

Dégradabilité ruminale du carbone (C) et de l'azote (N) des aliments. Méthodologie d'étude intégrant la fermentation en batch et la spectrométrie dans le proche infrarouge (SPIR)

Carbon and Nitrogen ruminal degradability of cattle feedstuffs. Methodology including batch fermentation and near infrared spectroscopy (NIRS)

V. DECRUYENAERE (1), P. DARDENNE (2), P. PARACHE (1), P. LECOMTE (3)

(1) Centre de Recherches Agronomiques de Gembloux, 100 rue du Serpont, B-6800 Libramont

(2) Centre de Recherches Agronomiques de Gembloux, 24 chaussée de Namur, B-5030 Gembloux

(3) CIRAD - EMT Campus Baillarguet Cedex 5, F-34398 Montpellier

INTRODUCTION

La synchronisation des apports énergétiques et protéiques dans le rumen pourrait permettre une meilleure utilisation digestive des aliments de la ration et une diminution des pertes azotées urinaires (voir par exemple les travaux de Sinclair et al., 1993 ; Stokes et al., 1991). De ce point de vue, la connaissance de la dégradabilité ruminale du carbone et de l'azote pourrait être utile au rationnement. Au plan méthodologique, l'approche reste difficile à mettre en œuvre. Les méthodes enzymatiques sont peu adaptées à l'approche concomitante de plusieurs constituants. Les techniques de sachets nylon incubés dans le rumen sont lourdes et les frais analytiques qui en découlent élevés. Le but de cette étude préliminaire est de développer une méthodologie combinant la fermentation simultanée de plusieurs matières en rumen artificiel et le recours à la spectrométrie dans le proche infra rouge pour analyser les résidus d'incubation.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

12 matières premières ont été broyées (tamis 2 mm) et introduites (5,6 g) dans des sachets nylons (porosité : 50 µm). Elles ont été simultanément incubées dans un fermenteur alimenté d'une solution de 5,6 l de jus de rumen et de 15,2 l de tampon Tilley et Terry. Les sachets ont été retirés du fermenteur après 0, 0,5, 1, 3, 6, 12, 24, 48, 72 heures d'incubation. Le jus de rumen provient de taureaux fistulés (ration : 40 % d'épeautre, 50 % de luzerne et 10 % de paille). Après lavage et séchage à 60°C, les contenus résiduels des 108 sachets ont été analysés en SPIR (spectromètre NIRSystem 6500). Sur base des spectres, 60 échantillons ont été sélectionnés et leurs teneurs en C et N ont été déterminées (analyseur élémentaire Dumas CHN). Des étalonnages SPIR (calibrage en MPLS avec cross validation pour le C et calibrage en local pour le N) ont alors été établis pour prédire les teneurs en C et N des résidus d'incubation. Les cinétiques de dégradation de la matière sèche, du carbone et de l'azote ont été calculées selon le modèle classique d'Ørskov et Mc Donald (1979), la dégradabilité théorique étant calculée sur base d'un taux de sortie fictif de 6 %/h.

2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

2.1. CALIBRATIONS SPIR

Avec un écart résiduel en validation croisée ($Se_{cv}=0,8$; $mean=43,9$) faible, la SPIR se révèle performante pour prédire la teneur en C des résidus d'incubation. La précision du calibrage apparaît moins robuste pour l'azote ($Se_p=0,5$; $mean=3,1$). Le développement d'une base de données de référence plus large paraît, à ce stade, absolument nécessaire.

2.2. DÉGRADABILITÉS THÉORIQUES

L'incubation concomitante de matières différente met en évidence la variabilité des dégradabilités théoriques de la matière sèche, de l'azote et du carbone (tableau 1). Au plan de la représentativité, la corrélation entre les valeurs moyennes de dégradabilité théorique de l'azote «tables INRA», et celles obtenues ici est bonne ($R^2=0,88$). Par ailleurs, si l'on tient compte de la teneur en C et N des aliments et de leurs dégradabilités, on remarque que pour des rapports $C_{dégradé}/N_{dégradé}$ assez proches, les rapports de vitesses de dégradation du carbone et de l'azote peuvent être fort différents.

CONCLUSION

La détermination des cinétiques de dégradabilité donne une bonne idée de l'endroit et de la vitesse de digestion des différentes fractions de l'aliment. Bien qu'il n'y ait jusqu'à présent que peu de normes définies dans ce sens, la connaissance des paramètres de dégradabilité des aliments pourrait être utilisée dans un objectif de formulation de ration. Cette étude préliminaire montre donc tout le parti que l'on peut tirer de la SPIR et d'un fermenteur à large capacité pour comparer en conditions homogènes la dégradabilité différentielle d'aliments ou de matières organiques divers que l'on souhaite associer dans un objectif de fermentation.

Ørskov, Mc Donald (1979) J. Agric. Sci. Camb. 92, 499-503.

Sinclair L.A., Garnsworthy P.C., Newbold J.R., Buttery P.J. (1993) J. Agric. Sci. Camb. 120:251.

Stokes S.R., Hoover W.H., Miller T.K., Blauweikel R. (1991) J. Dairy Sci. 74: 871

Tableau 1
Teneurs en constituants et dégradabilité théorique de la matière sèche, du carbone et de l'azote

	MS	Carbone			Azote				Carbone/Azote	
	DT _{6%}	C _{total}	b ₂	DT _{6%}	N _{total}	b ₂	DT _{6%}	DT _{INRA}	C _{dégradé} /N _{dégradé}	b _{2C} /b _{2N}
Tx soja	56,8	42,2	0,09	54,7	6,62	0,14	65,1	62,0	5,4	0,6
Drêches whisky	48,7	44,6	0,33	46,3	4,22	0,33	72,8	-	6,7	1,0
Tx lin extrudé	52,3	42,7	0,10	47,6	5,50	0,11	60,4	62,0	6,1	0,9
Tx lin pression	50,1	44,8	0,08	46,4	4,86	0,08	52,7	-	8,1	1,0
Correcteur lait (IUFL / 27,5 % MPT)	67,7	41,3	0,25	65,6	4,40	0,33	70,7	-	8,7	0,8
Prémix Nutex	56,3	45,3	0,10	55,0	4,85	0,07	54,6	-	9,4	1,4
Tx germe maïs	49,5	43,2	0,06	46,0	4,30	0,04	43,1	52,0	10,7	1,5
Luzerne	45,3	43,3	0,10	40,6	3,12	0,06	57,6	60,0	9,8	0,9
Rebulet blé	56,3	42,1	0,16	53,1	2,54	0,17	71,2	76,0	12,4	1,7
Maïs grain	50,6	42,4	0,05	49,2	1,38	0,02	42,0	42,0	36,0	2,5
Pulpe betteraves	44,9	41,2	0,09	43,3	1,33	-	-	-	-	-
Pulpe citrus	64,1	38,3	0,25	64,1	1,15	-	-	-	-	-

Dégradabilité de l'azote des pulpes betteraves et citrus : résultats actuellement peu fiables en raison de la faible teneur en azote et de la contamination bactérienne

b₂ taux de dégradation de la fraction lentement dégradable