

Identification d'un indicateur de l'effet inhibiteur des acides gras polyinsaturés sur la matière grasse du lait de vache

Finding a proxy for the inhibiting effects of polyunsaturated fatty acids on milk fat in dairy cows

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

(1) INRA - Agrocampus Ouest, UMR 1080 Production du Lait, F-35390 Saint-Gilles, France

(2) INRA, UR 1213 Herbivores, Theix, F-63122 Saint-Genès-Champanelle, France

INTRODUCTION

Les rations supplémentées avec des lipides riches en acides gras polyinsaturés (AGPI) sont connues pour causer, chez la vache laitière, de fortes chutes de la matière grasse (MG) du lait. Ces chutes de MG seraient liées à une inhibition de la lipogenèse mammaire par certains acides gras (AG) *trans* issus de la biohydrogénation ruminale. Cependant, les flux digestifs de ces AG mesurés *in vivo* ne permettent pas d'expliquer totalement les chutes de MG observées, suggérant l'existence d'autres AG ou d'autres mécanismes impliqués dans ces chutes de MG (Shingfield *et al.*, 2010). En effet, d'autres nutriments, comme les AG volatils (AGV) ou le glucose, agissent également sur la sécrétion de MG du lait (Maxin *et al.*, 2011).

Bien que l'effet des lipides sur la composition du lait ait été beaucoup étudié expérimentalement, l'identification des AG impliqués dans les chutes de MG se heurte à de nombreuses difficultés (modifications simultanées de plusieurs AG et altération du métabolisme ruminal avec les rations supplémentées en lipides, faible disponibilité en préparations pures d'AG *trans*...). L'objectif de ce travail était donc d'identifier, par une approche de modélisation, un critère reflétant l'effet inhibiteur des AGPI sur la sécrétion de MG du lait.

1. MATERIEL ET METHODES

Une base de données a été constituée à partir de publications qui étudiaient l'effet d'un apport de lipides chez la vache laitière. Elle contenait 18 publications, soit 38 réponses à un apport de lipides (= différence entre une ration supplémentée et une ration contrôle).

A partir de la composition de la ration et des quantités ingérées rapportées dans les publications, les variations de flux de nutriments (AGV, glucose, protéines) consécutives à l'apport de lipides ont été estimées en utilisant différentes équations empiriques (Offner et Sauvant, 2004 ; Nozière *et al.*, 2011). Puis, les réponses du taux butyreux (TB en g/kg) et de la MG produite par jour (MGP en g/j) à ces variations de flux de nutriments ont été prédites en utilisant d'autres équations empiriques (Maxin *et al.*, 2011). En sommant les effets sur le TB et la MGP de ces différents nutriments, nous avons obtenu une prédiction des réponses du TB et de la MGP consécutives à l'apport de lipides et liées à tous les nutriments autres que les AG.

Nous avons ensuite considéré que l'écart entre les réponses ainsi prédites du TB et de la MGP et les réponses réellement observées dans les publications était dû à l'effet des AGPI. Nous avons alors testé si cet écart de prédiction était corrélé (ou non) à différents critères liés à l'apport de lipides (différents AG ou AGPI ingérés, flux duodénaux d'AG exprimés en g/j), afin d'identifier un critère qui soit bien corrélé à cet écart et donc indicateur de l'effet des AGPI.

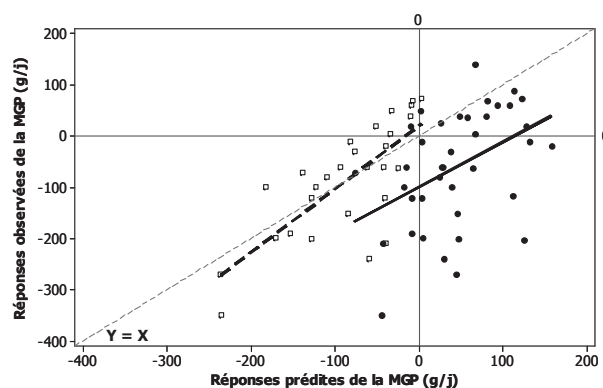
2. RESULTATS ET DISCUSSION

Comme prévu, les réponses du TB et de la MGP prédites uniquement à partir des flux de glucose, AGV et protéines, ne prédisaient pas correctement les réponses observées dans les essais de supplémentation lipidique. Les réponses prédites étaient supérieures aux réponses observées en

cohérence avec le fait que l'effet inhibiteur des AGPI n'était pas pris en compte. L'erreur moyenne de prédiction était de 6,1 g/kg pour le TB et 146 g/j pour la MGP.

Parmi tous les critères liés à l'apport de lipides testés, plusieurs critères étaient significativement corrélés ($P < 0,05$) avec les écarts de prédiction du TB et de la MGP : il s'agissait des variations de la quantité ingérée de 18:2, de 18:3 et de 18:2+18:3, des variations de flux duodénaux de C₁₈ totaux, de 18:1-*trans*, de 18:2 et de 18:2+18:3. Les deux critères les plus corrélés à la fois aux écarts de prédiction du TB et de la MGP (en se basant sur le R² ajusté, la pente et l'écart type résiduel) étaient la variation de la quantité ingérée de 18:2+18:3 et la variation du flux duodénel de 18:2. L'inclusion séparée de ces deux critères au modèle initial a permis de réduire l'erreur moyenne de prédiction de la réponse du TB et de la MGP à 2,59 g/kg et 95 g/j avec la variation des 18:2+18:3 ingérés et à 2,16 g/kg et 74 g/j avec la variation du flux duodénel de 18:2 (Figure 1).

Figure 1. Comparaison des réponses de la MGP observées et prédites avant (●) et après (□) l'inclusion de l'effet de la variation du flux duodénel de 18:2.



CONCLUSION

Ce travail a permis d'identifier plusieurs critères indicateurs de l'effet inhibiteur des AGPI. A partir de la base de données utilisée, deux critères semblent plus pertinents : la quantité ingérée de 18:2+18:3 et le flux duodénel de 18:2. L'inclusion dans le modèle de ces deux critères a amélioré la prédiction des réponses du TB et de la MGP.

Ces résultats doivent être validés sur un jeu de données plus large. Cependant, l'approche développée ici, qui prend en compte l'effet des autres nutriments et recherche un critère indicateur de l'effet des AGPI (plutôt que de chercher à identifier tous les isomères susceptibles d'avoir un effet) semble être une alternative intéressante pour dépasser les limites des études expérimentales.

Les auteurs remercient Arrivé, BNA Nutrition Animale, CCPA, Evalis, Inzo, Primex, Provimi France et Sanders pour leur soutien financier.

Maxin, G., Rulquin, H., Glasser, F. 2011. Animal, sous presse.

Nozière, P., Glasser, F., Sauvant, D. 2011. Animal 5, 403-414.

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

Shingfield, K.J., Bernard, L., Leroux, C., Chilliard, Y. 2010. Animal 4, 1140-1166.