

L'ALLAITEMENT ARTIFICIEL DES AGNEAUX

II. — INFLUENCE DE LA TENEUR EN MATIÈRES GRASSES DU LAIT DE REMPLACEMENT

G. MOLÉNAT et M. THÉRIEZ

*Station de Recherches sur l'Élevage des Ruminants,
Centre de Recherches de Clermont-Ferrand, I.N.R.A.,
63 - Saint-Genès-Champagnelle*

RÉSUMÉ

Au cours de 2 essais successifs, nous avons comparé 3 laits de remplacement préparés à partir d'aliments d'allaitement comprenant respectivement 20 ou 30 p. 100 de matières grasses et 20 p. 100 de matières grasses additionnés de 10 p. 100 d'un mélange de glucides. Les 3 laits de remplacement qui avaient la même teneur en matière sèche (160 g/kg), étaient distribués à la température ambiante (10 à 20°C) à des agneaux séparés de leur mère en moyenne 8 h après la naissance. Ils restaient en permanence à la disposition des animaux dans des nourrisseurs à tétines jusqu'à l'âge moyen de 39 jours, début du sevrage progressif. Les agneaux recevaient en outre, dès l'âge de 10 jours et jusqu'à l'abattage (100-140 j), un même aliment complet aggloméré.

Lors de l'essai I, 38 agneaux reçurent les aliments à 20 p. 100 ou 30 p. 100 de matières grasses. Nous n'avons observé aucune différence importante au cours de la phase lactée, tant pour les quantités ingérées que pour la vitesse de croissance. Après sevrage, cependant, les agneaux qui avaient reçu le lait à 20 p. 100 de matière grasse ont ingéré des quantités d'aliments solides significativement plus élevées et ont eu une croissance significativement plus rapide.

Lors de l'essai II, 24 agneaux reçurent l'aliment à 30 p. 100 de matières grasses ou celui contenant 20 p. 100 de matières grasses et 10 p. 100 de glucides.

Jusqu'à 3 semaines, les gains de poids ont été identiques dans les 2 régimes, tandis qu'entre 3 et 5 semaines, ils étaient significativement plus élevés avec l'aliment à 30 p. 100 de matières grasses par suite d'une faible efficacité alimentaire de l'aliment contenant 10 p. 100 de glucides. Après sevrage, les vitesses de croissance et les quantités ingérées étaient identiques dans les 2 régimes.

INTRODUCTION

L'allaitement artificiel doit permettre aux agneaux d'avoir un croît élevé (250 à 300 g/j) et d'atteindre, dès l'âge de 5 à 6 semaines, le poids minimum nécessaire pour le sevrage, soit environ le triple du poids à la naissance (MOLÉNAT *et al.*, 1971). Cet objectif devrait pouvoir être atteint par la distribution d'un aliment d'allaitement

riche en énergie car la vitesse de croissance de l'agneau est proportionnelle à la quantité d'énergie ingérée (PINOT et TEISSIER, 1965).

WELCH *et al.* (1963) ont observé que l'augmentation de la concentration énergétique de l'aliment d'allaitement, par l'incorporation de matières grasses d'origine animale, suivant des taux allant de 1 à 31 p. 100, améliorerait les gains de poids d'agneaux *Dorset*, les faisant passer de 172 à 276 g/j. De même, PINOT et TEISSIER (1965) comparent du lait de brebis et du lait de vache (lait de référence) à différents laits de remplacement contenant 20 ou 30 p. 100 de matières grasses par rapport à la matière sèche, tous distribués avec la même concentration (180 g de matière sèche par litre). Ils aboutissent à la conclusion que les agneaux recevant des laits de remplacement, dont les valeurs énergétiques brutes se rapprochent respectivement de celles du lait de vache (lait à 20 p. 100 de matières grasses : 5,1 kcal/g de MS) et du lait de brebis (lait à 30 p. 100 de matières grasses : 5,6 kcal/g de MS), effectuent des gains de poids analogues à ceux des agneaux ayant reçu les deux laits de référence, dans la mesure où ils ont consommé des quantités comparables.

OWEN et DAVIES (1970) observent, pour leur part, sur agneaux croisés *Suffolk*, que le passage de 20 à 30 p. 100 de matières grasses dans l'aliment d'allaitement ne permet d'améliorer que très légèrement la vitesse de croissance, entre la naissance et 21 jours. Cependant, l'écart de poids vif ainsi obtenu est comblé par la suite et la croissance entre la naissance et 8 semaines apparaît comme indépendante de la teneur en matières grasses de l'aliment d'allaitement.

Ces expériences ont été conduites avec des laits de remplacement offerts à des températures voisines de 40°C et n'apportent, tant sur les quantités ingérées que sur les performances en cours d'engraissement, que des précisions fragmentaires. Nous avons donc voulu étudier l'influence de la teneur en matière grasse du lait de remplacement, distribué à la température ambiante et laissé en permanence à la disposition des animaux jusqu'au sevrage, sur les quantités ingérées et la vitesse de croissance aussi bien en phase lactée qu'en période d'engraissement.

Nous avons, dans un premier essai, comparé deux aliments d'allaitement constitués de poudre de lait écrémé et d'un mélange de matières grasses (suif + huile de coprah) incorporé aux taux respectifs de 20 et 30 p. 100.

Ces deux aliments, différant à la fois par leurs teneurs respectives en matières grasses et en matières azotées, nous avons, dans un deuxième essai, étudié en comparaison avec l'aliment d'allaitement à 30 p. 100 de matières grasses un aliment ayant la même teneur azotée, mais une valeur énergétique plus faible, puisqu'il contenait 20 p. 100 de matières grasses et 10 p. 100 de glucides.

Les différents laits de remplacement ont été offerts à volonté à des agneaux en lots, de la naissance jusqu'à l'âge de 5 ou 6 semaines. Après le sevrage (défini comme la fin de l'apport lacté), les animaux ont été engraisés à l'aide d'un aliment complet aggloméré.

MATÉRIEL, ET MÉTHODES

Les différents laits de remplacement obtenus à partir des aliments d'allaitement à 20 p. 100 et 30 p. 100 de matières grasses auront par la suite les dénominations respectives de « lait 20-0 » et « lait 30-0 ». Le « lait 20-10 » correspondra à l'aliment contenant 20 p. 100 de matières grasses et 10 p. 100 de glucides.

