

## Influences du degré d'harmonie des cinétiques de dégradation des fractions glucidiques et azotées des aliments concentrés sur les fermentations en Rusitec

S Giger-Reverdin, LS Munoz, D Sauvant, EM Lebouté, P Chapoutot

INRA de l'INA-PG, station de Nutrition et Alimentation, 16, rue Claude-Bernard 75005 Paris, France

**Summary — *In vitro* study on the harmonization of degradation kinetics of the carbohydrate and nitrogen fractions of concentrates.** Binary blends of ingredients of different composition and ruminal degradation rate (barley, corn, lupin, glutenmeal) were studied in a RUSITEC. There were positive effects of association on degradation and fermentation. However, the results obtained do not allow a definite conclusion to be made on the possibility of harmonizing the degradation kinetics of nitrogen and carbohydrates.

L'influence du degré d'harmonisation des cinétiques de dégradation des fractions glucidiques et azotées des aliments concentrés sur les fermentations ruminales demande à être précisée. Elle a été étudiée en biofermenteur Rusitec suite à l'étude réalisée *in situ* par Chapoutot *et al* (1990).

**Matériel et méthodes** — Quatre matières premières ont été choisies pour leur vitesse de dégradation ruminale rapide (orge-O, lupin-L) ou lente (maïs-M, glutenmeal-G), ainsi que pour leur richesse en glucides (O,M) ou en protéines (L,G). Elles ont été combinées au sein de 4 mélanges «harmonieux» (OL,MG) ou non (OG,ML) incluant 60% de la source glucidique (O,M) et 40% de la source azotée (L,G), et présentant respectivement des teneurs en matières azotées totales de 25,9, 29,7, 29,3, 26,8% MS.

La méthodologie appliquée avec le Rusitec a été décrite par Durand *et al* (1988). Les aliments ont été broyés à la grille de 1 mm et introduits à raison de 13,5 g MS par sachet. Les mesures ont été effectuées pendant 4 j après 7 j de pré-période.

**Résultats et discussion** — Le tableau I présente les principaux résultats obtenus. Les pourcentages de dégradation de la MS en 24 ou 48 h sont largement inférieurs à ce qui avait été obtenu *in situ* (Chapoutot *et al*, 1990). Les différences les plus impor-

tantes à 24 h concernent O et M, vraisemblablement en raison de la carence azotée des biofermenteurs correspondants. La dégradation de la MS en 24 h des 4 aliments composés est statistiquement supérieure à celle calculée à partir de celles des ingrédients et de leur pourcentage d'incorporation, ce qui traduit une interaction digestive positive. Il en est de même pour la dégradation de la MS en 48 h des mélanges à base de maïs (MG et ML).

Les hiérarchies entre les niveaux de dégradation, les productions de gaz et d'AGV des aliments sont assez cohérentes. Cependant, par rapport à son niveau de dégradation, L apparaît comme un faible producteur de gaz et d'AGV, alors que la tendance est inverse pour O. La production d' $\text{NH}_3$  est largement expliquée par la quantité d'azote dégradée. Les mélanges sont plus dégradés et fermentés et présentent des concentrations en AGV statistiquement plus élevées et une ammoniogenèse significativement plus faible que ne le laisseraient prévoir les résultats des ingrédients. La nature des aliments a peu d'influence sur le profil en AGV des effluents, puisque seules quelques différences significatives apparaissent sur l'acide propionique. Mais aucune interac-

tion n'a été mise en évidence sur les pourcentages molaires en AGV.

La connaissance des cinétiques de dégradation *in sacco* des constituants analytiques de ces aliments (Chapoutot *et al*, 1990 et non publié) a permis, en se plaçant à même niveau de dégradabilité de la MS, de calculer les quantités de matière organique (MO) dégradée et d'azote théoriquement utilisé par les micro-organismes (Nm), compte tenu de la fraction retrouvée sous forme d' $\text{NH}_3$ . Le rapport gNm/kg MO dégradée est médiocre pour O (17,3) et M (16,1), ce qui traduit peut-être une faible croissance microbienne causée par des phénomènes de découplage fermentaire. Ce rapport est compris entre 32,5 et 37,2 pour les aliments L, G, OL, OG et MG, il est sensiblement plus élevé (45,3) pour l'aliment ML. Compte tenu du principe de la conservation des éléments en Rusitec (Guy *et al*, 1988), les différences ont été calculées entre, d'une part, les flux de C issus de la dégradation des glucides, des apports salivaires et des acides aminés

dégradés en  $\text{NH}_3$  et, d'autre part, les flux de C retrouvés sous forme de gaz et d'AGV (tableau I). Les rapports C/N utilisés sont faibles pour OL (3,30), OG (3,34) et MG (3,42) et très faibles pour ML (1,90) en comparaison de L (5,67) et surtout G (8,69), O (11,33) et M (19,51). Ces valeurs sont à rapprocher de celles des micro-organismes (5,5 à 7,5) pour estimer l'élément susceptible d'être le plus limitant de leur croissance.

