

Modélisation des flux de calcium, phosphore et zinc dans le tube digestif du porc en croissance

Julien LABARRE (1, 2), Philippe SCHMIDELY (2), Agnès NARCY (3), Patrick SCHLEGEL (4), Maamer JLALI (5),
Christelle LONCKE (2), Marie-Pierre LETOURNEAU-MONTMINY (1)

(1) Université Laval, Département des sciences animales, Québec QC, Canada

(2) UMR MoSAR, INRAE, AgroParisTech, Université Paris-Saclay, 91120, Palaiseau, France

(3) UMR BOA, INRAE, Université de Tours, 37380, Nouzilly, France

(4) Agroscope, Groupe Recherche Porcine, Posieux, Suisse

(5) Adisseo France SAS, 69190 Saint-Fons, France

marie-pierre.letourneau-montminy.1@ulaval.ca

Modélisation des flux de calcium, phosphore et zinc dans le tube digestif du porc en croissance

Le phosphore (P) est une ressource limitée et l'optimisation de son utilisation passe par une meilleure valorisation du phosphore phytique (PP), principale forme de stockage du P végétal. Le calcium (Ca) est majoritairement apporté sous forme de carbonate de Ca, connu pour son fort pouvoir tampon. Ce dernier pourrait expliquer l'effet négatif du Ca sur l'utilisation du PP et d'autres minéraux tel que le zinc (Zn). Cependant, la complexité des interactions entre PP, Ca et Zn rend difficile la quantification de leur biodisponibilité *in-vivo*. L'objectif de cette étude était de simuler les flux de Ca, P et Zn dans l'intestin du porc en croissance, par une approche de modélisation mécaniste. Un modèle mécaniste représentant le devenir du Ca, du Zn et des différentes formes de P solubles et insolubles dans l'estomac et l'intestin grêle a été développé. Le pH de l'estomac, élément important de la dégradation du PP par les phytases, a été représenté de façon mécaniste, en représentant les sécrétions gastriques et les effets tampons du repas. Les effets de Ca et Zn sur la solubilisation du PP ont aussi été représentés, illustrant leurs effets sur l'efficacité de dégradation du PP par les phytases microbiennes. Une attention a été portée à la représentation des flux de Zn dans l'intestin (endogène et alimentaire), zone de régulation du métabolisme du Zn. Des simulations durant 24 h ont été réalisées et les digestibilités apparentes des différents minéraux ont été comparées à des données de la littérature.

Modelling digestive fluxes of calcium, phosphorus, and zinc in growing pigs

Phosphorus (P) is a limited resource, and optimizing its use requires increasing the use of phytic P (PP), the main form of P stored in plants. Calcium (Ca) is supplied mainly as calcium carbonate, known for its strong buffering capacity. This property may explain the negative effect of Ca on the use of PP and other minerals such as zinc (Zn). However, the complexity of interactions among PP, Ca, and Zn makes it difficult to quantify their *in-vivo* bioavailability. The objective of this study was to simulate intestinal fluxes of Ca, P, and Zn in growing pigs using a mechanistic model. We developed a mechanistic model that described the fate of Ca, Zn, and the soluble and insoluble forms of P in the stomach and small intestine. Gastric pH, a key factor in PP hydrolysis by phytases, was mechanistically represented by representing gastric secretions and the buffering effects of meals. Direct effects of Ca and Zn on PP solubilization were also represented, which highlighted their marginal effects on the efficiency of PP degradation by microbial phytases. Attention was given to modelling Zn fluxes in the intestine (of both dietary and endogenous origin), as this is the main site at which Zn metabolism is regulated. The model simulated 24 h periods, and the apparent digestibilities of the minerals that it predicted were compared to those observed in the literature.