Animaux

Dans le premier essai nous avons utilisé 24 agneaux *Limousins* ou croisés *Romanov* × *Limousin*, tous nés doubles. Ils ont été séparés de leur mère dans les 12 heures suivant la naissance et répartis en 2 groupes, l'un recevant le « lait 20-0 », l'autre le « lait 30-0 ». A l'âge de 10 jours nous avons constitué à l'intérieur de chaque groupe 2 lots de 6 animaux en tenant compte de la race, du poids à la naissance et de la croissance pendant les 10 premiers jours.

Nous avons répété la comparaison entre le « lait 20-0 » et le lait 30-0 » sur 16 agneaux, tous nés multiples de brebis croisées *Romanov* × *Limousin* saillies par des béliers des races *Charmoise* et *Limousine* ont été utilisés pour comparer le « lait 30-0 » et le « lait 20-10 » (essai II). Nous avons constitué, à l'âge de 4 jours 4 lots de 6 agneaux (2 lots par régime) en tenant compte de la race ainsi que du mode et du poids de naissance.

24 agneaux nés multiples de brebis de la race de la *Charmoise* saillies par des béliers des races *Charmoise* et *Limousine* ont été utilisés pour comparer le « lait 30-0 » et le « lait 20-10 » (essai II). Nous avons constitué, à l'âge de 4 jours 4 lots de 6 agneaux (2 lots par régime) en tenant compte de la race ainsi que du mode et du poids de naissance.

Les animaux ont été engraisés jusqu'au poids vif de 35 kg lors de l'essai I et de 32 kg lors de l'essai II. Ceux dont la croissance était trop lente et qui n'ont pu atteindre ces poids respectifs ont été abattus à l'âge de 140 jours, exception faite des agneaux issus de brebis croisées *Romanov* × *Limousin* pour lesquels l'âge limite a été fixé à 150 jours.

Les agneaux ont été pesés à la naissance, puis tous les 7 jours et à l'abattage. Nous avons mesuré le poids de carcasse et apprécié l'état d'engraissement par la pesée du gras périrénal et par la mesure de l'épaisseur des dépôts adipeux de couverture au niveau de la première vertèbre lombaire.

TABLEAU I

Constituants et composition des aliments d'allaitement

| Constituants (p. 100) | « Lait 20-0 » | « Lait 30-0 » | « Lait 20-10 » |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|----------------|
| Poudre de lait écrémé | 76,5 | 66,5 | 66,5 |
| Matières grasses { suif | 13 | 20 | 13 |
| { huile de coprah | 7 | 10 | 7 |
| Glucides (glucose 40 p. 100, amidon de maïs cru : 30, farine de blé micronisée : 30) | — | — | 10 |
| Lécithine | 1 | 1 | 1 |
| Ferments lactiques | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Composition (p. 100 de la MS) : | | | |
| — matières grasses | 20,3 | 32,6 | 22,4 |
| — matières azotées totales | 27,4 | 25,0 | 25,8 |
| Énergie brute (kcal/g de MS) | 5,47 | 6,05 | 5,43 |

Complément vitaminisé par 100 kg de chacun des aliments :

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

Aliments

Les constituants et la composition des 3 aliments d'allaitement étudiés sont rapportés au tableau 1 dans lequel nous avons également fait figurer la teneur en énergie brute déterminée à la bombe calorimétrique (1).

Chaque aliment d'allaitement était mélangé à de l'eau, de façon à obtenir un lait de remplacement à 16 p. 100 de matière sèche. Au cours de la phase lactée, les différents laits de remplacement étaient offerts à volonté, à la température ambiante (10 à 20°C), dans des nourrisseurs munis d'une tétine par agneau. Les quantités refusées étaient maintenues entre 10 et 15 p. 100 des quantités distribuées.

Le sevrage a été pratiqué au cours de la 6^e semaine dans le cas des agneaux *Limousins* et croisés *Romanov* × *Limousin*, et au cours de la 7^e semaine pour les animaux issus de brebis croisés *Romanov* × *Limousin*, très légers à la naissance. Il a été réalisé progressivement en 6 jours selon les modalités définies lors d'une expérience antérieure (MOLÉNAT *et al.*, 1971).

Eu égard à leur faible poids de naissance et à leur vitesse de croissance médiocre en phase lactée, les agneaux *Charmois* et croisés *Limousin* × *Charmois* (essai II) ont eu une période de sevrage plus longue (12 jours) qui s'est terminée à l'âge de 51 jours.

De l'âge de 10 jours jusqu'à l'abattage, les animaux ont disposé à volonté du même aliment aggloméré que celui qui avait été utilisé lors d'une expérience antérieure (MOLÉNAT *et al.*, 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 farine de foin de luzerne et 2 p. 100 de complément minéral et vitaminique; sa valeur énergétique était de 4,26 kcal/g de MS. Les agneaux, logés sur litière de paille, disposaient en outre, en permanence, de paille d'orge de bonne qualité offerte dans les râteliers et d'eau de boisson.

Les quantités de lait de remplacement offertes et refusées étaient enregistrées chaque jour et les quantités consommées déterminées par différence. L'aliment aggloméré était offert chaque jour et les refus pesés deux fois par semaine. La quantité de paille consommée n'a pas été mesurée.

RÉSULTATS

Les animaux utilisés dans l'essai I n'étant pas comparables à ceux de l'essai II, nous exposerons successivement les résultats de chacun des essais. En ce qui concerne l'essai I, nous avons regroupé les données obtenues à partir du premier essai sur agneaux *Limousins* et croisés *Romanov* × *Limousin* et celles obtenues au cours de la répétition effectuée avec des agneaux issus de brebis croisées *Romanov* × *Limousin*.

Essai I

Deux agneaux ont dû être retirés de cet essai, l'un à la suite d'une blessure accidentelle (« lait 20-0 »), l'autre étant mort de météorisation de la caillette (« lait 30-0 »).

Phase lactée.

Jusqu'à l'âge de 3 semaines, la teneur en matière grasse du lait de remplacement n'a eu aucune influence sur les quantités ingérées (fig. 1) ni sur la vitesse de croissance (tabl. 2). Cependant, les gains de poids sont plus hétérogènes avec le « lait 30-0 » qu'avec le lait « 20-0 ». Au cours des deux semaines suivantes, les agneaux du lot « 20-0 » ont consommé des quantités légèrement plus importantes de lait de rem-

(1) Nous tenons à remercier B. AUROUSSEAU, Station d'études des métabolismes, C. R. Z. V. de Theix, qui a bien voulu se charger de ces déterminations.

placement que ceux du lot « 30-0 » et leur croissance a été plus rapide (différence non significative). Sur toute la durée de la phase lactée, les quantités moyennes de matière sèche d'aliment d'allaitement ingérées ont été respectivement de 10,7 et 10,3 kg pour les agneaux des lots « 20-0 » et 30-0 ».

