée à l'aide de 60 agneaux sevrés à 6 semaines et engraisés ensuite jusqu'au poids vif de 37 kg.

Pendant la phase lactée, les agneaux, qui étaient tous nourris *ad libitum* et en libre service, ont ingéré d'autant plus de « lait » que la concentration était plus faible. Les consommations de matière sèche et les gains de poids vif sont significativement plus faibles avec le « lait » à 10 p. 100 de MS qu'avec les 3 autres « laits » entre lesquels aucune différence n'a été observée. Aucun effet de la concentration sur la digestibilité du lait de remplacement ou les troubles digestifs n'a pu être mis en évidence.

Les concentrations élevées (28 p. 100 de MS surtout) ont eu un effet dépressif sur les quantités d'aliments solides ingérées et sur la vitesse de croissance en période de sevrage. Cet effet s'est poursuivi tout au long de l'engraissement.

Les agneaux ayant reçu le lait de remplacement à 16 p. 100 de MS ont effectué, tout au long de l'expérience, les gains de poids les plus élevés et ils ont été abattus 9 jours plus tôt que les autres au même poids vif.

INTRODUCTION

Les agneaux allaités artificiellement doivent être sevrés aussi précocement que possible car la phase lactée est coûteuse. Or, la réussite du sevrage précoce est conditionnée par le poids de l'animal (SPEDDING et CHARLET, 1967) et le développement

de ses réservoirs gastriques lequel est sous la dépendance de la quantité de lait ingérée pendant les 20 premiers jours (LARGE, 1964). Il est donc nécessaire d'obtenir des gains de poids élevés au cours des premières semaines en incitant l'agneau à ingérer des quantités importantes d'éléments nutritifs. L'augmentation de la concentration du lait de remplacement pourrait être un moyen d'atteindre ce but.

Cette voie a été largement explorée dans le cas du veau et les différents auteurs s'accordent pour reconnaître que les quantités de matière sèche ingérées et la vitesse de croissance diminuent lorsque le taux de dilution augmente (DAVEY, 1962 ; PETTYJOHN, EVERETT et MOCHRIE, 1963 ; LINEWEAVER et HAFEZ, 1969 ; MARSHALL et SMITH, 1971 et 1973). L'utilisation des concentrations élevées est cependant limitée du fait de l'augmentation de la fréquence des diarrhées liées aux fortes teneurs en matière sèche. Selon certains auteurs ces diarrhées n'auraient pas d'effet sur la croissance (New Zeland Department of Agriculture, 1948-49) mais, selon d'autres, elles diminueraient les gains de poids (PETTYJOHN, EVERETT et MOCHRIE, 1963).

La seule étude disponible sur agneaux (LARGE, 1965) montre que l'augmentation de la concentration (10-15-20 et 25 p. 100) entraîne une tendance significative à l'accroissement des quantités de matière sèche ingérées mais n'a aucun effet sur les gains de poids vif en phase lactée. L'efficacité alimentaire diminuerait donc aux concentrations élevées, comme cela a été observé pour les veaux (DAVEY, 1962 ; PETTYJOHN, EVERETT et MOCHRIE, 1963).

Au cours de l'expérience de LARGE (1965) les agneaux recevaient 4 repas par jour et les résultats présentés sont limités à la phase lactée. Il est donc difficile de les appliquer à des animaux recevant le lait artificiel à volonté et en permanence. En outre, les effets de la concentration sur la consommation d'aliments secs et la croissance après sevrage n'ont pas été étudiés. C'est pourquoi nous avons réalisé une nouvelle expérience au cours de laquelle nous nous sommes proposés de déterminer les effets de la concentration du lait de remplacement offert *ad libitum* à la température ambiante et en libre service, sur les quantités ingérées et la vitesse de croissance des agneaux avant et après sevrage.

MATÉRIEL, ET MÉTHODES

Nous avons comparé 4 taux de dilution du lait de remplacement : 10, 16, 22 et 28 p. 100 (« régimes 10-16-22 et 28 »). Le lait artificiel était offert *ad libitum*, en libre service et à la température ambiante jusqu'au sevrage pratiqué au cours de la 6^e semaine (MOLÉNAT, THÉRIEZ et AGUER, 1971). Les agneaux ont ensuite été engraisés avec un aliment complet aggloméré, puis abattus à 38 kg de poids vif ou à 140 jours pour ceux qui n'avaient pas atteint ce poids.

