

La DT de la fraction NDS ($69,0 \pm 4,1\%$) est significativement ($P < 0,0001$) plus importante pour le concentré AR (91,1%) que PD (78,3%) et AL (51,5%), elle n'est pas influencée par la nature du fourrage et le niveau de concentré. La solubilisation initiale de la fraction NDS des 3 concentrés ($55,4 \pm 6,2\%$) traduit les mêmes tendances que celles observées pour la DT avec des valeurs de : 66,2%, 45,6% et 20,0% pour AR, PD et AL respectivement. L'accroissement de la teneur en AGV ($42,2 \pm 21,2$ mmol/l) est significativement ($P < 0,001$) plus élevé pour FL (64,3 mmol/l) que pour EM (45,8 mmol/l) et CM (23,58 mmol/l). La nature et la proportion de concentré n'ont, en revanche, pas d'influence sur ce paramètre. Les variations du pH ($-0,50 \pm 0,17$) traduisent globalement les mêmes tendances avec une chute plus importante pour FL ($-0,69$) que EM ($-0,56$) et CM ($-0,42$).

Ces résultats révèlent une indépendance entre les cinétiques de dégradation des contenus cellulaires des aliments concentrés et leur aptitude à entraîner une accumulation post-prandiale des AGV.

Extraction des *n*-alcanes par saponification directe. Effets de la durée d'action et de la concentration en KOH.
G Béchet, R Ferrer, M Petit (*INRA-Theix, laboratoire d'adaptation des herbivores aux milieux, 63122 Saint-Genès-Champanelle, France*)

L'extraction des alcanes (utilisés comme marqueurs digestifs) à partir des fourrages et des fèces de ruminant est facilitée par une saponification directe par la KOH éthanolique à 90°C. Nous avons précisé les effets sur l'extraction de 3 durées de saponification (4, 8 et 16 h) avec 1,5 moles KOH/litre, et de 3 concentrations en KOH (0,5, 1,5 et 3 M/l), pour la durée 16 h. On a utilisé 4 échantillons moyens : une herbe (H) et un foin (F) de la même prairie naturelle offerts à 6 vaches, et les fèces FH (d'herbe) et FF (de foin) correspondants prélevés durant 10 j. Ces vaches recevaient par ailleurs l'alcane C32 comme marqueur externe. Chaque échantillon a été extrait en triple, et chaque sous-échantillon a été analysé en double par chromatographie (CPG).

Le sous-échantillonnage a un effet significatif ($P < 0,05$) sur les teneurs en C31 et C32 (le plus souvent), mais pas en C33. Cet effet peut résul-

ter en partie de variations dans la fréquence d'agitation durant l'extraction.

Les effets du traitement sont le plus souvent significatifs dans le cas des C31, 32 et 33, alcanes les plus utilisés. La durée de saponification a un effet différent selon la nature de l'échantillon. Pour les fourrages F et H respectivement, et par rapport à la moyenne des 3 traitements, les teneurs en alcanes sont plus élevées à 16 h (1,5 M) qu'à 8 h et surtout qu'à 4 h sur C31 (+6 et +4%, $P < 0,05$), C32 (+120 à +44%, $P < 0,001$) et C33 (+4 et +2%, NS). Notons que les teneurs en C32 des fourrages sont faibles, de l'ordre ici de 10mg/kg MS. Pour les fèces FF et FH respectivement, l'extraction est maximale à 8 h, soit par rapport à la moyenne pour C31 (+4 et +2%, $P < 0,01$ et NS), C32 (+10 et +8%, $P < 0,01$ et $P < 0,05$) et C33 (+7 et +4%, $P < 0,01$ et $P < 0,05$). Elle est le plus souvent plus faible à 16 h, parfois significativement (cas de FF, $P < 0,05$).

Après 16 h de traitement, l'extraction est plus efficace à la concentration 1,5 M qu'à 0,5 ou 3 M de KOH. Cet effet est le plus souvent significatif pour le C31 (+2 à +6%), seulement dans le cas des fourrages pour le C32 (+ de 100%), et dans le cas de l'herbe pour le C33 (+6%).

En conclusion, 16 h de saponification semblent nécessaires pour extraire les alcanes des fourrages alors que 8 h suffisent pour ceux des fèces. L'extraction à 1,5 M de KOH paraît meilleure qu'à 0,5 M, mais aussi parfois qu'à 3 M, ce qui reste difficile à interpréter.

Étude du rôle de la paroi végétale sur la variabilité de la dégradation *in sacco* de la luzerne. P Chapoutot, D Sauvant (*Institut national agronomique Paris-Grignon, laboratoire associé de nutrition et alimentation INRA-INAPG, 16, rue Claude-Bernard, 75231 Paris cedex 05, France*)

Les paramètres de la dégradation *in sacco* des matières azotées (MAT) et des parois végétales (NDF) d'échantillons de luzerne en vert lyophilisée (LV), de foin de luzerne (FL), de luzerne déshydratée (LD) et de luzerne d'extraction enrichie en urée (LU) ont été interprétés (respectivement 1 LV, 3 FL, 4 LD et 2 LU pour MAT ; 2 FL, 3 LD et 2 LU pour NDF) afin d'expliquer la variabilité de comportement de ces constituants dans le rumen. La méthodologie utilisée sur vaches ou chèvres

taries correspond à celle qui a été définie par l'INRA comme méthode standard.