Le sevrage s'est traduit par une diminution de la vitesse de croissance entre la 5^e et la 8^e semaine, mais les gains de poids restent plus élevés avec le « lait 20-0 » qu'avec le « lait 30-0 ». Au cours de cette même période, les quantités d'aliments solides ingérées se sont élevées plus rapidement dans le cas du lot « 20-0 » (fig. 1).

TABLEAU 2

Résultats de l'essai I

| | « Lait 20-0 » | « Lait 30-0 » |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|
| Nombre d'agneaux | 19 | 19 |
| Poids à la naissance (kg) | 3,19 ± 0,74 | 3,18 ± 0,83 |
| Quantités de matière sèche ingérées (kg par 100 kg de poids vif) : | | |
| — semaines 2 et 3 | 3,74 | 3,78 |
| — semaines 4 et 5 | 3,20 | 3,07 |
| — semaines 8 et 9 | 3,63 | 3,20 |
| — semaines 10 à 13 | 4,35 | 4,18 |
| Gains de poids vif (g/j) : | | |
| — de la naissance à 3 semaines | 245 ± 46 | 248 ± 61 |
| — de 3 à 5 semaines | 298 ± 62 | 278 ± 80 |
| — de 5 à 8 semaines | 201 ± 60 | 166 ± 54 |
| — de 8 semaines à l'abattage | 272 ± 45* | 242 ± 42* |
| — de la naissance à l'abattage | 257 ± 36 | 234 ± 38 |
| Indices de consommation (kg de matière sèche par kg de gain de poids vif) : | | |
| — semaines 2 et 3 | 0,95 | 0,99 |
| — semaines 4 et 5 | 1,11 | 1,15 |
| — semaines 8 et 9 | 2,37 | 2,29 |
| — semaines 10 à 13 | 3,31 | 3,48 |
| Abattage : | | |
| — âge moyen (j) | 125 ± 14 | 132 ± 13 |
| — poids vif (kg) | 35,03 ± 1,55* | 33,56 ± 2,77* |
| — poids vif à jeun (kg) | 32,62 ± 1,54 | 31,54 ± 2,64 |
| — poids de carcasse (kg) | 15,63 ± 1,40 | 14,90 ± 1,47 |
| — rendement commercial (en p. 100 du poids vif à jeun) | 47,91 ± 3,50 | 47,23 ± 2,0 |
| — épaisseur des dépôts adipeux de couverture (mm) | 4,13 ± 2,87 | 3,47 ± 1,85 |
| — Poids des dépôts adipeux péri-rénaux (g) | 275 ± 214 | 294 ± 117 |

* Différence significative à P ≤ 0,05.

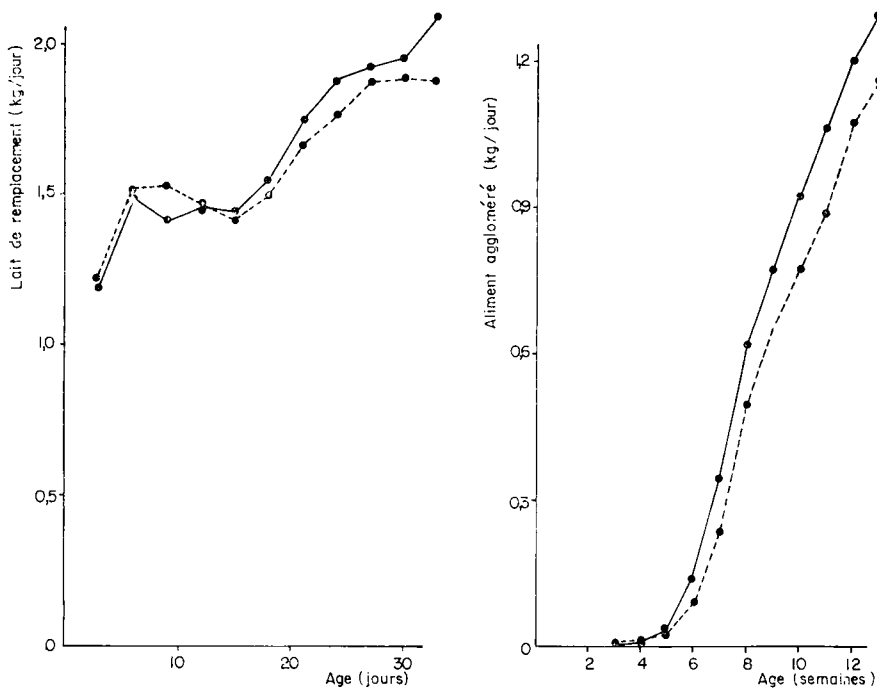


FIG. 1. — Évolution des quantités journalières moyennes de lait de remplacement et d'aliment aggloméré consommées au cours de l'essai I

● ———● lot « 20-0 » ● - - - - -● lot « 30-0 »

Phase d'engraissement et abattage.

Vers l'âge de 2 mois, les agneaux ayant reçu le « lait 20-0 » consommaient chaque jour 130 g d'aliment aggloméré de plus que leurs homologues du lot « 30-0 ». Cet écart s'est maintenu par la suite (fig. 1). Entre la 8^e et la 13^e semaine (début des abattages), la différence entre les quantités ingérées est hautement significative ($P < 0,001$). Il en est résulté une différence significative ($P < 0,05$) de vitesse de croissance entre les 2 régimes au cours de la phase d'engraissement (tabl. 2). Les quantités totales d'aliment aggloméré ingérées en moyenne par agneau s'établissent respectivement à 89,6 et 87,6 kg pour les lots « 20-0 » et « 30-0 ».