Animaux

Soixante agneaux mâles *Limousins* ou croisés *Romanov* × *Limousins*, ont été séparés de leur mère environ 8 heures après la naissance. Tous ont alors reçu un même lait de remplacement (16 p. 100 de matière sèche). Dès qu'ils ont été adaptés au mode de distribution du « lait », c'est-à-dire en moyenne 48 h après la naissance, nous les avons répartis en lots de 3 agneaux en tenant compte de la race et du poids à la naissance et nous avons attribué 5 lots à chaque traitement.

*Aliments**Lait de remplacement.*

Les différents laits de remplacement étaient préparés en mélangeant à une même quantité d'eau tiède des quantités variables du même aliment d'allaitement (tabl. I) contenant 27 p. 100 de matières grasses (2/3 suif et 1/3 huile de coprah : THÉRIEZ *et al.*, 1973) et 26 p. 100 de matières azotées totales par rapport à la matière sèche (MOLÉNAT et THÉRIEZ, 1972). Ils étaient distribués à la température ambiante et restaient en permanence à la disposition des animaux dans des nourrisseurs munis d'une tétine par agneau. Jusqu'à l'âge de 5 semaines les refus ont été maintenus entre 10 et 15 p. 100 des quantités distribuées.

TABLEAU I

Constituants de l'aliment d'allaitement
Composition of the milk replacer powder

Poudre de lait écrémé (<i>Skim milk powder</i>)	Suif (<i>Tallow</i>)	Huile de coprah (<i>Coconut oil</i>)	Lécithine (<i>Lecithin</i>)	Ferments lactiques (<i>Lactic ferment</i>)
71,5 p. 100	16,0 p. 100	9,0 p. 100	1,0 p. 100	2,5 p. 100

Complément vitaminisé par 100 kg d'aliment
(*Vitamins per 100 kg powder*)

Vitamines :

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

Le sevrage a été réalisé progressivement en 6 jours au cours de la 6^e semaine, selon des modalités définies lors d'une expérience antérieure (MOLÉNAT, THÉRIEZ et AGUER, 1971).

Aliments solides.

Dès l'âge de 15 jours et jusqu'à l'abattage, les agneaux ont disposé à volonté du même aliment complet aggloméré que celui qui avait été utilisé lors d'une expérience antérieure (MOLÉNAT, THÉRIEZ et AGUER, 1971). Il se composait de 20 p. 100 d'orge, 20 p. 100 de blé, 10 p. 100 de tourteau d'arachide, 48 p. 100 de foin de luzerne broyé et 2 p. 100 de complément minéral et vitaminique. Les animaux avaient également accès en permanence à des rateliers contenant de la paille et à un seau d'eau de boisson.

Mesures

Les quantités offertes et refusées ont été pesées chaque jour pour le lait de remplacement et deux fois par semaine pour l'aliment aggloméré complet.

Au cours de la phase lactée, nous avons prélevé pendant deux périodes d'une semaine un échantillon moyen de repas et de refus de chacun des traitements pour déterminer, par lyophilisation, les teneurs en matière sèche des « laits ».

Les agneaux ont été pesés à la naissance, puis tous les 7 jours à heure fixe, et à l'abattage. Nous avons également pesé les carcasses froides. L'état d'engraissement a été apprécié par la pesée des dépôts adipeux péritonéaux et périrénaux et par la mesure de l'épaisseur des dépôts de couverture au niveau de la première vertèbre lombaire. L'ensemble (rumen + réseau + feuillet + caillette) a été pesé plein puis vide.

Douze agneaux supplémentaires et de même origine, âgés de 6 jours, ont été utilisés pour mesurer le coefficient d'utilisation digestive (CUD) de la matière sèche des différents laits de remplacement. Les mesures ont duré 10 jours. Chaque agneau, muni d'un appareil individuel collecteur de fèces (BRISSON, BOUCHARD et MORISSET-ROCHETTE, 1970), était placé en case individuelle et nourri à volonté. Chaque jour, nous avons pesé les quantités offertes et refusées et prélevé des échantillons pour en déterminer la teneur en matière sèche selon les mêmes modalités que précédemment. Les fèces journalières de chaque animal ont été pesées fraîches puis après 3 jours de séchage à 80°C à l'étuve.

L'interprétation statistique a été effectuée par une analyse de variance. Cette analyse a été appliquée aux différents lots lors des comparaisons entre les quantités ingérées et aux « animaux-individus » lors de l'étude des vitesses de croissance.

