

Comparaison de trois modèles du rumen sur leur aptitude à prédire la digestion des glucides pariétaux et amylacés

Comparative evaluation of three rumen models on the prediction of structural and non-structural carbohydrate digestion

A. OFFNER, P. CHAPOUTOT, D. SAUVANT

UMR INRA INAPG Physiologie de la Nutrition et Alimentation, 16 rue Claude Bernard, 75231 Paris Cedex 05

INTRODUCTION

Les systèmes d'alimentation utilisés pour les ruminants (ex. : le système PDI) doivent être capables de prédire au mieux les quantités de matière organique fermentée (MOF) qui est majoritairement de nature glucidique. La MOF joue notamment un rôle déterminant pour la croissance microbienne. L'objectif de ce travail a été d'évaluer et de comparer trois modèles (Lescoat *et al.*, 1995, MOLLY, 1997, CNCPS, 2001) sur leur capacité à prédire la digestion ruminale des glucides pariétaux et amylacés.

1. MATERIEL ET METHODES

Un travail de bibliographie quantitative a été effectué préalablement pour servir de base de validation. La base de données regroupe des valeurs de digestibilité mesurées *in vivo* chez des vaches laitières. Elle comprend 32 références (112 traitements) avec des mesures de digestibilité ruminale de l'amidon et 40 références (150 traitements) avec des valeurs de digestibilité du NDF (neutral detergent fiber). La digestibilité du NDF était mesurée soit au niveau du rumen dR NDF (43 traitements), soit dans l'ensemble du tube digestif dT NDF (107 traitements). Dans ce dernier cas, dR NDF a été extrapolé en utilisant la relation suivante, établie à partir de 90 observations ($R^2 = 0,75$) :

$$\text{dR NDF, \%} = -1,14 + 0,94 \text{ dT NDF, \%}$$

Par ailleurs, tous les paramètres d'entrée des modèles (ration détaillée, caractéristiques des animaux...) ont été reportés et homogénéisés de façon à avoir des entrées similaires pour chaque modèle.

La comparaison des résultats des simulations par rapport aux valeurs observées a fait l'objet d'une étude statistique (procédure GLM) prenant en compte un effet expérience.

2. RESULTATS

2.1. PREDICTION DE LA DIGESTIBILITE DE L'AMIDON

Le modèle MOLLY, 1997 ne permet pas de prédire de façon satisfaisante les variations de la digestibilité ruminale de l'amidon observées expérimentalement. Les deux autres modèles sont plus satisfaisants, cependant ils tendent à surestimer les valeurs de digestibilité. L'analyse « intra-expérience » montre que le modèle CNCPS, 2001 fournit un bon ajustement ($R^2 = 0,89$) avec un écart-type résiduel (*etr*) de 6,1 %. Le modèle de Lescoat *et al.*, 1995 basé sur des mesures de dégradabilité *in sacco* fournit le meilleur ajustement ($R^2 = 0,90$) avec un *etr* de 6,0 % et une pente de 0,7 (Figure 1). Les variations « inter-expériences » sont cependant très mal prédites par les modèles.

2.2. PREDICTION DE LA DIGESTIBILITE DU NDF

Dans ce cas, le modèle de Lescoat *et al.*, 1995 ne permet pas de prédire les variations observées de la digestibilité du NDF. Le modèle MOLLY, 1997 basé sur la dynamique de trois compartiments : cellulose, hémicellulose et lignine, fournit le meilleur ajustement ($R^2 = 0,91$) avec un *etr* = 4,1 % et une pente de 0,26 (Figure 2).

Figure 1
Relation entre les valeurs de digestibilité ruminale de l'amidon observées et prédites par le modèle de Lescoat *et al.*

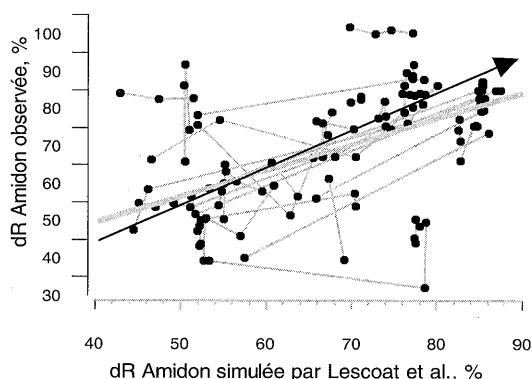
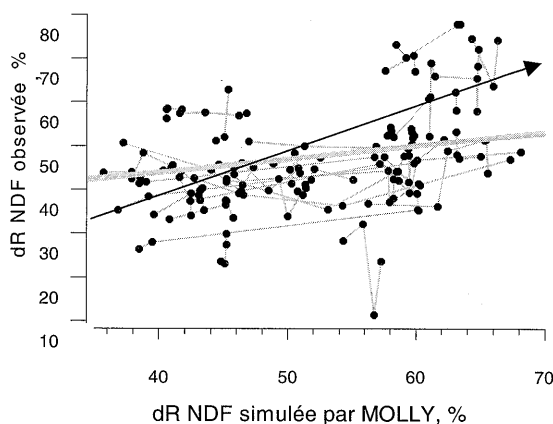


Figure 2
Relation entre les valeurs de digestibilité ruminale du NDF observées et prédites par MOLLY



CONCLUSION

Cette étude souligne l'assez bonne capacité de prédiction de la digestibilité de l'amidon à partir des mesures *in sacco*. Par contre, les modèles testés semblent moins performants pour prédire la digestibilité du NDF à partir des résultats *in sacco*. La comparaison des modèles permet de dégager leurs points forts et leurs faiblesses mais également de mieux saisir les limites actuelles de la connaissance et de mieux cibler les axes de recherche futurs.

CNCPS, 2001. Modèle de l'université de Cornell, v. 4.0.31

P. Lescoat, D. Sauvant, 1995. *Reprod Nutr Dev* 35, 45-70

MOLLY, 1997. Modèle développé par R.L. Baldwin, University of California, Davis, v. 2.0.