HAL
open science

La révision du système Inra pour les ruminants : pourquoi, comment ?

Pierre Noziere, Daniel Sauvant, Luc Delaby

To cite this version:

Pierre Noziere, Daniel Sauvant, Luc Delaby. La révision du système Inra pour les ruminants : pourquoi, comment ?. Salon international des productions animales - Space 2018 - Les rendez-vous de l'Inra, Sep 2018, Saint-Jacques de la lande, France. hal-02791414

HAL Id: hal-02791414

https://hal.inrae.fr/hal-02791414v1

Submitted on 5 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

La révision du système Inra pour les ruminants : pourquoi, comment ?

Pierre Nozière - pierre.noziere@inra.fr
UMR Inra/VetAgro Sup « Herbivores »
Inra Auvergne-Rhône-Alpes
Daniel Sauvant - *UMR Inra/AgroParisTech* « Modélisation systémique appliquée aux ruminants » (Mosar)
Inra Île-de-France-Jouy-en-Josas
Luc Delaby - *UMR Inra/Agrocampus Ouest « Physiologie, environnement et génétique pour l'animal et les systèmes d'élevage » (Pegase)*
Inra Bretagne-Normandie
UMR Inra/Cirad-SupAgro « Selmet » - UR Inra « Zootechnie » - UE Inra « Herbipôle »

Les systèmes d'alimentation utilisés pour le rationnement des ruminants permettent de calculer, d'une part les apports alimentaires, d'autre part les besoins des animaux et leur capacité d'ingestion, dans des unités communes. Dans le système Inra, il s'agit en particulier des unités d'encombrement (UE) pour l'ingestion, des unités fourragères (UF) pour l'énergie, des protéines et acides aminés digestibles dans l'intestin (PDI ; AADI) pour les protéines, et des minéraux absorbables (Caabs, Pabs). Des références d'apport et de besoins sont également proposées pour les autres minéraux et pour les vitamines. Ce système est régulièrement mis à jour depuis 40 ans (INRA, 1978 ; 1988 ; 2007). Il est très utilisé en France et dans plusieurs pays européens, africains et d'Amérique du Sud, grâce en particulier à son logiciel support, INRAtion®. Malgré sa robustesse largement éprouvée, il présentait certaines limites pour mieux répondre aux défis émergents en nutrition animale. A l'objectif classique de calcul de ration pour couvrir les besoins au potentiel des animaux, se substitue la nécessité de calculer des rations pour un objectif pouvant être différent de ces besoins, et ainsi de prévoir les réponses multiples des animaux à l'alimentation, en termes de réponses productives, qualité des produits, santé animale et émissions dans l'environnement. Il était également important, dans une optique d'optimisation de l'utilisation des ressources, d'élargir les contextes d'application du système à une plus grande diversité de situations alimentaires. Dans cet objectif, le projet Systali a mobilisé une trentaine de chercheurs et ingénieurs d'unités Inra impliquées dans l'alimentation des bovins, ovins ou caprins, laitiers, allaitants ou producteurs de viande, en zones tempérée ou chaude.

Afin de pouvoir prévoir et quantifier différentes réponses animales (production, qualité, rejets, santé digestive) aux apports alimentaires et/ou aux bilans nutritionnels, il était indispensable d'améliorer la prévision des apports nutritionnels permis par les rations, et des besoins des animaux. L'ensemble a principalement été construit à partir de méta-analyses issues de vastes bases de données, et fait largement appel à la modélisation.

Principales innovations conceptuelles

Les apports nutritionnels

La prévision de l'ingestion, toujours basée sur le modèle des UE, intègre désormais les effets de la teneur en protéines des régimes, les effets de la disponibilité de l'herbe et de la durée de pâturage, ainsi que l'effet d'encombrement basal des concentrés. Un modèle de prévision de l'ingestion d'eau à la thermoneutralité a également été développé. La prévision des apports protéiques (PDI ; AADI) et énergétiques (UF) intègre désormais les principaux facteurs d'interactions entre aliments liés ou non au niveau d'ingestion.

Les valeurs des aliments

Les valeurs « tables » des aliments sont un peu modifiées, et certains critères sont simplifiés (disparition du couple PDIE/PDIN pour une seule valeur PDI, valeur commune de 1760 kcal pour l'UFL et l'UFV de l'orge de référence), remplacés (disparition de l'indicateur Rmic au profit de BalProRu qui permet de quantifier le déficit/excès en N dégradable), ou ajoutés (valeur d'encombrement basal des concentrés, acides gras des aliments). Ceci n'a pas d'impact majeur sur la prévision de la valeur des aliments, qui a été mise à jour en cohérence. Ces valeurs « tables » sont désormais indicatives car les valeurs nutritionnelles des aliments sont modulées en fonction de la ration et des quantités ingérées, ce qui permet une estimation plus précise des apports permis par la ration.

Les besoins des animaux

L'estimation des besoins a été mise à jour en cohérence avec le nouveau calcul des apports. Par ailleurs, elle prend désormais en compte l'ensemble des dépenses non productives (plus élevées que les seules dépenses d'entretien pour les PDI), ainsi que la variabilité de l'efficacité d'utilisation digestive et métabolique de l'énergie et des protéines. En conséquence, les besoins des animaux dépendent désormais également de la ration mais sont estimés de façon plus précise.

Les réponses des animaux

Grâce à l'ensemble de ces améliorations sur l'estimation des apports et des besoins, il est possible de prévoir et quantifier diverses réponses animales productives et non productives aux régimes et/ou aux bilans nutritionnels. Les principales réponses concernent la production et la composition du lait et la croissance, les bilans énergétiques, l'efficacité d'utilisation des PDI, les rejets azotés urinaires et leur origine (digestive et métabolique), les rejets de CH_4, et enfin les risques d'acidose ruminale. Des lois de réponses de la composition en acides gras du lait et des muscles sont également proposées.

Conséquences pour le rationnement en pratique

Ces innovations, publiées dans une nouvelle édition du « Livre rouge » (INRA, 2018), sont en cours d'intégration dans le logiciel de rationnement INRAtion®V5 (cf résumé suivant de O. Véron) et son module de prévision de la valeur des aliments PrevAlim. Elles permettent en pratique, pour un animal (ou groupe d'animaux) donné, de calculer des rations pour des objectifs de production qui peuvent différer de sa trajectoire potentielle, d'intégrer la recherche de compromis entre différentes réponses, et d'évaluer les rations calculées sur l'ensemble des réponses prédites. Ces aspects sont détaillés dans les résumés suivants pour les bovins laitiers (P. Faverdin) et à viande (J. Agabriel).

En conclusion

INRA 2018, bâti sur les solides fondations des versions précédentes (INRA 1978, 1988, 2017) est un système largement rénové grâce à l'intégration de nouveaux concepts permis par l'interprétation de vaste bases des données. Il permet de disposer de fonctionnalités nouvelles pour le rationnement, à la fois en termes de champ d'application (rations et types d'animaux très divers), de diversité des réponses prises en compte (d'intérêt économique, environnemental, nutritionnel, de santé animale). Il permet ainsi de repenser les objectifs de rationnement, d'évaluer et/ou d'anticiper les réponses multiples des animaux aux pratiques alimentaires.

RÉFÉRENCES

INRA, 2018. INRA Feeding System for Ruminants. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, the Netherlands, 639 pp.

INRA, 2018. Alimentation des Ruminants. Editions Quae, Paris, France, 736 pp.