RÉSULTATS

Deux agneaux appartenant à deux lots du « régime 10 » sont morts après 10 à 14 jours d'expérience sans avoir gagné de poids. Ils ont été remplacés aussitôt par des animaux comparables et nous avons estimé qu'au cours de ces 10 à 14 premiers jours ils n'avaient pas consommé de « lait ». Dans un des lots du « régime 22 », un animal a manifesté un comportement anormal après deux semaines ne parvenant pas à s'alimenter correctement ; il a été retiré de l'expérience lors du sevrage et les quantités ingérées mesurées dans le lot auquel il appartenait ont été exclues de l'analyse. Enfin, un agneau étant mort de lithiase urinaire à l'âge de 115 jours, les résultats d'abattage du « régime 28 » ne portent que sur 14 données.

Quantités d'aliment ingérées

Lait de remplacement.

Les teneurs en matière sèche respectives observées pour les 4 laits de remplacement ont été de 10,5-16,3-22,6 et 28,7 p. 100.

Les agneaux ont ingéré d'autant plus de « lait » que la concentration était plus faible (fig. 1). Toutes les différences observées entre régimes sont significatives (tabl. 2).

Les quantités de matière sèche ingérées par les animaux des lots « 16-22 et 28 » ne sont pas significativement différentes. Les agneaux recevant le « lait » à 10 p. 100 de MS ont ingéré moins de matière sèche que ceux des lots « 16 », « 28 » ($P < 0,05$) et « 22 » (NS).

Aliment complet aggloméré.

Quelle que soit la concentration du lait de remplacement, les agneaux ont commencé à ingérer une quantité mesurable d'aliment aggloméré à partir de l'âge de 3 semaines. A partir de la 5^e semaine (début du sevrage), la consommation a augmenté rapidement dans les lots « 10, 16 et 22 », plus lentement dans les lots « 28 » (fig. 2) dont le retard est voisin de 2 semaines par rapport aux lots « 16 ».

Les animaux des lots « 28 » ont ingéré en moyenne chaque jour significativement moins d'aliment aggloméré que ceux des lots « 16 », de la 5^e à la 8^e semaine (sevrage et adaptation à l'aliment concentré). Au cours de la phase d'engraissement (de 8 à 14 semaines, date du premier abattage), la consommation journalière moyenne des agneaux des lots « 22 » et « 28 » est significativement inférieure à celle des animaux des lots « 16 » (tabl. 2).

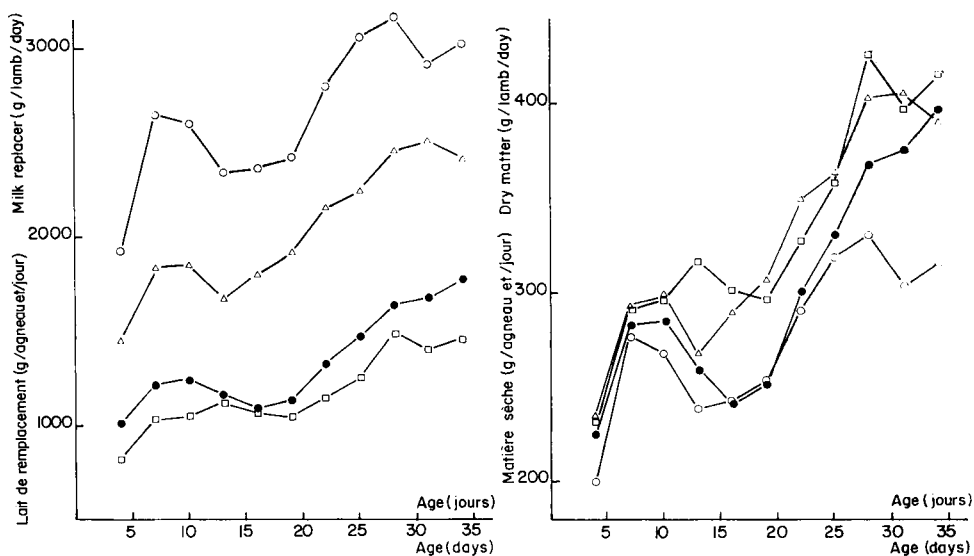


FIG. 1. — Évolution des quantités de lait de remplacement et de matière sèche de « lait » ingérées jusqu'au début de la période de sevrage
 FIG. 1. — Mean daily intakes of liquid milk replacer and milk replacer dry matter until the beginning of the weaning period

○ — ○ « lait » à 10 p. 100 de MS
 10 p. 100 DM milk
 △ — △ « lait » à 16 p. 100 de MS
 16 p. 100 DM milk
 ● — ● « lait » à 22 p. 100 de MS
 22 p. 100 DM milk
 □ — □ « lait » à 28 p. 100 de MS
 28 p. 100 DM milk

