

not submitted to the rumen fermentations as indicated by the proportions of undigested starch in the omasum + abomasum (table 1). In all cases, the digestibility of the different starches is about 100 p. 100. The mean values of the rumen VFA content are respectively 99.7, 95.0, 87.4 and 69.1 mM/l for the lambs fed the barley, wheat, maize and sorghum diets. The composition of the VFA mixture is almost identical for the barley, wheat and sorghum diets. On the other hand, the rumen fluid of the lambs fed the maize diet is far richer in propionic acid (44 p. 100 versus 33 p. 100). These results show an important difference as regards the sites of digestion of starch and the nature of the end products. They may partly explain the difference between barley, wheat, maize and sorghum utilization for lipogenesis.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- THIVEND P., MERCIER Ch., GUILBOT A., 1965. Dosage de l'amidon dans les milieux complexes. *Ann. Biol. anim. Bioch., Biophys.*, **5**, 513-526.
- V RMOREL M., THIVEND P., THÉRIEZ M., 1970. Utilisation énergétique de l'orge, du Blé, du Maïs et du Sorgho par l'agneau en croissance. *Ann. Zootech.*, **19**, 461-464.

### MODIFICATIONS DU COMPORTEMENT ALIMENTAIRE ET DES FERMENTATIONS DANS LE RUMEN DES VACHES RECEVANT DES RÉGIMES RICHES EN ALIMENTS CONCENTRÉS

B. RÉMOND

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

Avec des vaches porteuses d'une fistule du rumen, nous avons réalisé 3 essais destinés à étudier les modifications du comportement alimentaire et des fermentations dans le rumen avec des régimes riches en aliments concentrés. Dans l'essai 1, l'aliment concentré sous forme condensée (broyée et agglomérée) et le foin sous forme normale étaient offerts à volonté à 4 vaches. Dans l'essai 2, l'aliment concentré sous forme condensée et le foin sous forme normale étaient offerts en quantité limitée à une vache ; le rapport foin/aliment concentré a varié de 40/60 à 10/90. Dans l'essai 3, les 2 vaches ont reçu à volonté un aliment condensé constitué d'un aliment concentré à base de maïs, et de paille d'orge, broyés et mélangés dans les rapports 50/50 ou 70/30.

Quand le pourcentage d'aliments concentrés dans la ration augmente, on observe les tendances suivantes :

— une diminution des temps d'ingestion et de rumination par kg de MS ingérée. Dans l'essai 2, les temps d'ingestion et de rumination ont diminué d'environ 50 p. 100 quand le pourcentage d'aliments concentrés est passé de 40 à 80 p. 100 ;

— une diminution de l'activité cellulolytique du jus de rumen mesurée par la quantité de

papier-filtre dégradée en 48 h dans le rumen (méthode des sachets de nylon) ; elle est parfois devenue nulle (essai 3). Il en est résulté une faible digestibilité de la cellulose brute (méthode de Weende) de la ration ; dans l'essai 1, elle a été de 26 p. 100 (moyenne de 11 mesures) pour une proportion moyenne d'aliments concentrés dans la ration de 79 p. 100 ;

— une modification de la composition du mélange des acides gras volatils du jus de rumen : la proportion de l'acide acétique a diminué, le plus souvent à l'avantage de l'acide propionique mais parfois aussi de l'acide butyrique. Dans l'essai 2, quand la proportion d'aliments concentrés dans la ration est passée de 40 à 90 p. 100, la proportion de l'acide acétique est passée de 69 p. 100 à 54 p. 100 et celle de l'acide propionique de 15 à 29 p. 100. Dans l'essai 3, quand la proportion de l'aliment concentré est passée de 50 à 70 p. 100, la proportion de l'acide acétique est passée de 61 p. 100 à 52 p. 100 et celle de l'acide propionique de 28 à 34 p. 100.

Pour une proportion donnée d'aliments concentrés dans la ration, l'importance de ces modifications (par rapport à un régime normal) varie beaucoup avec la forme de présentation de l'aliment concentré et du fourrage et avec le niveau de distribution des aliments aux animaux. Les différences individuelles sont importantes en particulier quand l'aliment concentré est distribué à volonté.

Le taux butyreux semble plus ou moins étroitement lié à ces différentes modifications. Dans l'essai 2 il a présenté une corrélation de + 0,79 ( $P < 0,01$ ) avec la proportion des acides acétique + butyrique dans le mélange des acides gras volatils du jus de rumen.

## SUMMARY

### FEEDING BEHAVIOUR AND RUMEN FERMENTATION CHANGES IN COWS FED HIGH CONCENTRATE DIETS

Cows fitted with rumen fistulae were used in three trials to study the feeding behaviour and the rumen fermentations of cows fed high concentrate diets. In the first trial, the concentrate (pellet form) and the hay (long form) were offered *ad libitum* to 4 cows. In the second trial, the concentrate (pellet form) and the hay (long form) were offered to one cow in a limited amount ; the hay/concentrate ratio varied from 40/60 to 10/90. In the third trial, the 2 cows were fed *ad libitum* pellets made of concentrate (maize principally) and barley straw, milled and mixed according to the following ratios : 50/50 and 70/30.

