Mise au point d'un modèle empirique de réponses multiples de la digestion du bovin aux régimes

Elaboration of an empirical model of multiple responses of cattle digestion to diet

D. SAUVANT (1), O. MARTIN (1), D. MERTENS (2)
(1) UMR INRA-INAPG Physiologie de la Nutrition et Alimentation, 16, rue Claude Bernard, 75005 Paris - France
(2) US Dairy Forage Research Center - 1925 Linden Drive West Madison, WI 53706-1108 - USA

INTRODUCTION

Le concept de **lois de réponses multiples** aux régimes se développe en complémentarité de l'objectif de satisfaction des besoins qui avait prévalu jusqu'alors (Sauvant, 1992 ; Sauvant, 1999). Ces changements amènent à mettre au point des **modèles des réponses** par finalité (efficacité, qualité des produits, impact sur l'environnement, sur la santé et le bien être...) et/ou par organe clef. Le travail présenté se place dans ce dernier contexte, il a pour but de proposer et d'appliquer des modèles empiriques de **réponses de la digestion** aux régimes. Il est en effet connu que les processus digestifs du ruminant déterminent largement leurs réponses globales. L'ensemble des équations proposées est présenté sous forme d'une application Excel facilement utilisable.

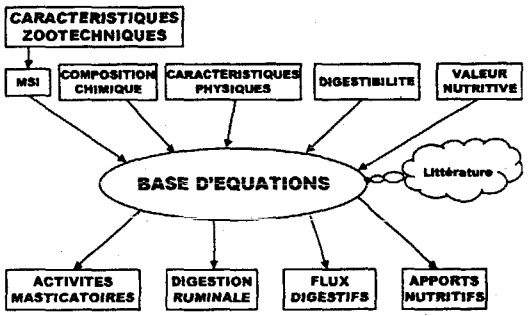
1. MATERIEL ET METHODES

Une **base de données** sur la digestion des bovins a été mise en place. Elle regroupe à ce jour 343 publications et 1473 traitements expérimentaux qui ont été appliqués à des lots de bovins à l'entretien, ou en croissance, ou en lactation. Les rations ont été très diverses. Les objectifs des différentes expérimentations ont été codés de manière à pouvoir analyser spécifiquement les effets des facteurs étudiés. Le tableau des données contient des données manquantes, ce qui oblige à mettre en œuvre des analyses statistiques spécifiques. En particulier, les relations entre les variables causales et de réponses sont considérées deux à deux à l'aide d'analyse de variance-covariance contrôlant l'effet expérimental (modèle GLM).

2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

La structure du modèle est présentée en figure 1. Le fonctionnement du modèle est initialisé par l'entrée de données relatives à **l'animal** (poids vif, production...), au niveau **d'ingestion de matière sèche** (MSI) et aux caractéristiques du régime. La MSI peut être prédite à partir des caractéristiques relatives à l'animal. Les caractéristiques du régime sont subdivisées entre la composition **chimique** (MAT, Acides gras, NDF, ADF, ADLignine, Cellulose brute, Amidon, Sucres solubles et cendres brutes), les caractéristiques **physiques** (% fourrages, taille des particules, % de particules > 2 mm, UE...), la **digestibilité** totale (dMO et dNDF) et la **dégradabilité** de l'azote et de l'amidon dans le rumen (DTN et DTAmidon) et la **valeur nutritive** (UFL, UFV, PDIA, PDIE et PDIN).
Les caractéristiques de sortie sont subdivisées en 4 parties : les activités de **mastication** (durées totales, d'ingestion et de rumination par jour et par kg de MS ingérée), les caractéristiques de la **digestion dans le rumen** (pH, concentrations et proportions des acides gras volatils, concentration en NH3 et protéosynthèse microbienne) les **volumes et transits** (volume ruminal, taux d'écoulement des particules et des liquides, flux liquidiens de recyclage salivaire), les **flux digestifs** au duodénum et fécal (MO, protéines, acides gras, amidon, parois végétales) ainsi que les **flux absorbés** dans le rumen (AGV, NH3/urée) et dans l'intestin grêle (acides aminés, acides gras, glucose). La dernière partie concerne les apports nutritifs calculés par les unités classiques (INRA, 1988).
Pour chaque prédiction les informations fournies sont **l'équation de régression** mise en œuvre et ses paramètres statistiques (nombre d'observations et d'expériences, R2, écart type résiduel et intervalle de confiance de la prédiction), ainsi que les objectifs des expériences regroupées. Lorsque plusieurs prédictions peuvent être proposées, une représentation graphique permet de les comparer et la valeur la plus probable est indiquée. En outre, lorsque c'est possible, les valeurs prédites sont comparées à des recommandations (besoins, risques de dysfonctionnement ou d'altération de la qualité d'un produit...) appliquées en France ou dans d'autres pays.
Un module en préparation permettra de connecter ces résultats à des réponses zootechniques marginales (performances, niveaux de rejets, qualité des produits...).

Figure 1
Diagramme général du modèle



CONCLUSION

Le modèle proposé permet d'obtenir rapidement des informations quantitatives sur la digestion des bovins. Il est conçu de manière à pouvoir évoluer en fonction des progrès des connaissances. En outre, il est complémentaire avec des systèmes de formulation existants, en particulier avec INRATION.

INRA, 1988.
Sauvant, D., 1992. Rep. Nut. Dev., 32, 217-230
Sauvant, D., 1999. Renc. Rech. Ruminants, 6, 11-17.