Influence de la teneur en peptides et en amidon de la ration sur les fermentations dans des cultures continues de microbes du rumen

Effects of dietary peptides and starch on fermentation yields in rumen microbes continuous culture

L.-P. BROUDISCOU (1), Y. PAPON (2), L. BERNARD (2), A.F. BROUDISCOU (3)
(1) UMR Physiologie de la Nutrition et Alimentation, INAPG - INRA, 16 rue Claude Bernard, 75231 Paris Cedex 05
(2) URH, INRA-Centre de Clermont-Ferrand-Theix, 63122 Saint Genès Champanelle
(3) Laboratoire de Méthodologie de la Recherche Expérimentale, Université d'Aix-Marseille III, 52 av Escadrille Normandie-Niemen, 13013 Marseille

La disponibilité des peptides pour un micro-organisme du rumen varie avec l'espèce considérée. La manipulation de l'activité microbienne dans ce pré-estomac pourrait inclure des apports raisonnés de peptides et d'amidon facilement dégradables. Le présent essai se place dans cette perspective.

Six fermenteurs à effluent double ont été utilisés pour quantifier les influences simultanées de la nature de l'azote et de l'énergie alimentaires sur la production d'acides gras volatils (AGV). Les fermenteurs ont reçu des rations majoritairement constituées de fourrage (foin de dactyle) complétées par du blé. Ces rations étaient isoazotées (Protéines Brutes= 12,6 % MS) et apportaient une quantité journalière de matière sèche constante. Les fermenteurs ont aussi été complémentés en azote par l'infusion d'urée et de trypticase (hydrolysat trypsique de caséine constitué d'oligopeptides), représentant un apport en PB de 5 % de la MS de la ration, soit 28 % de l'apport azoté total. Les taux de renouvellement des phases liquide et solide ont été réglés à 0,06 h^{-1} et 0,03 h^{-1}.

Deux facteurs quantitatifs ont été combinés au sein d'une matrice de 18 expériences couvrant un domaine carré :

1) le pourcentage de blé dans la matière sèche de la ration (variable codée B ; valeur minimale : -1 = 5% MS, valeur maximale : +1 =35% de la MS)

2) le pourcentage d'azote peptidique dans le complément azoté (variable codée P ; valeurs minimale et maximale : -1 = 0%, +1 = 100%)

L'essai a comporté 3 périodes de 7 jours qui ont constitué un facteur de bloc. Des modèles polynomiaux du second degré ont été ajustés aux données par régression linéaire sur les variables codées. Les variables expliquées ont été la quantité d'hexoses théoriquement fermentés (HF) en mmoles /j, les productions relatives d'acétate (C2), propionate (C3) butyrate (C4) et méthane (CH4) exprimées en moles / 100 moles d'HF, et le rapport C2/C3.

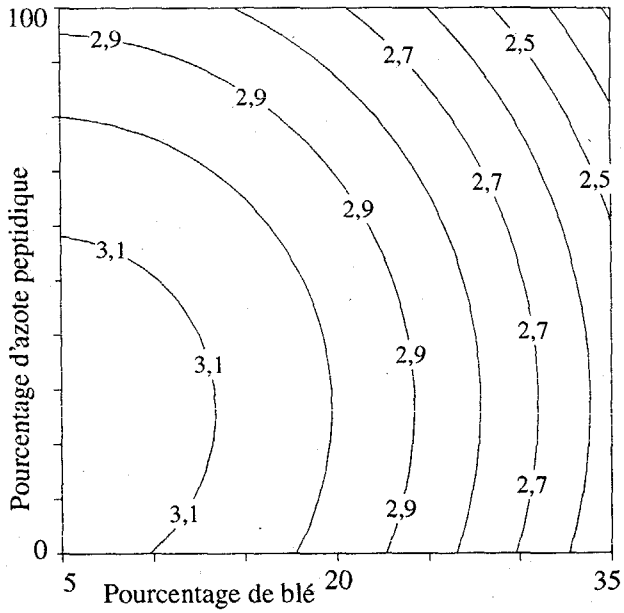
Tableau 1
Modèles d'ajustement de la fermentation des hexoses et des productions d'AGV et de CH_4

	HF	C2	C3	C4	CH_4	C2/C3
R^2	0,60	0,89	0,81	0,68	0,74	0,92
R^2 ajusté	0,32	0,81	0,68	0,46	0,55	0,87
ETR	5,69	2,50	2,24	1,38	5,21	0,123
Termes	Coefficients					
Constante	96,5	108,1	36,5	21,9	45,5	2,966
B	5,4**	-6,71***	1,96*	1,31**	-1,9	-0,297***
P	0,3	-0,78	1,32	0,83	-2,9	-0,123**
B^2	-6,6*	1,2	2,2	0,18	3,5	-0,138*
P^2	1,4	-2,0	1,7	-1,62*	-6,4*	-0,132*
B x P	3,2	-1,1	-0,3	0,29	-0,6	0,006

ETR : écart-type résiduel. Niveaux de signification pour l'hypothèse nulle : * P≤ 0,10 ** P≤ 0,02 *** P≤ 0,001. N = 18

Aucune interaction significative entre les deux constituants alimentaires n'a été mise en évidence (tableau 1, terme *B x P*). La quantité d'HF, calculée selon la méthode de Demeyer et Van Nevel (1975) a été comprise entre 83,2 et 109,6 mmoles /j. Elle a principalement varié en fonction du pourcentage de blé dans la ration, selon un mode curvilinéaire. L'apport de blé a modifié le faciès fermentaire vers une baisse linéaire de C2 (-11 % dans l'intervalle exploré) et un accroissement linéaire de C4 (+13 %). Par ailleurs, un pourcentage d'environ 50 % de trypticase a tendu à maximiser C4 et CH_4. Le rapport C2 /C3 a diminué à la fois sous l'influence linéaire de l'apport de blé et celle, curvilinéaire, du pourcentage de trypticase.

Figure 1
Variation du rapport acétate / propionate en fonction de l'apport de peptides dans le complément et du pourcentage de blé dans la ration



Comme l'illustre la figure 1 en courbes de niveau, substituer les oligopeptides à l'urée a donc contribué à l'orientation des fermentations microbiennes quelque soit la proportion de blé dans nos rations. Ces résultats justifient la prise en compte de la nature chimique de l'azote alimentaire, en plus de son niveau d'apport, dans les systèmes de rationnement tel que le Cornell Net Carbohydrate and Protein System.

Demeyer, D.I., Van Nevel, C.J. 1975. In McDONALD I.W, WARNER A.C.I. (Editors), Digestion and metabolism in the ruminant. University of New England Publishing Unit, Australie. 366-382.