Les agneaux ayant reçu le « lait 20-0 » ont été abattus à un âge moyen de 125 jours, ils pesaient $35,03 \pm 1,55$ kg. Au même âge, les agneaux élevés avec le « lait 30-0 » pesaient $32,08 \pm 2,70$ kg (différence hautement significative : $P < 0,001$). Ils n'ont pu être abattus qu'à l'âge moyen de 132 jours et leur poids vif était encore significativement inférieur ($P < 0,05$) à celui des animaux du lot « 20-0 ». Par contre, si ces derniers ont donné des carcasses plus lourdes que leurs homologues du lot « 30-0 », les différences ne sont pas significatives. Le gain moyen journalier de carcasse calculé en admettant un rendement de 47,5 p. 100 pour les agneaux à la naissance (BÉNÉVENT, 1971) est significativement plus élevé pour les agneaux ayant reçu le « lait 20-0 » (113 ± 15 g contre 103 ± 17 g, $P < 0,05$).

La composition de l'aliment d'allaitement n'a affecté significativement, ni le rendement commercial (en p. 100 du poids vif à jeun), ni l'état d'engraissement.

Nous avons cependant observé une tendance à l'augmentation du poids des dépôts adipeux périrénaux dans le cas du lot « 30-0 ». La qualité des dépôts adipeux, appréciée par une notation subjective (tenue et couleur du gras de couverture) s'est révélée moins bonne dans le lot « 20-0 ».

Quantité de matière sèche ingérée et utilisation des aliments.

L'accroissement des quantités de matière sèche et d'énergie brute ingérées a été lent pendant la phase lactée (fig. 2). Le sevrage a affecté l'évolution des quantités consommées entraînant une diminution dont l'amplitude est beaucoup plus forte dans le cas du « lait 30-0 ». Les quantités de matière sèche et d'énergie brute ingérées ont baissé respectivement de 19 et 32 p. 100 dans le lot « 30-0 », de 3 et 13 p. 100 dans le lot « 20-0 ». Par la suite, les quantités ingérées se sont élevées beaucoup plus rapidement.

Tout au long de l'essai, les agneaux du lot « 20-0 » ont consommé des quantités de matière sèche plus élevées que ceux du lot « 30-0 ». Ces derniers qui ingéraient

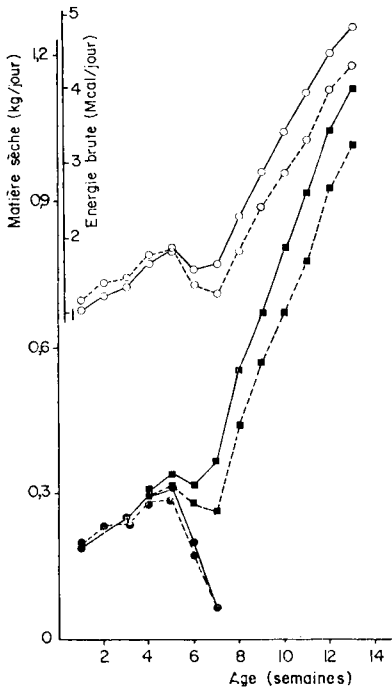


FIG. 2

FIG. 2. — Évolution des quantités journalières moyennes de matière sèche et d'énergie brute consommées au cours de l'essai I (moyennes hebdomadaires)

Lot « 20-0 »
 ●—● MS de lait de remplacement
 ■—■ MS d'aliment aggloméré
 ○—○ Énergie brute

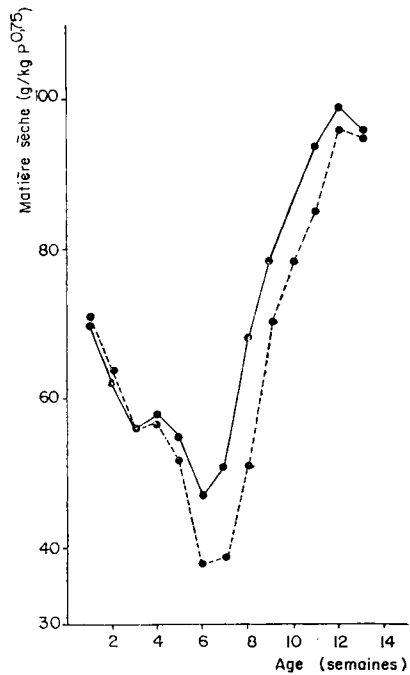


FIG. 3

FIG. 3. — Évolution des quantités journalières moyennes de matière sèche consommées par kg de poids métabolique au cours de l'essai I (moyennes hebdomadaires)

●—● lot « 20-0 » ●- - - - ● lot « 30-0 »

plus d'énergie brute avant sevrage que les animaux recevant le « lait 20-0 », en ont consommé moins au cours de l'engraissement.

Rapportée au poids vif ou au poids métabolique, (tabl. 2 et fig. 3), la quantité de matière sèche totale ingérée subit une diminution régulière et de forte amplitude au cours de la phase lactée. Elle passe par un minimum à la 6^e semaine et s'élève ensuite rapidement, les agneaux du lot « 20-0 » se situent à un niveau plus élevé que ceux du lot « 30-0 ».

Les quantités de matière sèche consommées par kg de gain de poids vif, tant au cours de la phase lactée que de la phase d'engraissement sont comparables dans les 2 régimes (tabl. 2). Entre 6 et 10 kg de poids vif l'efficacité alimentaire du « lait 30-0 » est identique à celle du « lait 20-0 » (1,10 contre 1,11 kg d'aliment d'allaitement par kg de gain de poids) ce qui se traduit par des consommations respectives d'énergie brute de 6,3 et 5,7 Mcal par kg de gain de poids vif. Sur toute la durée de l'expérience, les agneaux du lot « 20-0 » ont utilisé, 12,3 Mcal d'énergie brute pour effectuer 1 kg de gain et ceux du lot « 30-0 », 12,7 Mcal.

Essai II

Phase lactée.