La fourchette de variation de la composition chimique des échantillons est en %MS : 15,2 < MAT < 24,9 sauf pour LU (MAT ≈ 48%); 20,1 < CB < 45,2; 28,6 < NDF < 62,7; 21,0 < ADF < 46,0; 4,0 < ADL < 10,9.

La vitesse de dégradation des parois végétales ($c(\text{NDF})$: de 7,3 à 19% h^{-1}) est liée à leur teneur : $c(\text{NDF}) = 32,2 - 0,46 \text{ NDF}$ ($n = 7$, $R = -0,76$, $\text{ETR} = 2,9$).

Par ailleurs, une large part des variations de la dégradation des MAT est également attribuable à la présence des constituants pariétaux. En effet, la fraction indégradable des MAT (MATind : de 6,6 à 20,5%, sauf LU) dépend étroitement de la teneur en lignocellulose : $\text{MATind} = -6,4 + 0,54 \text{ ADF}$ ($n = 8$ sauf LU, $R = 0,75$, $\text{ETR} = 3,1$).

La vitesse de dégradation des MAT ($c(\text{MAT})$: de 5,8 à 29,0% h^{-1}) est reliée à celle des parois : $c(\text{MAT}) = -10,0 + 2,7 c(\text{NDF})$ ($n = 7$, $R = 0,90$, $\text{ETR} = 6,0$).

Ainsi, la teneur en paroi de la luzerne réduit la dégradabilité théorique (DT en %) des MAT : $\text{DT}(\text{MAT}) = 94,6 - 0,50 \text{ NDF}$ ($n = 8$ sauf LU, $R = -0,76$, $\text{ETR} = 3,9$).

En conséquence, la quantité de MAT de la luzerne mise à disposition des micro-organismes du rumen (en %MS) est directement dépendante de la teneur en parois végétales : MAT dégradées = 21,7 - 0,21 NDF ($n = 8$ sauf LU, $R = -0,95$, $\text{ETR} = 0,63$).

Ces résultats, malgré le faible nombre d'échantillons, permettent de montrer le rôle fondamental joué par la paroi végétale sur la disponibilité dans le rumen des constituants de la luzerne.

Caractéristiques fermentaires d'un modèle d'acidose *in vitro* (RUSITEC). A Durix, L Alves de Oliveira, S Komizarczuck-Bony, M Carcelen, C Jean-Blain (INRA, unité de physico-pathologie du rumen, École vétérinaire de Lyon, BP 83, 69280 Marcy-l'Étoile, France)

Afin d'étudier les conséquences de la diminution du pouvoir tampon qui se produit lors d'un état d'acidose ruminale, nous avons utilisé en rumen artificiel (RUSITEC) un substrat rapidement fermentescible (60% blé / 40% foin, 18 g MS/j) et

une salive à pouvoir tampon réduit. Deux fermenteurs reçoivent une salive artificielle normale (SN), les 2 autres, une salive isoosmolaire dont le pouvoir tampon a été réduit (SR) en diminuant de 40% les quantités de bicarbonate et de phosphate.

Un abaissement significatif du pH des effluents (6,8 vs 5,8) est observé avec SR. Le pH minimum dans les fermenteurs est atteint 4 h après la distribution du substrat, il ne descend pas au-dessous de 6,40 avec SN alors qu'il atteint 5,20 avec SR. Dans les fermenteurs à pH bas, la production d'acides gras volatils est plus faible (80,2 vs 92,3 mmol/j) alors que la quantité de MOF est équivalente dans tous les fermenteurs. Ce phénomène résulte d'une modification importante du faciès fermentaire avec SR : diminution du propionate (10,9 vs 15,3%) concomitante à une augmentation du butyrate (22,7 vs 18,6%) et surtout du valérate (6,5 vs 4,9%) et du caproate (6,9 vs 3,7%). La baisse de pH ne s'est pas accompagnée d'une accumulation de lactate. De plus, avec SR la production de CH_4 diminue (12,7 vs 15,9 mmol/j) alors que la présence de H_2 dans les gaz de fermentation augmente (5,7 vs 1,7 mmol/j). Ces variations des paramètres fermentaires sont probablement dues à une modification de l'équilibre des populations microbiennes. Le pH bas favorise le développement de bactéries utilisatrices de lactate telles que *Selenomonas ruminantium*, *Megasphaera elsdenii*, *Veillonella alcaliscescens*. Ces 2 dernières espèces ont un métabolisme orienté vers la production de butyrate. En outre *M elsdenii* pourrait être responsable des fortes proportions de valérate et de caproate. À l'inverse, les bactéries méthanogènes très sensibles aux chutes de pH sont partiellement inhibées.

À l'aide de ce modèle, il est possible de faire varier indépendamment les différents facteurs qui concourent à l'acidose (nature et quantité de la ration, pouvoir tampon), et d'étudier leur effet sur les fermentations ruminales.

Use of *n*-alkanes to estimate between animal variations in forage digestibility. R Ferrer ^{1,2}, M Petit ¹, J Lassalas ¹, G Béchet ¹ (¹ INRA-Theix, Laboratoire d'Adaptation des Herbivores aux Milieux, 63122 Saint-Genès-Champanelle, France; ² SIA-DGA 50080, Spain)