

Emission splanchnique de glucose en relation avec les apports alimentaires et les performances animales

Splanchnic release of glucose in relation to dietary supply and animal performances

LONCKE C. (1), NOZIERE P. (1), LEMOSQUET S. (2), VERNET J. (1), LAPIERRE H. (3), SAUVANT D. (4), ORTIGUES-MARTY I. (1)

(1) INRA UR1213 Unité de Recherches sur les Herbivores, Theix, F63122 St Genès Champanelle

(2) INRA UMR1080, Production du lait, F35590 Saint Gilles

(3) Agriculture et Agro-alimentaire Canada, STN Lennoxville, Sherbrooke, Québec J1M 1Z3Canada

(4) INRA UMR 791, Physiologie de la nutrition et alimentation, INAPG, F75231, Paris

INTRODUCTION

Chez les ruminants, le glucose est majoritairement synthétisé de novo dans le foie, bien que l'absorption portale puisse être significative avec des rations riches en amidon. La synthèse du glucose, essentiel pour la synthèse du lait et le développement musculaire, est régulée à la fois par la disponibilité des précurseurs et par le niveau de performances des animaux. Nous avons déjà proposé un modèle de prédiction de l'émission nette splanchnique (ES) du glucose (i.e. absorption portale plus synthèse hépatique) en réponse aux variations d'apports de précurseurs par l'alimentation (Loncke et al., 2009, 2010). Les objectifs de ce travail sont 1) d'établir les lois de réponses de l'ES du glucose à la fois à l'apport de précurseurs par l'alimentation et à l'énergie nette de production, indicatrice du niveau de performances (ENp ; INRA, 1988) ; 2) d'initier une évaluation de ces modèles en comparant les prédictions d'ES glucose au flux corporel (FC) de glucose mesuré avec du glucose marqué chez des vaches laitières.

1. MATERIEL ET METHODES

Des méthodes de méta analyses (Sauvant et al., 2008) ont été appliquées à la base de données Flora (Vernet et Ortigues-Marty, 2006) regroupant les études publiées sur les flux splanchniques de nutriments chez les ruminants. Des modèles de variance-covariance intégrant (intra-expé) ou non (inter-expé) l'effet expérience (GLM Model, Minitab), le statut physiologique et leur interaction ont été appliqués. Une première évaluation des modèles a ensuite été réalisée à partir de 2 publications choisies pour leur mesure du FC de glucose par dilution de traceur et de variations de production laitière (PL) en réponse à des injections de somatotrophine (Bauman et al., 1998) ou à une perfusion de glucose (Rigout et al., 2002). L'ES de glucose a été prédite à partir des modèles d'apport de précurseurs alimentaires et/ou d'ENp et comparées aux FC mesurés.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les modèles ont été obtenus avec des données issues de ruminants en lactation (17%), à l'entretien (57%), en gestation (4%) ou en croissance (22%) recevant des niveaux d'alimentation compris entre 0 et 42 g MSI/j/kg PV (moy = 22). La composition des régimes variait entre 0 et 100% de concentré (moy = 35%), 45 et 170 g MAT/kg MS (moy = 132), 133 et 712 g NDF/kg MS (moy = 455) et l'ENp variait de -0,11 à 0,21 Mcal/j/kg PV. Une relation étroite a été mise en évidence intra-publication entre l'ES de glucose et l'apport de précurseurs seul (Tableau 1). Le modèle est dépendant du statut physiologique (effet sur ordonnée), probablement en raison de besoins minimum en glucose plus élevés chez les vaches en lactation. A l'inverse, dans un modèle inter-publication (Tableau 1), l'ENp et l'apport de précurseurs sont tous deux prédicteurs de l'ES de glucose, indépendamment du statut physiologique, même si la plus grande part de la variance (80%) est expliquée par l'apport en précurseurs et donc par l'alimentation. Ces résultats semblent montrer que lorsque les animaux sont globalement au même niveau de

production (intra-publication), l'alimentation est le principal pilote de l'ES de glucose. A l'inverse, lorsque des animaux de statut physiologique, race, génétique, stade de lactation... etc. différents sont comparés (inter-publication), l'effet de l'alimentation se combine à celui du niveau de production. Avec le jeu de données ciblé sur les facteurs alimentaires (Flora), l'effet de l'alimentation reste prépondérant sur la disponibilité en glucose. Ces résultats sont cohérents avec les connaissances sur vaches laitières (Lapierre et al., 2010).