Jusqu'à l'âge de 3 semaines, le « lait 20-10 » a été ingéré en quantité légèrement plus importante que le « lait 30-0 » (fig. 4), mais les vitesses de croissance des agneaux des 2 régimes ont été identiques (tabl. 3) avec, ici encore, une plus grande hétérogénéité-

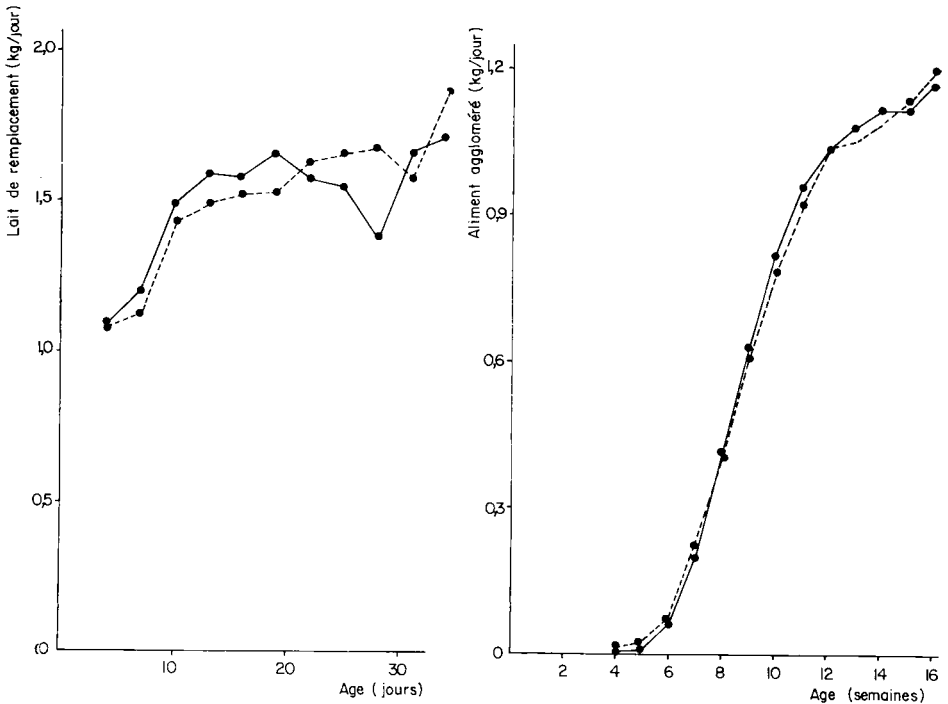


FIG. 4. — Évolution des quantités journalières moyennes de lait de remplacement et d'aliment aggloméré consommés au cours de l'essai II

● ——— ● lot « 20-10 »

● - - - - - ● lot « 30-0 »

TABLEAU 3

Résultats de l'essai II

| | « Lait 20-10 » | « Lait 30-0 » |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|
| Nombre d'agneaux | 12 | 12 |
| Poids à la naissance | 2,49 ± 0,18 | 2,50 ± 0,19 |
| Quantités de matière sèche ingérées (kg par 100 kg de poids vif) : | | |
| — semaines 2 et 3 | 4,51 | 4,27 |
| — semaines 4 et 5 | 3,06 | 3,20 |
| — semaines 9 et 10 | 4,37 | 3,86 |
| — semaines 11 à 13 | 4,78 | 4,38 |
| — semaines 14 à 16 | 4,27 | 4,03 |
| Gains de poids vif (g/j) : | | |
| — de la naissance à 3 semaines | 231 ± 40 | 230 ± 57 |
| — de 3 à 5 semaines | 175 ± 55** | 227 ± 44** |
| — de 5 à 8 semaines | 148 ± 64 | 177 ± 81 |
| — de 8 semaines à l'abattage | 235 ± 38 | 235 ± 36 |
| — de la naissance à l'abattage | 213 ± 31 | 223 ± 37 |
| Indices de consommation (kg de matière sèche/kg de gain de poids vif) : | | |
| — semaines 2 et 3 | 1,08 | 0,94 |
| — semaines 4 et 5 | 1,37 | 1,24 |
| — semaines 9 et 10 | 3,01 | 2,78 |
| — semaines 11 à 13 | 3,37 | 3,41 |
| — semaines 14 à 16 | 5,50 | 5,06 |
| Abattage : | | |
| — âge moyen (j) | 135 ± 10 | 129 ± 8 |
| — poids vif (kg) | 31,06 ± 3,38 | 30,93 ± 3,52 |
| — poids vif à jeun (kg) | 29,29 ± 3,16 | 29,42 ± 3,45 |
| — poids de carcasse (kg) | 14,61 ± 1,78 | 14,84 ± 2,12 |
| — rendement commercial (en p. 100 poids vif à jeun) | 49,82 ± 1,74 | 50,32 ± 2,36 |
| — épaisseur des dépôts adipeux de couverture (mm) : | 5,42 ± 1,49 | 5,75 ± 1,78 |
| — poids des dépôts adipeux péri- réniaux (g) | 239 ± 101 | 281 ± 114 |

** Différence significative à $P \leq 0,01$.

néité dans le cas du « lait 30-0 ». Au cours des semaines 4 et 5, les niveaux de consommation ont été plus élevés et les gains de poids significativement supérieurs ($P < 0,01$) avec le « lait 20-10 ».

Les quantités de matière sèche d'aliment d'allaitement ingérées en moyenne par les agneaux des lots « 20-10 » et « 30-0 » ont été respectivement de 10,6 et 10,5 kg.

Pendant la période de sevrage (5 à 8 semaines), bien que les quantités d'aliment

aggloméré consommées aient augmenté de manière identique pour les 2 régimes, la vitesse de croissance des agneaux du lot « 30-0 » a été plus fortement réduite que celle des agneaux du lot « 20-10 ».

Phase d'engraissement et abattage.

Après la 8^e semaine, l'évolution des quantités ingérées s'est poursuivie de manière identique dans les 2 régimes et les vitesses de croissance ont été très voisines (fig. 4 et tabl. 3), mais le retard pris entre 3 et 8 semaines par les animaux du lot « 20-10 » n'a permis de les abattre à un poids moyen équivalent que 6 jours après ceux du lot « 30-0 ». A 129 jours, âge moyen d'abattage des animaux du lot « 30-0 », les différences de poids vif n'étaient pas significatives ($29,80 \pm 4,09$ kg pour le lot « 20-10 » contre $30,93 \pm 3,52$ kg pour le lot « 30-0 »).

Les agneaux ont consommé en moyenne 85,2 kg d'aliment aggloméré pour ceux qui avaient reçu le « lait 20-10 » et 78,0 kg pour ceux qui avaient été allaités avec le « lait 30-0 ».

