

# Prédire les variations de la matière grasse du lait de vache à partir des variations de flux digestifs consécutives à des changements d'alimentation

## Predicting milk fat variations from digestive flow variations induced by dietary modification

MAXIN G. (1), GLASSER F. (2), RULQUIN H. (1)

(1) INRA, UMR 1080 Production du lait - 35590 Saint-Gilles - France

(2) INRA, UR 1213 Herbivores - Theix - 63122 Saint-Genès-Champagnelle

### INTRODUCTION

Le contrôle de la production de matière grasse (MG) laitière est un besoin des agriculteurs et des industriels. L'alimentation de la vache laitière est un moyen simple pour moduler le taux et la sécrétion de MG dans le lait, car ses effets sont rapides et réversibles. Cependant, les systèmes d'alimentation actuels prédisent assez mal ces réponses des animaux.

La MG du lait est constituée majoritairement de triglycérides composés d'acides gras et de glycérol. Ces constituants sont synthétisés à partir de différents précurseurs issus de la digestion : acides gras volatils (AGV : acétate, propionate, butyrate), acides gras longs (AGL), glucose. Par ailleurs, la sécrétion de MG peut être inhibée par d'autres produits de la digestion comme le trans10,cis12 CLA, les protéines et peut-être d'autres AGL dont le trans10-18:1. La réponse de la MG et du TB à des perfusions digestives de six de ces nutriments pris individuellement a été quantifiée récemment (Rulquin *et al.* 2007). Nous faisons l'hypothèse que la sécrétion de MG peut être considérée comme dépendante des flux digestifs de ces différents nutriments. L'objectif de ce travail est de tester s'il est possible de prédire les variations observées de TB et MG en additionnant les réponses individuelles à ces flux digestifs, qui varient simultanément lors de variations des apports alimentaires.

### 1. MATERIEL ET METHODES

Quatre essais d'alimentation où les flux digestifs étaient mesurés ou estimables à partir des données publiées ont été utilisés (Kalsheur *et al.*, 1997 ; Shingfield *et al.*, 2003 ; Loor *et al.*, 2004 ; Loor *et al.*, 2005). Il s'agit d'essais rapportant les effets d'une variation de la proportion fourrage / concentrés, et/ou un apport de lipides ou de tampons sur la production laitière.

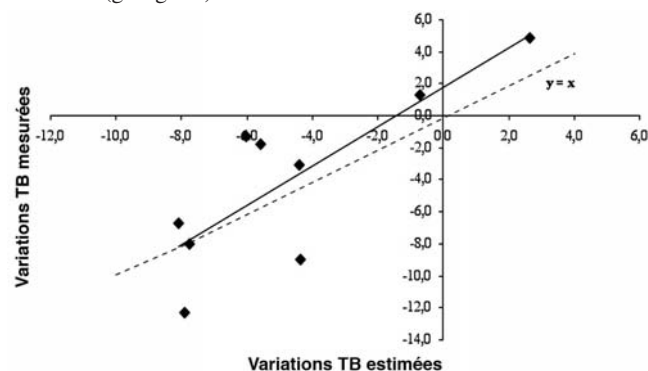
Les flux de trans10-18:1 et de trans10,cis12-CLA étaient mesurés. Le flux d'AGV totaux produits dans le rumen a été estimé à partir de la quantité de Matière Organique Fermentescible ingérée (MOFI), tel que  $AGV = 0,52 \times MOFI$ . Les flux d'AGV individuels ont été estimés en multipliant le flux d'AGV totaux par la proportion mesurée de chaque AGV dans le jus de rumen. Le flux de glucose absorbé a été estimé à partir du flux d'amidon digéré dans l'intestin par le modèle d'Offner et Sauvant, 2004 et le flux de protéines digérées dans l'intestin à partir des PDI ingérés. Toutes les caractéristiques des rations ont été calculées à partir des valeurs des tables INRA, 2007.

Dans chacun des quatre essais, pour chaque différence entre deux régimes expérimentaux, la variation de chaque flux digestif a été estimée (seules les différences entre régimes isolipiques ont été étudiées, soit neuf différences au total). Les équations de Rulquin *et al.*, 2007 ont été appliquées à ces variations de flux pour estimer la variation de TB et MG induite par chaque flux. Les variations prédites induites par les flux individuels ont été additionnées pour obtenir une estimation des variations globales de TB et MG, qui ont été comparées par régression linéaire aux variations mesurées dans les publications.

### 2. RESULTATS ET DISCUSSION

Le système proposé a permis une prédiction encourageante des variations de TB (figure 1) :  $\Delta TB$  mesurée =  $1,2 \times \Delta TB$  estimée + 1,8, ( $R^2 = 0,66$  ; ETR = 3,4 g / kg) et de la matière grasse sécrétée :  $\Delta MG$  mesurée =  $1,2 \times \Delta MG$  estimée + 23,6 ( $R^2 = 0,55$  ; ETR = 100 g). Les droites de régression ne sont pas significativement différentes de la 1<sup>ère</sup> bissectrice ( $P > 0,01$ ).

**Figure 1** : Relation entre les variations de TB estimées et mesurées (g / kg lait).



Dans ces exemples, trois nutriments (glucose, propionate et trans10-18:1) expliquent plus de 80 % des variations. L'effet du glucose et celui du propionate sont importants lors d'une augmentation de concentrés. L'effet du trans10-18:1 est prépondérant pour les régimes contenant des huiles et varie en fonction de leur source (huiles végétales ou de poisson). Les variations de flux duodénaux de trans10, cis 12-CLA sont faibles, les réponses du TB et de la MG liées à ce nutriment ne contribuent que peu à la variation globale (-0,24 à +0,27 g / kg pour le TB).

### CONCLUSION

Ces premiers résultats suggèrent qu'il est possible de construire un modèle additif de prédiction des variations de TB et MG à partir des flux digestifs de nutriments. Les réponses aux AGL n'ont pas été prises compte dans ces exemples. Une fois intégrées, elles pourraient permettre d'améliorer la prédiction des variations de TB et MG.

Ce modèle, une fois complété et validé sur un grand nombre de régimes alimentaires, pourra prédire les variations de TB et MG à partir des caractéristiques des régimes, par l'intermédiaire des flux digestifs et renseigner sur la contribution relative de chacun des nutriments aux variations observées.

*Les auteurs remercient Arrivé, BASF NA, Cybélia, CCPA, Centralys, Evialis, Inzo et Primex pour leur soutien financier.*

INRA, 2007. QUAE, 310 pp.

Kalsheur K.F. *et al.*, 1997. *J. Dairy Sci.* 80, 2104-2114

Loor J.J. *et al.*, 2004. *J. Dairy Sci.* 87, 2472-2485

Loor J.J. *et al.*, 2005. *J. Dairy Sci.* 88, 3986-3999

Offner A., Sauvant D., 2004. *Anim. Feed Sci. Technol.* 111, 41-56

Rulquin H. *et al.*, 2007. *INRA Prod. Anim.* 20, 163-176

Shingfield K.J. *et al.*, 2003. *Anim. Sci.* 77, 165-179