Tableau 1 Equations de réponse de l'ES du glucose (mmol C/h/kg PV) aux variations d'ENp (Mcal/j/kg PV) et d'apport de précurseurs (prec, mmol C/h/kg PV).

Modèle	nt	α (se)	β ENp (se)	β prec (se)	R ²	S	phy
Inter	109	0,80* (0,40)	7,3* (3,6)	0,67*** (0,15)	0,63	1,04	NS
Intra	106	0,88 (0,36)	ns	0,75*** (0,22)	0,88	0,58	***

*P<0,05; ***P<0,001; ns: P>0,05; α : ordonnée à l'origine; β : pente; nt: n traitements; phy: statut physiologique

Dans les publications choisies pour évaluer les modèles, les traitements de somatotrophine ou de glucose ont induit une variation du FC de + 2 ou + 5 mmol/j/kg PV respectivement. Les variations d'ES prédites à partir de l'équation n'intégrant que l'apport en précurseurs étaient de -0,35 ou + 7,6 (après ajout des infusions de glucose) mmol/j/kg PV alors qu'elles étaient de + 1,1 ou + 6,9 mmol/j/kg PV respectivement avec l'équation intégrant à la fois les paramètres précurseurs et ENp. Ainsi, les variations de FC associées à des variations de PL à ingéré fixe sont relativement correctement prédites à partir des deux équations, compte-tenu des incertitudes des modèles. La prise en compte à la fois de l'apport de précurseurs et de l'ENp est cependant plus précise confirmant ainsi que la synthèse de glucose à partir de ses précurseurs (apportés par l'alimentation) dépend en partie des performances (et donc du besoin) de l'animal.

CONCLUSION

Ce travail exploratoire est encourageant car il montre une certaine cohérence des modèles de prédiction avec les valeurs observées, même s'ils méritent d'être confirmés. Il met en avant l'intérêt d'élargir le jeu de données pour mieux prendre en compte, dans un même modèle, l'alimentation et les performances. Il s'intègre dans un projet dont l'objectif est de prédire à la fois la distribution des nutriments vers les tissus et l'utilisation des nutriments par les tissus, afin de mieux prédire les réponses des animaux aux régimes.

Remerciements à Limagrain et INZO pour le soutien financier

Bauman DE., Peel C.J., Steinhour P.J., Reynolds P.J., Tyrell H.F., Brown A.C.G., Haaland G.L. 1998. J. Nutr. 118, 1031-1040

Lapierre H., Galindo C.E., Lemosquet S., Ortigues-Marty I., Doepel L., Ouellet D.R. 2010. ISEP '(in press)

Loncke C., Ortigues-Marty I., Vernet J., Lapierre H., Sauvant D., Nozière P. 2009. J. Anim. Sci. 87, 253-268

Loncke C., Nozière P., Vernet J., Lapierre H., Sauvant, D., Ortigues-Marty I. 2010. ISEP, in press.

Rigout S., Lemosquet S., Bach A., Blum J.W., Rulquin H. 2002. J. Dairy Sci. 85, 2541-2550.

Sauvant D., Schmidely P., Daudin J.J. St-Pierre N.R. 2008. Animal 2, 1203-1214.

Vernet, J., Ortigues-Marty, I. 2006, Reprod. Nutr. Dev. 5, 257-546