TABLEAU 2
 Quantités d'aliments ingérées
 Mean feed intake

	Teneur en matière sèche du lait de remplacement (%) (Milk replacer dry matter content (%))			
	10	16	22	28
Lait de remplacement entre 3 et 35 jours (kg/agneau) (Liquid milk replacer between 3 and 35 days (kg/lamb))	87,8 ± 12,6 ^c	67,0 ± 4,4 ^d	44,4 ± 4,3 ^a	38,9 ± 2,3 ^b
Matière sèche de « lait » entre 3 et 35 jours (kg/agneau) (Milk dry matter between 3 and 35 days (kg/ lamb))	9,10 ± 1,35 ^a	10,83 ± 0,72 ^b	9,90 ± 0,97	11,01 ± 0,65 ^b
Aliment complet (g/agneau/jour) : (Pelleted food (g/lamb/day))				
- de 4 à 8 sem. (From 4 to 8 weeks)	212 ± 117	241 ± 36 ^a	226 ± 24	170 ± 59 ^b
- de 8 à 14 sem. (From 8 to 14 weeks)	1 102 ± 192	1 208 ± 72 ^a	1 055 ± 126 ^b	1 012 ± 143 ^b
Aliment complet ingéré/100 kg de poids vif (kg/jour) : (Pelleted food/100 kg body weight (kg/day))				
- de 6 à 8 sem. (From 6 to 8 weeks)	3,05	3,18	3,23	2,40
- de 8 à 11 sem. (From 8 to 11 weeks)	4,84	4,90	4,67	4,17
- de 11 à 14 sem. (From 11 to 14 weeks)	5,09	4,80	4,77	4,75

Interprétation statistique (Statistical significance) :

ab : P < 0,05 ; cd : P < 0,01 ; ca, cb, da et db : P < 0,001.

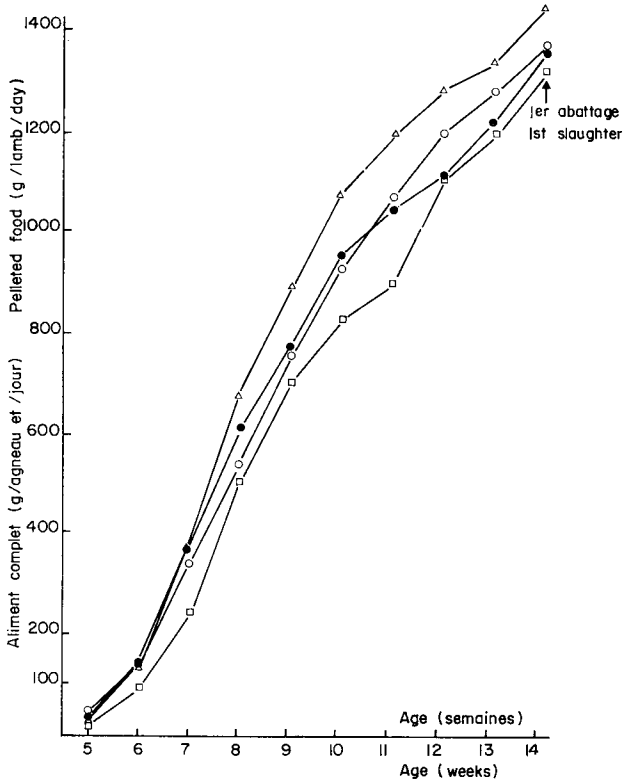


FIG. 2. — Évolution des quantités d'aliment complet ingérées entre 5 et 14 semaines

FIG. 2. — Mean Daily intake of pelleted food from 5 to 14 weeks

- | | |
|---|---|
| ○ — ○ « lait » à 10 p. 100 de MS
10 p. 100 DM milk | ● — ● « lait » à 22 p. 100 de MS
22 p. 100 DM milk |
| △ — △ « lait » à 16 p. 100 de MS
16 p. 100 DM milk | □ — □ « lait » à 28 p. 100 de MS
28 p. 100 DM milk |

Rapportées au poids vif, les quantités d'aliment complet consommées par les animaux des lots « 28 » sont plus faibles jusqu'à la 12^e semaine (tabl. 2). Une concentration élevée du lait de remplacement a donc eu un effet dépressif sur les consommations d'aliment complet lors du sevrage et du début de l'engraissement.

Les agneaux ont consommé en moyenne, de la naissance à l'abattage, respectivement 100,5 ; 93,3 ; 98,4 et 93,1 kg d'aliment complet pour les régimes « 10, 16, 22 et 28 ».