A l'abattage, le poids de carcasse, le rendement commercial et l'état d'engraissement n'ont pas présenté de différence, mais nous avons, là encore, observé une tendance non significative à l'augmentation de poids du gras périrénal avec les animaux ayant reçu le « lait 30-0 ». Le gain moyen journalier de carcasse, calculé comme précédemment, ne fait pas apparaître de différence significative bien que les valeurs obtenues soient inférieures dans le lot « 20-10 » (107 ± 20 g/j pour le lot « 30-0 » et 100 ± 16 g/j pour le lot « 20-10 »). La qualité des dépôts adipeux de couverture a été, ici aussi, légèrement meilleure dans le lot « 30-0 ».

Quantité de matière sèche ingérée et utilisation des aliments.

L'évolution des quantités de matière sèche et d'énergie brute consommées est reportée sur la figure 5. Tout au long de l'essai, les agneaux des 2 régimes ont ingéré des quantités de matière sèche très voisines. L'effet du sevrage a cependant été nettement plus marqué dans le lot « 30-0 », dont la quantité de matière sèche ingérée a diminué de 13 p. 100, que dans le lot « 20-10 » pour lequel les consommations sont restées stationnaires.

Pendant la phase lactée, les animaux qui recevaient le « lait 30-0 » ont ingéré des quantités d'énergie plus élevées que leurs homologues allaités avec le « lait 20-10 ». Au sevrage, les premiers subissent une diminution brutale de 18 p. 100 des quantités consommées qui les ramène au même niveau que les seconds. Par la suite, on n'observe plus aucune différence dans la consommation d'énergie.

Rapportée au poids vif ou au poids métabolique (tabl 3 et fig. 6), la quantité de matière sèche ingérée évolue de la même façon que lors de l'essai I avec, en phase d'engraissement, des niveaux plus élevés pour le lot « 20-10 » que pour le lot « 30-0 ». Les quantités de matière sèche consommées par kg de gain de poids vif sont plus élevées dans le lot « 20-10 ». Entre les poids de 6 et 10 kg, l'efficacité alimentaire du « lait 30-0 » est supérieure à celle du « lait 20-10 » (1,20 contre 1,37 kg d'aliment d'allaitement par kg de gain) et les consommations respectives d'énergie brute sont de 6,8 et 8,0 Mcal par kg de gain de poids vif. Sur toute la durée de l'expérience les quantités d'énergie brute nécessaires pour effectuer 1 kg de gain se sont établies à 13,1 et 12,4 Mcal respectivement pour les lots « 20-10 » et « 30-0 ».

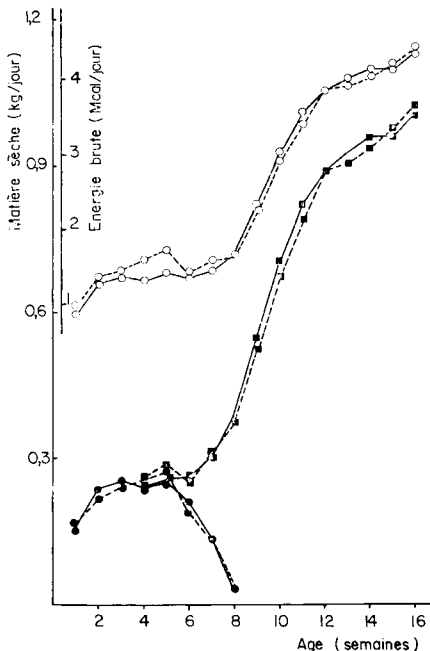


FIG. 5

FIG. 5. — Évolution des quantités journalières moyennes de matière sèche et d'énergie brute consommées au cours de l'essai II (moyennes hebdomadaires)

Lot « 20-10 »

- MS de lait de remplacement
- MS d'aliment aggloméré
- Énergie brute

Lot « 30-0 »

- - - ● MS de lait de remplacement
- - - ■ MS d'aliment aggloméré
- - - ○ Énergie brute

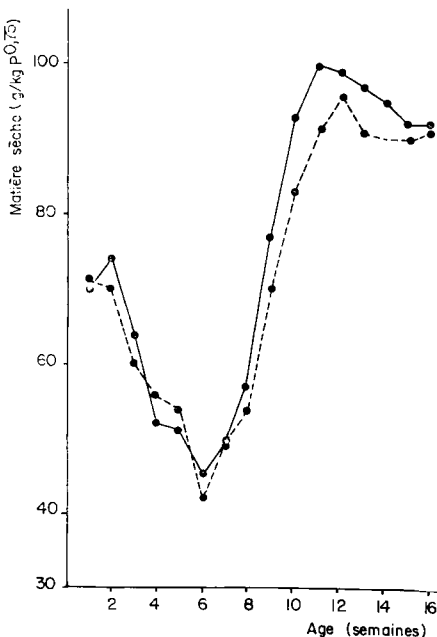


FIG. 6

FIG. 6. — Évolution des quantités journalières moyennes de matière sèche consommées par kg de poids métabolique au cours de l'essai II (moyennes hebdomadaires)

— lot « 20-10 »

- - - - - lot « 30-0 »

DISCUSSION

Des deux essais que nous avons effectués, il ressort que la vitesse de croissance et le gain moyen de carcasse entre la naissance et l'abattage sont plus élevés avec les agneaux qui ont reçu l'aliment d'allaitement à 20 p. 100 de matières grasses (« lait 20-0 ») qu'avec ceux qui ont reçu l'aliment à 30 p. 100 (« lait 30-0 »), ce dernier permettant de meilleures performances que l'aliment contenant 20 p. 100 de matières grasses et 10 p. 100 de glucides (« lait 20-10 »).

Au cours de la phase lactée, pour des quantités ingérées identiques, les agneaux ont effectué les mêmes gains de poids vif avec le « lait 20-0 » et le « lait 30-0 ». L'enrichissement en matières grasses du lait de remplacement, bien que n'ayant vraisemblablement pas modifié l'utilisation digestive de l'aliment d'allaitement (TOULLEC

et MATHIEU, 1971) n'a permis, ni d'améliorer son efficacité alimentaire, ni d'augmenter les quantités ingérées. En conséquence les quantités d'énergie brute nécessaires par kg de gain de poids sont plus élevées avec le « lait 30-0 » qu'avec le « lait 20-0 », ce qui correspond aux observations de PINOT et TEISSIER (1965). D'autre part, le remplacement du tiers de la matière grasse du « lait 30-0 » par des glucides a fait baisser son efficacité alimentaire de 14 p. 100. Il en est résulté une vitesse de croissance plus faible avec les agneaux recevant le « lait 20-10 », mais ce n'est qu'au-delà de l'âge de 21 jours que sont apparues ces différences.

