

Traduction des effets digestifs de l'urée dans les systèmes PDI et UF renouvelés

Digestive effects of urea in renewed feed unit systems (PDI and UF)

CHAPOUTOT P. (1) (2), NOZIERE P. (3), SAUVANT D. (1) (2)

(1) AgroParisTech, 16 rue Claude Bernard, 75231 PARIS CEDEX 05, France

(2) UMR INRA-AgroParisTech 791 MoSAR, 16 rue Claude Bernard, 75231 PARIS CEDEX 05, France

(3) UMR1213 Herbivores, INRA-VetAgroSup, Theix, 63122 St Genès Champanelle

INTRODUCTION

Dans le système PDI (INRA, 2007), l'apport d'urée ne se traduit que par une augmentation de la valeur PDIN de la ration, qui permet d'équilibrer le déficit en N fermentescible et donc d'utiliser la valeur PDIE potentielle de la ration. En outre, l'influence positive de l'urée notamment sur la digestibilité de la matière organique (dMO), prouvée par différents travaux, n'est pas prise en compte. Dans le cadre du projet INRA Systali, les effets de la balance protéique du rumen (BPR = MAT ingérée – MA non NH₃ au duodénum, en g/kg MS) sur les valeurs UF et PDI de la ration sont représentés de façon plus explicite par un effet positif sur la dMO et une influence négative sur l'efficacité de la synthèse microbienne, au-delà de l'effet dominant positif de la matière organique fermentescible ou MOF (Sauvant et al. 3R 2013). Il convient donc, d'une part, de préciser les effets de l'apport d'urée sur la réponse digestive ainsi que sur la synthèse microbienne et ses composantes, et, d'autre part, de préciser leur traduction dans le nouveau système.

1. MATERIEL ET METHODES

24 essais (55 traitements) présentant les réponses digestives à un ajout unique d'urée chez des bovins, ovins ou caprins recevant un régime témoin déficitaire en N fermentescible ont été recensés dans la littérature. Les effets ont été quantifiés par méta-analyse par un modèle de variance-covariance, avec l'effet expérience en effet fixe. Les figures issues de ces analyses ont conservé les structures expérimentales.

Le modèle Systali a été appliqué à l'ensemble de ces essais grâce à l'outil "Systool" (Chapoutot et al. EAAP 2013), qui a permis d'évaluer l'influence de l'urée. Compte-tenu des lois de réponses observées, 3 variantes ont été comparées : valeurs de l'urée "2007" (1), valeurs calculées par le modèle Systali avec des valeurs MOD, MOF, UF et PDIE ≠ 0, en tenant compte (2) ou non (3) d'un effet de rétroaction de BPR de l'urée sur la synthèse microbienne.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. EFFETS DIGESTIFS DE L'UREE

Les résultats sur bovins, majoritaires, montrent qu'en moyenne 85% des MAT apportées par l'urée (MAT_{ur}, en g/kg MS) sont perdus sous forme de NH₃ à travers la paroi du rumen et non récupérés par le recyclage d'urée. Ceci se traduit par une forte augmentation des pertes azotées urinaires, qui correspondent en moyenne à 87% de l'N de BPR excédentaire au niveau du rumen. Des résultats très similaires ont été observés sur ovins.

L'apport d'urée se traduit par une augmentation de la dMO (Figure 1) jusqu'à une teneur en MAT du régime de 140 à 150 g/kg MS, soit BPR = 20 g/kg MSI environ. L'amplitude de cet effet est similaire à celle intégrée dans le modèle Systali. Au-delà de ces zones, les données ne mettent pas en évidence d'effet significatif du niveau de MAT ni de BPR sur les réponses à l'urée.

Logiquement, l'apport d'urée se traduit par une augmentation de la MO réellement digérée dans le rumen, qui est la mesure de la MOF, (+0,80 g de MOrDR/g MAT_{ur}) et par un faible accroissement du flux de MA microbienne (MAMic en g/kg MS) au duodénum (+0,13 g MAMic /g MAT_{ur}) (Figure 2). Un calcul plus poussé montre que cette légère augmentation du flux MAMic liée à l'urée n'est due qu'à l'apport de MOF,

aucun effet spécifique direct de BPR sur MAMic n'étant observé.

Figure 1. Influence de l'apport d'urée sur la dMO du régime

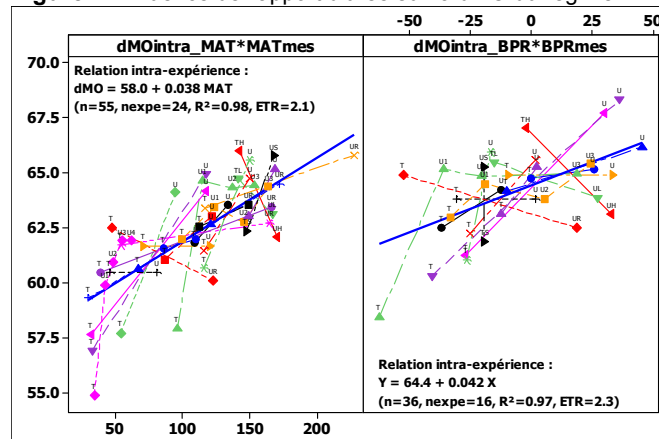
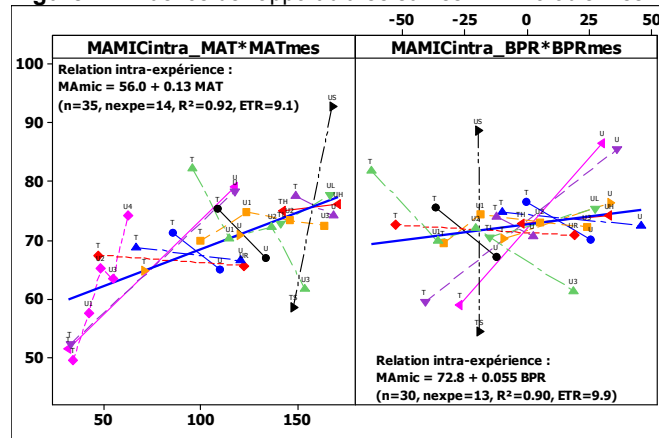


Figure 2. Influence de l'apport d'urée sur les MA microbiennes



2.2. TRADUCTION DES EFFETS DE L'UREE

L'application du modèle Systali aux différents essais montre que c'est la variante (3) qui permet de simuler le plus précisément les effets sur BalProRu, dMO, MOrDR et MAMic dans des situations d'apport d'urée.

Ainsi, la nécessité de traduire correctement les différents effets de l'urée dans les régimes conduit à lui attribuer des valeurs azotées et énergétiques "Tables" calculées de façon homogène à celles des autres aliments (1840 g PDIN, 74 g PDIE et 0.26 UFL /kg MS) et à limiter son effet sur la dMO en deçà d'un seuil de MAT des régimes d'environ 140-150 g. De plus, il convient de ne pas appliquer un effet direct de BalProRu de l'urée pour le calcul de MAMic des rations dans ces situations.

CONCLUSION

Ce travail permet de préciser les effets digestifs de l'urée, et leur traduction dans les systèmes renouvelés intégrant mieux les effets de la balance protéique du rumen sur les valeurs UF et PDI des rations.

Sauvant D., Nozière P., 2013. Renc. Rech. Rum., 20, acceptée
Chapoutot P, Nozière P., Sauvant D., 2013. EAAP, acceptée