Croissance des agneaux et résultats d'abattage

Pendant la phase lactée, les agneaux recevant le lait de remplacement le moins concentré (« régime 10 ») réalisent les gains de poids les plus faibles (différences significatives par rapport aux régimes « 16 et 28 »). Pour les 3 autres traitements, les croissances sont sensiblement équivalentes (tabl. 3).

TABLEAU 3
Vitesse de croissance et résultats d'abattage
Mean Growth rates and mean slaughter results

	Teneur en matière sèche du lait de remplacement (%) (Milk replacer dry matter content (%))		
	10	16	22 (1)
Poids à la naissance (kg) (Birth weight (kg))	3,9 ± 0,8	4,0 ± 0,7	4,0 ± 0,6
Gain de poids vif moyen (g/l) (Live weight gain (g/day)) :			
- de la naissance à 5 semaines (From birth to 5 weeks)	234 ± 53 ^a	282 ± 35 ^e	259 ± 43
- de 5 à 8 semaines (From 5 to 8 weeks)	157 ± 125	188 ± 109 ^a	159 ± 70
- de 8 à 14 semaines (From 8 to 14 weeks)	307 ± 39	325 ± 34	294 ± 54
Poids vif moyen à l'abattage (kg) (Slaughter weight (kg))	36,6 ± 2,2	37,5 ± 1,8	36,2 ± 2,4
Age moyen à l'abattage (jours) (Slaughter age (days))	129,3 ± 12,3 ^c	120,5 ± 10,8 ^a	128,6 ± 11,0 ^b
Poids de carcasse froide (kg) (Carcass weight (kg))	16,31 ± 0,69	17,11 ± 0,87	16,66 ± 1,35
Rendement commercial (%) (Dressing out percentage (%))	46,2 ± 2,2	45,7 ± 1,8	46,1 ± 2,2
Poids des réservoirs gastriques (g) (Empty stomach weight (g))	1 140 ± 141	1 192 ± 138	1 114 ± 158
Poids du contenu des réservoirs gastriques (g) (Stomach content weight (g))	3 951 ± 626 ^a	4 004 ± 723 ^a	3 750 ± 674 ^e
Poids du gras péritonéal (g) (Peritoneal fat weight (g))	711 ± 161	733 ± 218	710 ± 183
Poids du gras périrénal (g) (Perinephric fat weight (g))	333 ± 112	376 ± 155	320 ± 124
Épaisseur du gras dorsal (mm) (Back fat thickness (mm))	4,4 ± 1,5	4,1 ± 1,1	3,5 ± 1,2

Interprétation statistique (Statistical significance) :
ab : P < 0,06 ; *ac* : P < 0,05 ; *ad* : P < 0,02 ; *ae* : P < 0,01 ; *af* ou *ef* : P < 0,001.

(1) 14 agneaux seulement (14 lambs only).

En période de sevrage (5^e à 8^e semaine), malgré des poids vifs voisins, supérieurs dans tous les lots au minimum que nous avons recommandé (MOLÉNAT, THÉRIEZ et AGUER, 1971), les croissances sont d'autant plus ralenties que le régime lacté était plus riche en matière sèche. Le sevrage apparaît donc d'autant plus difficile que la concentration du lait de remplacement était plus élevée ; ceci correspond aux différences de consommations d'aliment aggloméré que nous avons observées au cours de cette période.

Pendant la période d'engraissement, nous avons observé des croissances rapides et les différences entre lots ne sont pas significatives.

Tout au long de l'expérience, les animaux du régime « 16 » ont réalisé les meilleurs croûts, ce qui a permis de les abattre significativement plus jeunes que les autres et à un poids vif moyen légèrement supérieur. Les carcasses obtenues sont de poids comparables et les différents traitements n'ont pas affecté l'état d'engraissement.

En revanche, le contenu des réservoirs gastriques à l'abattage varie en fonction du régime en phase lactée. Il est significativement inférieur dans le cas des régimes « 22 et 28 » comparés aux régimes « 10 et 16 » ; la différence entre le régime « 22 » et le régime « 28 » est également significative. Ceci explique l'augmentation du rendement commercial observée principalement dans le cas du régime « 28 » (tabl. 3).