*En conclusion*, les mélanges, en particulier ML, semblent aboutir à une meilleure efficacité de l'utilisation des fractions carbonées et azotées. Cependant les résultats obtenus ne permettent pas de conclure précisément sur l'opportunité d'harmoniser les cinétiques de dégradation des glucides et de l'azote.

Chapoutot P, Giger S, Sauvart D, Jeantet S (1990) *Reprod Nutr Dev* 52, 169s-170s

Durand M, Dumay C, Beaumatin P, Morel AT (1988) *Anim Fd Sci Techn* 21, 197-204

Guy C, Jouany JP, Gros JB (1988) *Reprod Nutr Dev* 28, 145-146

**Tableau I.** Résultats des incubations des aliments en Rusitec <sup>1</sup>.

	O	M	L	Aliments <sup>2</sup>				
				G	OL	OG	ML	MG
Dégradation								
24 h (% MS)	29,8 <sup>b</sup>	28,3 <sup>b</sup>	73,7 <sup>a</sup>	32,1 <sup>b</sup>	67,7 <sup>ab</sup>	54,2 <sup>bc</sup>	62,2 <sup>ab</sup>	46,1 <sup>c</sup>
48 h (% MS)	74,4 <sup>a</sup>	47,5 <sup>b</sup>	85,4 <sup>c</sup>	46,6 <sup>b</sup>	82,8 <sup>c</sup>	63,6 <sup>d</sup>	80,1 <sup>d</sup>	62,0 <sup>ac</sup>
N-NH <sub>3</sub> (mg N/j)	16 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	502 <sup>b</sup>	366 <sup>c</sup>	231 <sup>c</sup>	63 <sup>e</sup>	74 <sup>de</sup>	140 <sup>d</sup>
AGV (meq/j)	64,0 <sup>a</sup>	38,0 <sup>b</sup>	54,9 <sup>c</sup>	36,3 <sup>b</sup>	71,0 <sup>c</sup>	62,0 <sup>bd</sup>	57,6 <sup>bd</sup>	70,2 <sup>c</sup>
C <sub>2</sub> (% molaire)	47,7	46,6	47,4	49,3	45,5	45,2	49,7	46,3
C <sub>3</sub> (% molaire)	28,3 <sup>b</sup>	35,1 <sup>a</sup>	29,2 <sup>b</sup>	29,9 <sup>b</sup>	27,2 <sup>b</sup>	30,2 <sup>ab</sup>	28,3 <sup>b</sup>	31,1 <sup>ab</sup>
C <sub>4</sub> (% molaire)	9,4	10,8	9,1	6,2	13,0	10,0	9,8	9,4
S (% molaire) <sup>3</sup>	10,2	7,3	13,9	14,2	10,6	8,6	9,7	9,0
Gaz (l/j)	1,51 <sup>ab</sup>	0,73 <sup>d</sup>	1,12 <sup>c</sup>	0,53 <sup>d</sup>	1,80 <sup>a</sup>	1,38 <sup>bc</sup>	1,58 <sup>ab</sup>	1,39 <sup>bc</sup>
N utilisé (mg/j) <sup>4</sup>	165	92	353	202	305	267	403	266
C utilisé (mg/j) <sup>4</sup>	1870	1795	2005	1756	1006	893	767	910

<sup>1</sup> Des indices de lettres différents séparent les effets significatifs ( $P < 0,05$ ); <sup>2</sup> O : orge, M : maïs, L : lupin, G : gluten-meal; <sup>3</sup> S = iso C<sub>4</sub> + iso C<sub>5</sub> + C<sub>5</sub> + C<sub>6</sub>; <sup>4</sup> valeurs calculées par différence entre les apports et les quantités retrouvées en AGV, en gaz ou  $\text{NH}_3$ .