« INRA Feed Unit System for Ruminants », le nouveau “Livre Rouge” de l'INRA
INRA Feed Unit System for Ruminants: a new “Red Book” by INRA

NOZIERE P. (1), DELABY L. (2), SAUVANT D. (3) et 30 co-auteurs (1, 2, 3, 4, 5)
(1) UMR 1213 Herbivores, INRA-VetAgroSup,Theix, 63122 St Genès Champanelle, France
(2) UMR 1348 Pégase, INRA-Agrocampus Ouest, Domaine de la prise, 35590 Saint-Gilles, France
(3) UMR 791 MoSAR, INRA, AgroParisTech, Université Paris-Saclay, 75005, Paris, France
(4) UMR 868 Selmet, INRA-CIRAD-SupAgro, 34000 Montpellier, France
(5) UR 143 Zootechnie, INRA, Domaine Duclos, Prise d’Eau, 97170 Petit-Bourg, France

INTRODUCTION

Une révision du système des unités d'alimentation INRA pour les ruminants a été entreprise en 2010 (projet Systali), afin de mieux répondre aux nouveaux défis de la nutrition des ruminants : prévision des réponses de production, de la qualité des produits, des effets de l'alimentation sur la santé animale et les émissions dans l'environnement, dans une large gamme de contextes alimentaires. Un nouveau « Livre Rouge » à visée internationale synthétise les résultats du projet Systali qui ont été intégrés dans le système rénové (INRA, 2016). Il sera complété d‘une version française.

1. MATERIEL ET METHODES

La révision repose sur une caractérisation à la fois plus précise et plus intégrée des apports et des besoins, permettant une prévision des réponses multiples des animaux. De larges bases de données sur l’ingestion, la digestion, les bilans métaboliques, la composition des produits et les performances des animaux, représentatifs de la diversité des pratiques alimentaires et des systèmes de production animale, ont été construites. Leur interprétation par méta-analyse a permis de dissocier la variabilité inter- *vs* intra-expérience, afin de pouvoir relier les résultats avec les concepts de besoins et de réponses. Ces approches bien tracées permettent de connaître le méta-dispositif des données utilisées, le contexte d'application et la précision statistique des équations. Tous les sous-modèles (ingestion, valeur nutritive, besoins et réponses) ont été couplés au sein d'un outil de simulation (Sirar), afin de pouvoir décrire des centaines de situations alimentaires et animales contrastées. Ceci a permis de s’assurer de la robustesse de l’ensemble et de tester le domaine de validité du système de rationnement.

2. RESULTATS

2.1. LES APPORTS NUTRITIFS

Le nouveau modèle digestif des apports intègre les effets des principaux facteurs d’interactions digestives (niveau d'ingestion, proportion de concentré, balance protéique du rumen), la variabilité du transit et l'efficacité de la synthèse microbienne. Il permet ainsi une prévision plus précise des flux digestifs, des apports PDI et UF, et des flux de nutriments absorbables (acides gras volatils, glucose, acides aminés, acides gras longs) pour une large gamme de pratiques alimentaires. Il permet également de dissocier les pertes d'énergie à travers le méthane et les urines.
Ce nouveau modèle digestif a été utilisé pour rénover les tables de valeurs des aliments (fourrages tempérés, concentrés et coproduits, aliments tropicaux et méditerranéens). Les valeurs des tables, utilisées en entrée du modèle digestif, sont donc indicatives puisque les valeurs des aliments varient selon la ration au sein de laquelle ils sont intégrés. L’application SystoolWeb.fr a permis aux utilisateurs de se familiariser avec ce concept.

Le modèle d'ingestion a été adapté pour assurer le couplage avec le nouveau modèle digestif. Il prend désormais en compte les effets des apports azotés, et les aliments concentrés possèdent maintenant une valeur UEL minimale ce qui permet de mieux les évaluer. La prévision de l’ingestion d'herbe au pâturage a été affinée pour différentes espèces animales, y compris en zone tropicale. Un modèle de prévision de l'ingestion d'eau à la thermoneutralité a été développé pour les animaux laitiers.

2.2. LES BESOINS

Les besoins d’entretien et de production ont été mis à jour en cohérence avec le nouveau calcul des apports. Le nouveau système prend maintenant en compte les dépenses protéiques non productives qui augmentent avec le niveau d’ingestion. Il est ainsi possible de quantifier plus précisément les PDI disponibles pour la production, et leur efficacité d'utilisation, variable et commune à toutes les fonctions de protéosynthèse. Les besoins en énergie pour l'entretien ont été mis à jour pour les différentes espèces, y compris en zones chaudes. Pour les femelles laitières, il est maintenant possible de mieux dissocier l'efficacité de l'utilisation de l'énergie pour le lait *vs* pour les réserves.

2.3. LES REPONSES MULTIPLES

Les différentes réponses des animaux (gain, production de lait, rejets d’N urinaire, d’N fécal, de CH4, risque d’acidose, composition en acides gras du lait et du muscle) ont été quantifiées. Il est ainsi possible, pour un objectif de production donné, d’évaluer les différentes rations possibles sur plusieurs dimensions. Pour les femelles laitières, l'intégration des réponses productives dans les algorithmes de rationnement permet de prédire la production, ce qui constitue une évolution clé des systèmes.

2.4. LE CONTENU DE L’OUVRAGE

L’ouvrage est organisé en 4 parties. Les deux premières exposent les concepts biologiques et les équations utilisées pour prédire l’ingestion (y compris au pâturage) et les apports nutritifs (partie 1), les besoins et les réponses des animaux aux régimes alimentaires (partie 2). Ces deux parties concernent l’énergie nette (UF), les protéines et acides aminés digestibles (PDI et AADI), l'eau, les minéraux et les vitamines. La partie 3 développe l'utilisation des concepts et des équations dans le rationnement des bovins, ovins et caprins, pour la production de lait ou de viande, avec deux objectifs (i) calcul de la ration pour un objectif de performance donné et (ii) prévision des réponses multiples d'animaux à des changements de régime. La partie 4 présente les tables de valeurs des aliments, les méthodes de référence permettant de les déterminer, et les méthodes de prévision. Pour l’ensemble des aspects traités dans l’ouvrage, les principales spécificités pour les zones tropicales et méditerranéennes sont également présentées.

3. CONCLUSION

Le contenu de cet ouvrage constitue la base du nouveau système INRA dont les logiciels Prev@lim et INR@tion sont en cours de développement pour une utilisation pratique.

INRA, 2016. Feed Unit System for Ruminants. Eds Sauvant D., Delaby L., Nozière P., Wageningen Academic Publishers. In press.