Utilisation des aliments

TABLEAU 4

Utilisation des aliments
Digestibility of milk replacers and feed efficiency

	Teneur en matière sèche du lait de remplacement (%) (Milk replacers dry matter content (%))			
	10	16	22	28
Mesure du CUD de l'aliment d'allaitement (Digestibility trial with milk replacers)				
Quantité de matière sèche ingérée (g/agneau/jour) (Dry matter intake (g/lamb/day))	238	239	273	250
CUD de la matière sèche (%) (Dry matter digestibility (%))	95,8	96,9	95,1	96,6
Indices de consommation (Feed efficiency)				
Lait de remplacement entre 10 et 30 jours (kg de MS/kg de gain) (Milk replacer between 10 and 30 days (kg of DM/kg of live weight gain))	1,17	1,13	1,16	1,19
Aliment complet de 42 jours à l'abattage (kg d'aliment/kg de gain) (Pelleted food from 42 days to slaughter (kg of food/kg of live weight gain))	4,19	4,07	4,33	4,28

L'augmentation de la concentration du lait de remplacement n'a pas modifié la digestibilité de la matière sèche de l'aliment d'allaitement (tabl. 4). Elle n'a pas non plus entraîné de troubles digestifs tels que diarrhée ou météorisation, tant lors de l'expérience en lots que lors des mesures de digestibilité. A vitesse de croissance égale, l'indice de consommation des animaux augmente faiblement avec la concentration du lait de remplacement.

Pendant la période d'alimentation solide, les indices de consommation sont voisins ; ils sont d'autant plus faibles que les gains de poids étaient plus élevés (tabl. 4).

DISCUSSION

Au cours de la période lactée, les agneaux ont eu tendance à ingérer d'autant plus de « lait » que celui-ci était moins concentré. Comme l'ont suggéré PETTYJOHN, EVERETT et MOCHRIE (1963) pour le veau et LARGE (1965) pour l'agneau, la régulation des quantités ingérées par le jeune préruminant s'effectue sur la base de la matière sèche. Cependant, aux faibles concentrations, cette compensation de la moindre richesse de l'aliment par une augmentation du volume ingéré semble s'exercer de façon incomplète par suite d'une insuffisance de la capacité physique de la caillette. En effet, les agneaux recevant le « lait » à 10 p. 100 de matière sèche ne sont pas parvenus, malgré une augmentation importante de la consommation de liquide (celle-ci représentait 45 p. 100 du poids vif à 10 jours) à ingérer autant de matière sèche que ceux qui disposaient de « laits » plus concentrés. Cette observation est en accord avec les résultats obtenus par PETTYJOHN, EVERETT et MOCHRIE (1963), par LINEWEAVER et HAFEZ (1965) et par MARSHALL et SMITH (1971 et 1973) avec des veaux.

Inversement, et contrairement aux observations de DAVEY (1962), cette régulation s'est révélée efficace pour les concentrations élevées, les agneaux des lots « 28 » n'ayant pas consommé plus de matière sèche que ceux des lots « 16 ». Ce résultat qui diffère sensiblement de ceux obtenus par PETTYJOHN, EVERETT et MOCHRIE (1963) et LARGE (1965) peut s'expliquer par le mode de distribution que nous avons adopté, le « lait » restant en permanence à la disposition des animaux alors que les auteurs précédents ne distribuaient chaque jour qu'un nombre limité de repas. En outre, la température du lait de remplacement a pu réduire les différences entre les quantités ingérées par les agneaux des régimes « 16, 22 et 28 » (OWEN et BROWN, 1958). Par ailleurs, et conformément à de nombreux résultats obtenus dans des expériences non perturbées par des troubles digestifs durables (OWEN et BROWN, 1958 ; BURT et BELL, 1962 ; KHOURI et PICKERING, 1969 ; LINEWEAVER et HAFEZ, 1969), l'augmentation de la concentration du « lait » n'a pas entraîné de diminution du CUD et n'a pas modifié notablement l'indice de consommation. Les résultats contraires, présentés par DAVEY (1962), PETTYJOHN, EVERETT et MOCHRIE (1963) et LARGE (1965) doivent vraisemblablement être la conséquence des diarrhées plus ou moins graves dont font état ces différents auteurs.

Le comportement des animaux à partir du sevrage a été affecté de façon importante par la concentration du lait de remplacement qu'ils avaient reçu. A âge et