Le sevrage a entraîné, au cours de chacun des 2 essais, une diminution transitoire de la quantité de matière sèche totale ingérée par les agneaux recevant le « lait 30-0 », alors que les animaux des régimes « 20-0 » ou « 20-10 » montraient simplement un palier dans l'augmentation des quantités ingérées. Rapportée au poids vif, l'ingestion de matière sèche est plus faible dans le cas des agneaux ayant reçu le « lait 30-0 » ; ces derniers manifestent une diminution des gains de poids dont l'amplitude est plus grande que celle enregistrée avec les animaux allaités avec le « lait 20-0 » ou le « lait 20-10 ».

Pendant l'engraissement, les niveaux d'ingestion rapportés au poids vif restent plus faibles, dans chacun des 2 essais, avec les agneaux du régime « 30-0 ». Il en résulte que lors de l'essai I, les animaux ayant reçu le « lait 20-0 », qui étaient plus lourds au sevrage, effectuent, au cours de l'engraissement, des gains de poids significativement plus élevés. Lors de l'essai II, en revanche, les agneaux du régime « 30-0 » étaient les plus lourds au sevrage et leurs vitesses de croissance jusqu'à l'abattage sont identiques à celles des animaux du régime « 20-10 ».

Les meilleurs résultats obtenus à l'aide du « lait 20-0 » peuvent provenir d'un rapport entre les matières azotées totales (MAT) et l'énergie plus favorable. Ce rapport était de 50,1 g MAT/Mcal d'énergie brute alors qu'il n'était que de 41,3 dans le cas du « lait 30-0 ». Un enrichissement en matières azotées du « lait 30-0 » aurait peut-être permis d'améliorer les performances. Cependant, OWEN et DAVIES (1970) ont observé des vitesses de croissance identiques jusqu'au poids de 17,5 kg avec deux aliments d'allaitement à 30 p. 100 de matières grasses et apportant soit 38 soit 46 g de MAT/Mcal d'énergie brute, les niveaux azotés plus élevés semblant néfastes.

Il faut cependant noter que les agneaux utilisés par ces auteurs ont été sevrés, en moyenne, plus tôt que dans notre cas, entre 3 et 5 semaines. Or, BÉNÉVENT (1971) a montré, sur agneaux *Mérinos*, que l'âge de 25 jours (10 kg de poids vif environ) apparaît, chez le mâle, comme un stade critique de la croissance, point de départ d'un certain nombre de remaniements internes dans le développement. C'est à cet âge que sont apparues, dans notre cas, les différences de vitesse de croissance entre les agneaux des différents régimes. Il est donc possible que le sevrage très précoce pratiqué par OWEN et DAVIES ait masqué les effets de la teneur en matière azotée du lait de remplacement sur la vitesse de croissance. Dans les conditions de nos essais une légère augmentation du rapport protéines/énergie dans le « lait 30-0 » pourrait se révéler bénéfique.

Les performances médiocres obtenues avec le « lait 20-10 » pendant la période lactée peuvent être attribuées à des teneurs en énergie et en azote trop faibles et à une éventuelle inadaptation enzymatique du jeune agneau aux glucides ajoutés dans l'aliment d'allaitement, dont la conséquence serait une diminution de digestibilité de cet aliment.

Nous avons observé, dans l'essai I, que les agneaux qui consommaient après sevrage, les plus faibles quantités d'énergie étaient ceux qui avaient reçu le lait le plus riche en matières grasses. Si l'on rapporte l'énergie brute ingérée, non plus à l'animal mais au poids métabolique, on constate que l'évolution est la même dans l'essai I et dans l'essai II (fig. 7). Ce phénomène, également observé par CUNNINGHAM *et al.* (1961), pourrait être expliqué à l'aide de la théorie de la régulation lipostatique de l'appétit (KENNEDY, 1961 ; Le MAGNEN, 1971). L'énergie supplémentaire ingérée par les agneaux allaités avec le « lait 30-0 » a vraisemblablement entraîné une modification de la composition du croît, les animaux déposant des quantités plus impor-

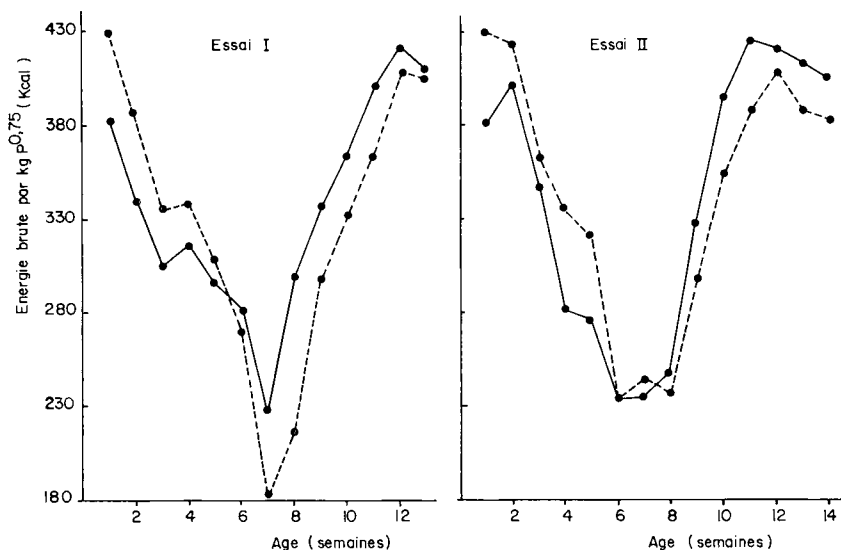


FIG. 7. — Évolution des quantités journalières moyennes d'énergie brute totale consommées par kg de poids métabolique (moyennes hebdomadaires)

Essai I ● —● lot « 20-0 » Essai II ● —● lot « 20-10 »
 ● - - - ● lot « 30-0 » ● - - - ● lot « 30-0 »

tantes de lipides corporels (JAGUSCH *et al.*, 1970) qui ont pu avoir une action dépressive sur l'appétit après sevrage. Il résulte de ce phénomène de compensation, sur toute la durée de l'expérience, que les quantités d'énergie brute utilisées par kg de gain de poids vif sont très voisines. Les faibles différences observées à ce niveau seraient probablement encore atténuées si nous avions pu les mesurer, non plus en énergie brute mais en énergie digestible. Cette hypothèse n'est cependant pas la seule qui puisse être avancée. On peut également penser que les matières grasses que nous avons incorporées dans les aliments d'allaitement (2/3 de suif + 1/3 d'huile de coprah), étant assez différentes des matières grasses du lait de brebis, entraînent, lorsqu'elles sont présentes en grande quantité, des troubles du métabolisme (au niveau du foie par exemple) encore indéterminés dont l'effet se manifeste à partir de la 4^e semaine et se prolonge longtemps au-delà du sevrage.