When the percentage of the concentrate in the diet increased, the following tendencies were noticed :

— a decrease of the ingestion and rumination times per kg DM intake. In the trial 2, the ingestion and rumination times decreased by about 50 p. 100 when the percentage of concentrate increased from 40 to 80 p. 100 ;

— a decrease of the cellulolytic activity of the rumen fluid, measured by the amount of filter paper degraded in 48 hours in the rumen (nylon bags method) ; this cellulolytic activity sometimes completely disappeared (trial 3). It resulted in a low digestibility of the crude fibre (measured by the Weende method) of the diet. In the trial 1, it was 26 p. 100 (mean of 11 measurements) for an average percentage of concentrate in the diet of 79 p. 100 ;

— a change in the composition of the volatile fatty acid mixture in the rumen fluid : the proportion of acetic acid decreased, oftener in favour of propionic acid, but sometimes also in favour of the butyric acid. In trial 2, when the percentage of concentrate changed from 40 to 90 p. 100, the proportion of acetic acid changed from 69 to 54 p. 100, the proportion of propionic acid changed from 15 to 29 p. 100 and that of butyric acid from 16 to 15 p. 100. In trial 3, when the percentage of concentrate in the diet changed from 50 to 70 p. 100, the proportion of acetic acid changed from 61 to 52 p. 100 and that of propionic acid from 28 to 34 p. 100.

For a given percentage of concentrate in the diet, the importance of these changes (in comparison with a normal diet) much depends on the physical form of the concentrate and of the forage, and on the level of intake. The individual differences are high, particularly when the concentrate is given *ad libitum*.

The butterfat content seems to be more or less closely related to these changes. In trial 2, there was a correlation of + 0.79 ( $P < 0.01$ ) between the butterfat content and the proportion of acetic + butyric acids in the volatile fatty acid mixture of the rumen fluid.

## INFLUENCE DU MODE DE PRÉSENTATION DES FOURRAGES DÉSHYDRATÉS SUR LA DIGESTION DANS LE RUMEN ET LE TAUX BUTYREUX DES VACHES

M. JOURNET

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

Les effets de la réduction en fines particules de fourrages déshydratés offerts *ad libitum* (graminées et luzerne) sur le comportement alimentaire (temps de consommation et de rumination) et sur la digestion dans le rumen de vaches fistulisées ont été étudiés et comparés aux effets sur le taux butyreux de vaches en lactation. Celles-ci recevaient les mêmes fourrages mais avec en plus des aliments concentrés en fonction des besoins.

Les fourrages étudiés ont été agglomérés soit dans une presse à filière, soit dans une presse à piston ; certains ont été broyés au préalable et d'autres agglomérés directement. Selon le mode de conditionnement utilisé, la taille moyenne des particules du fourrage a varié de 0,37 à 1,25 mm et la proportion de longues particules ( $> 1,25$  mm) de 0 à 48 p. 100.

1° Des liaisons étroites ont été établies sur 10 échantillons de luzerne entre :

— la taille moyenne des particules de fourrage et le temps de rumination ( $r = 0,83$ ) qui a varié de 0 à 34 p. 100 du temps total ;

— le temps de rumination et l'activité cellulolytique du jus de rumen ( $r = 0,95$ ) qui a varié de 0,50 à 0,92. Celle-ci est mesurée par la quantité d'un substrat cellulosique (paille d'avoine) dégradé en 48 h dans le rumen en utilisant la méthode des sachets de nylon. La valeur de référence est obtenue avec une ration de foin de luzerne sous forme normale ;

— le temps de mastication (consommation + rumination) par kg de matière sèche ingérée qui a varié de 19 à 59 minutes et l'activité cellulolytique ( $r = 0,86$ ).

2° Les temps de mastication ainsi que l'activité cellulolytique n'ont pas été reliés à la composition du mélange des acides gras volatils du rumen bien que celle-ci ait été légèrement différente de celle obtenue généralement avec les fourrages sous forme normale [ $C_2/C_3$ , 3 heures après le repas = 3,6(-3,3 à 4,1) ;  $C_2 + C_4 + iso C_4 = 79,1(-77,9 à 81,5)$  : 5 luzernes et 3 graminées dont la taille moyenne des particules a varié de 0,37 à 1,25]. Le taux butyreux des vaches qui ont reçu ces mêmes fourrages a été légèrement réduit de 1,6 g p. 1 000 (— 2,3 à + 1,0) par rapport à un régime normal, mais comme la composition des acides gras volatils, il n'a pas été relié au comportement alimentaire des animaux et à l'activité cellulolytique dans le rumen.

La distribution de fourrage grossier en faible quantité (1 à 2 kg de paille) permet d'accroître