poids vif égaux, lors du sevrage, les agneaux ont ingéré d'autant moins de matière sèche que le lait de remplacement était plus concentré. A 7 semaines, les agneaux des lots « 28 » ont un retard de 3 à 5 jours par rapport à ceux des lots « 16 » et ce retard s'accroît jusqu'à atteindre 14 jours à partir de la 10^e semaine. Il en est de même, bien que les différences soient plus faibles, entre les animaux des lots « 22 et 16 ». Les agneaux des lots « 10 », qui étaient plus légers au sevrage, se sont mieux adaptés que ceux des lots « 22 et 28 » puisque leur consommation, exprimée en p. 100 du poids vif, est très voisine de celle des animaux des lots « 16 » et cela dès la 7^e semaine. Des résultats semblables ont été obtenus sur veaux par BURT et BELL (1962) qui observent une diminution de la consommation d'aliment concentré par suite de la baisse de la quantité d'eau ingérée sous forme de « lait » lorsque la concentration s'élève. Plus généralement, la quantité totale d'eau absorbée par l'animal (eau du « lait » et eau de boisson) diminue lorsque la concentration du lait de remplacement augmente (BURT et BELL, 1962 ; PETTYJOHN, EVERETT et MOCHRIE, 1963 ; LARGE, 1965). Peut-être y a-t-il là un facteur ralentissant le transit digestif ou retardant le développement des fermentations du rumen et l'établissement de la rumination ?

Les différences de comportement des animaux au moment du sevrage pourraient également être dues à des vitesses de vidange stomacale variables selon la concentration du lait de remplacement (OWEN et BROWN, 1958). Les agneaux des lots « 10 et 16 » se seraient alors habitués plus jeunes à consommer l'aliment aggloméré, d'où leurs consommations plus élevées dès l'âge de 4 à 5 semaines. Une autre origine enfin de ces différences pourrait résider dans un développement d'autant moins important de la caillette lors de la phase lactée que le lait de remplacement était plus concentré. Or, le volume de la caillette pourrait limiter les quantités ingérées en période de sevrage et ce d'autant plus que nous avons utilisé un aliment complet broyé aggloméré. Cette hypothèse ne peut être vérifiée car, bien que le contenu des réservoirs gastriques à l'abattage soit significativement diminué par les concentrations élevées, le poids de l'ensemble des réservoirs gastriques vides ne varie pas de façon significative d'un régime à l'autre. Elle ne peut également pas être exclue car, d'une part une caillette d'agneau de 35 à 38 kg ne représente que 10 p. 100 environ du poids des réservoirs, valeur voisine de l'écart type entre les moyennes et d'autre part, nous avons observé (MOLÉNAT et THÉRIEZ, 1973) un effet hautement significatif du régime lacté sur le poids du contenu de la caillette.

Quelle que soit l'origine des différences observées, il apparaît donc qu'un lait de remplacement trop dilué réduit la consommation de matière sèche et la vitesse de croissance au cours des premières semaines, les animaux étant alors trop légers lors du sevrage. Inversement des « laits » trop concentrés rendent le sevrage plus difficile car les agneaux sont plus lents à s'adapter au régime d'engraissement. Une teneur en matière sèche de 16 p. 100 environ, valeur voisine de celle du lait de brebis, semble donc la mieux adaptée pour le lait de remplacement destiné aux agneaux.

Reçu pour publication en avril 1974.

SUMMARY

ARTIFICIAL REARING OF LAMBS.

V. — COMPARISONS OF DIFFERENT MILK REPLACER CONCENTRATIONS

This experiment was undertaken to determine the effects of the dry matter content (10, 16, 22 or 28 p. 100) of the milk replacer on the following factors :

- dry matter (DM) digestibility,
- feed intake before and after weaning,
- liveweight gain of the lambs.

Sixty *Limousin* or crossbred *Romanov* × *Limousin* male lambs, divided into groups of 3 lambs each, were used. They were separated from their dams about 8 hours after birth. The groups were then, when 2 days old, allocated to each of the 4 treatments :

« 10 p. 100 DM milk », « 16 p. 100 DM milk », « 22 p. 100 DM milk » and « 28 p. 100 DM milk ».

The different milk replacers prepared from the same milk substitute powder (27 p. 100 fat and 26 p. 100 total crude protein, table 1) were offered to appetite and at the room temperature. The feeds were constantly available for the lambs from self service teat-feeders. After progressive weaning during the 6th week, all lambs were fed with the same pelleted complete diet (48 p. 100 dehydrated lucerne, 40 p. 100 cereals, 10 p. 100 peanut oil meal and 2 p. 100 minerals and vitamins) and straw. The animals were slaughtered at the age of 140 days or when they reached 38 kg liveweight in the case of faster growing lambs.

Dry matter digestibility of each of the 4 milk replacers was measured by means of 3 lambs during 10 days. The results obtained were the following :

1. The « milk » consumption of the lambs was all the higher as the concentration was low (all differences were significant), but the dry matter intake was almost similar for treatments « 16, 22 and 28 » (fig. 1, table 2). On the other hand, the lambs receiving the « 10 p. 100 DM milk » showed smaller dry matter intake than the others and their growth rate before weaning was lower (significant differences as compared with treatments « 16 and 28 » (tables 2 and 3).