L'aliment d'allaitement à 20 p. 100 de matières grasses sans adjonction de glucides a permis d'obtenir les meilleures performances zootechniques, mais les

carcasses ont été de meilleure qualité avec l'aliment à 30 p. 100 de matières grasses. BRISSON et LEMAY (1968) avaient également observé que l'enrichissement du lait de remplacement en matières grasses permettait d'améliorer la qualité des carcasses, mais ce résultat avait été obtenu avec des agneaux recevant du lait jusqu'à l'abattage. Il semble donc que c'est entre 20 et 30 p. 100 que doit se situer la teneur optimum en matières grasses avec un rapport entre les matières azotées et l'énergie voisin de 50 g MAT/Mcal.

Il semble enfin que la distribution de lait de remplacement à la température ambiante n'a pas entraîné la consommation d'un supplément d'énergie puisque les quantités d'énergie brute nécessaires par kg de gain sont comparables à celles qu'avaient observées PINOT et TEISSIER (1965) avec des laits de remplacement de composition très voisine, distribués chauds. Cette observation, qui peut avoir des conséquences pratiques importantes, semble confirmée par PENNING et TREATCHER (1971, communication personnelle) qui n'enregistrent pas de baisse de l'efficacité alimentaire lorsque le lait de remplacement est distribué froid.

Reçu pour publication en mars 1972.

SUMMARY

ARTIFICIAL REARING OF LAMBS

II. — EFFECT OF THE FAT CONTENT OF THE MILK SUBSTITUTE

During two successive trials with 38 and 24 lambs respectively, 3 milk substitutes containing either 20 or 30 per cent fat, or 20 per cent fat and 10 per cent carbohydrates were compared. These three feeds were called « milk 20-0 », « milk 30-0 » and « milk 20-10 », respectively. Their composition is given in table 1.

The three milk replacers were reconstituted with the same dry matter content (16 p. 100) and each one was offered *ad libitum* to lambs taken from their dams about 8 hours after birth. The feed was offered at room temperature (10 to 20°C) in milk-cans fitted with nipples permanently placed at the animals' disposal. From 10 days of age till slaughter (100-140 days), the animals received *ad libitum* barley straw and pellets containing 48 p. 100 lucerne, 20 p. 100 wheat, 20 p. 100 barley and 10 p. 100 pea-nut oil meal. Progressive weaning started from a mean age of 39 days.

The amounts of milk substitutes given to the different groups of animals as well as the proportion of refusals were measured every day. The pellets were offered each day and the refusals weighed twice a week.

In trial I, the voluntary intakes of « milk 20-0 » or « milk 30-0 » were very similar (fig 2) during the rearing (suckling) period, growth rates up to 8 weeks of age did not significantly differ (tabl. 2), but lambs of group « 30-0 » did not tolerate weaning as well. The solid feed intake increased less rapidly in the course of this period and remained lower than that of group « 20-0 » until slaughter (fig. 1, 2 and 3). Their growth between weaning and slaughter was significantly slower. On average, they were slaughtered one week after the lambs of group « 20-0 » at a significantly lower live weight (table 2).

During trial II, the poorer feed efficiency of « milk-20-10 » (1.37 versus 1.20 kg dry matter/kg gain) led to a significantly lower growth rate between 3 and 5 weeks (table 3). After weaning the solid feed intakes were identical whatever the groups (fig. 4 and 5) and so were the growth rates. On average, the animals receiving « milk 20-10 » were slaughtered 6 days later than the lambs of group « 30-0 » at the same live weight (table 3).

During the whole experiment, the total gross energy intakes per kg weight gain were very similar : 12.3 Mcal for group « 20-0 », 12.7 Mcal for group « 30-0 » of trial I, 12.4 Mcal for group « 30-0 » of trial II and 13.1 Mcal for group « 20-10 ». However, we noticed that the groups consuming less gross energy after weaning were those which consumed the most before weaning (fig. 7).

For the two trials, « milk 30-0 » gave carcasses of better quality.

The level of 30 p. 100 fat in the milk substitute seems to be too high and inclusion of starch and glucose did not present any interest.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BÉNÉVENT M., 1971. Croissance relative pondérale postnatale, dans les deux sexes, des principaux tissus et organes de l'agneau *Mérinos d'Arles*. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.* **11**, 5-39.
- BRISSON G.-J., LEMAY J.-P., 1968. Comparison between rations of different protein/energy ratio for lambs weaned at three or fifteen days of age. *Can. J. Anim. Sci.* **48**, 307-313.
- CUNNINGHAM J. M. M., EDWARDS R. A., MARGARET E. SIMPSON, 1961. Rearing lambs on a synthetic diet. *Anim. Prod.* **3**, 105-109.
- JAGUSCH K. T., NORTON B. W., WALKER D. M., 1970. Body composition studies with the milk fed lamb. II. The effect of the age of the lamb and the protein content of the diet on the chemical composition of the body and its organs. *J. Agric. Sci.* **75**, 279-285.
- 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. *1^{er} Congr. de la Soc. de Nutr. 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.
- OWEN J. B., DAVIES D. A. R., 1970. Milk replacers in the artificial rearing of lambs. *J. Sci. Fd Agric.* **7**, 340-341.
- PINOT R., TEISSIER J. H., 1965. L'allaitement artificiel des agneaux. I. Comparaison entre différents laits de remplacement et le lait de brebis. *Ann. Zootech.* **14**, 261-278.
- TOULLEC R., MATHIEU C.-M., 1971. Utilisation digestive des matières grasses par le veau préruminant à l'engrais : influence du taux d'incorporation dans les aliments d'allaitement. *Ann. Zootech.* **20**, 247-250.
- WELCH J. G., VAN DER NOOT G. W., GILBREATH R. L., 1963. Effect of feeding milk replacers with varying amounts of fat for hothouse lamb production. *J. Anim. Sci.*, **22**, 155-158.
-