2. Increase in the concentration of the milk replacer had a depressive effect on the consumption of pelleted feed and the difference between treatments « 16 and 28 » was significant both during weaning and fattening (fig. 2 and table 2). The lambs which received the « 10 p. 100 DM milk » and which were lighter at weaning, showed, during the same period, lower pelleted feed intakes than those of « treatment 16 », but in per cent of body weight, these consumption differences were less marked (table 2). Weight gains during weaning and fattening developed in the same way as the feed intakes (table 3).

3. The lambs fed with the milk replacer containing 16 p. 100 DM exhibited, during the whole experiment, the highest weight gains and they were slaughtered 9 days earlier than the others, at slightly higher mean liveweights (table 3). The different treatments did not have any effect on the quality and fatness of the carcasses. Only the weight of the total content of the gastric organs significantly decreased with the highest concentrations (22 and 28 p. 100 DM).

4. No influence of the concentration on the digestibility or the feed conversion ratio of the milk replacer was observed (table 4). None of the treatments led to diarrhoea.

5. When the milk replacer only contains 10 p. 100 DM, it seems that the amounts of dry matter ingested are limited by the physical capacity of the digestive tract. In the case of the other concentrations, the lamb tends to maintain its dry matter intake constant.

The repercussions of the milk replacer concentration on the adaptation of the lamb to solid feeding are discussed in connection with the variations in weight of digesta at slaughter and with the water intake.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BRISSEON G. J., BOUCHARD R., MORISSET-ROCHETTE M., 1970. Equipment for nutritional studies with lambs weaned at three days of age and reared on experimental diets. *J. Anim. Sci.*, **31**, 417-421.
 BURT A. W. A., BELL E. O., 1962. Effect of the level and concentration of liquid milk substitutes fed to early weaned calves. *J. Agric. Sci.*, **58**, 131-136.

- DAVEY A. W. F., 1962. Effects of dilution of reconstituted buttermilk on the intake, growth and health of jersey calves. *N. Z. J. agric. Res.*, **5**, 460-467.
- KHOURI R. H., PICKERING F. S., 1969. Nutrition of the milk fed calf. II. The intake of calves fed on milk containing increasing concentrations of dry matter and supplemented with iron, copper and magnesium. *N. Z. J. Agric. Res.*, **12**, 509-518.
- LARGE R. V., 1964. The development of the lamb with particular reference to the alimentary tract. *Anim. Prod.*, **6**, 169-178.
- LARGE R. V., 1965. The effect of concentration of milk substitute on the performance of artificially reared lambs. *Anim. Prod.*, **7**, 325-332.
- LINWEAVER J. A., HAFEZ E. S. E., 1969. Feed intake and performance in calves fed *ad libitum* and four times daily. *J. Dairy Sci.*, **52**, 2001-2006.
- MARSHALL S. P., SMITH K. L., 1971. Response of calves fed *ad libitum* to variations in milk diet composition. *J. Dairy Sci.*, **54** (7), 1064-1067.
- MARSHALL S. P., SMITH K. L., 1973. Effect of milk fat levels on growth and efficiency of energy utilization for weight gain in dairy calves fed *ad libitum*. *J. Anim. Sci.*, **37**, 833-836.
- 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.
- MOLÉNAT G., THÉRIEZ M., 1973. Influence du mode d'élevage sur la qualité de carcasse de l'agneau de bergerie. Étude des effets de l'allaitement artificiel et des régimes entièrement condensés sur la qualité des dépôts adipeux de couverture. *Ann. Zootech.*, **22**, 279-293.
- NEW ZEALAND DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 1948, 1949. Calf rearing : effects of different milk feeding levels and addition of water to the milk on growth. *Report of the year, 1948-1949*, p. 75.
- OWEN F. G., BROWN C. J., 1958. Interrelationships of milk temperature, dilution and curd formation in the response of calves to whole milk diets. *J. Dairy Sci.*, **41**, 1534-1540.
- PETTYJOHN J. D., EVERETT J. P. JR, MOCHRIE R. D., 1963. Responses of dairy calves to milk replacer fed at various concentrations. *J. Dairy Sci.*, **46**, 710-714.
- SPEDDING C. R. W., CHARLET G., 1967. Le sevrage précoce des agneaux. *World Rev. Anim. Prod.* **3**, 97-109.
- THÉRIEZ M., MOLÉNAT G., DANIEL M., AUROUSSEAU B., 1973. L'allaitement artificiel des agneaux. III. Influence de la nature des matières grasses incorporées dans l'aliment d'allaitement. *Ann. Zootech.*, **22**, 185-197.
-