

du ratio recommandé sur la base de nos résultats aux données de la littérature n'est pas évidente étant donnée la rareté des études considérant les apports Cadig et non pas en Ca total. Les données de Merriman *et al.* (2016), obtenues sur des porcs charcutiers pesant 100 kg de poids vif, rapportent qu'un ratio Cadig:Pdig de 1,38 semble être optimal. Au-delà de ce ratio, une dégradation des performances de croissance était observée. Parallèlement, Gonzalez-Vega (2016) a montré que pour des porcs en croissance, un ratio Cadig:Pdig de compris entre 1,16 et 1,43 permettait de maximiser les performances de croissance alors que pour maximiser la minéralisation osseuse, le ratio Cadig:Pdig devait être compris entre 1,53 et 1,81.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Ces données confirment qu'un excès de calcium digestible est susceptible d'induire une dégradation des performances chez le porc charcutier. L'utilisation de la phytase exogène ne semble pas modifier la réponse zootechnique des porcs charcutiers à la modification des apports en calcium digestible. Ainsi, indépendamment de l'utilisation de l'enzyme, il semble

judicieux de ne pas dépasser un ratio Cadig/Pdig de 1,5 chez le porc charcutier, et ce, afin d'optimiser les performances tout en permettant une bonne minéralisation osseuse.

Le mécanisme expliquant l'effet négatif du calcium excédentaire sur les performances des porcs semble néanmoins dépendant de l'utilisation de phytase exogène. Lorsque les aliments contiennent de la phytase, la dégradation des performances relevées suite à l'augmentation de la teneur en Ca digestible semble s'expliquer par une dégradation de la digestibilité du Ca et probablement du P. A l'inverse, lorsque les aliments n'ont pas été supplémentés en phytase exogène, l'effet délétère d'un excès de Ca s'expliquait davantage par un mécanisme post-absorptif, non mis en évidence dans cette étude.

Ces résultats confirment donc bien la complexité que représente la nutrition minérale. De nombreux facteurs sont susceptibles d'influencer la réponse des porcs charcutiers à la modification des apports calciques. Comme en atteste ces résultats, la considération de la teneur en calcium digestible apparente permet néanmoins d'intégrer une partie de ces facteurs, rendant ainsi plus aisée la prédiction de la réponse des porcs à la modification des apports en minéraux.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Crenshaw T.D., 2001. Calcium, phosphorus, vitamin D, and vitamin K in swine nutrition. Ed. CRC Press, Boca Raton, Florida, pp 187-212.
- Cromwell G.L., 1996. Metabolism and Role of phosphorus, Calcium and Vitamin D3 in Swine Nutrition. In: Coelho M.B. and Kornegay E.T. (eds.), Phytase in animal nutrition and waste management. BASF Corporation, Mount Olive, NJ, USA, pp. 101-110.
- Fan M.Z., Archblod T., 2012. Effects of dietary true digestible calcium to phosphorus ratio on growth performance and efficiency of calcium and phosphorus use in growing pigs fed corn and soybean meal-based diets. *J. Anim. Sci.*, 90, 254-256.
- Gonzalez-Vega J.C., Walk C.L., Liu Y., Stein H.H., 2013. Determination of endogenous intestinal losses of Ca and true total tract digestibility in canola meal fed to growing pigs. *J. Anim. Sci.*, 91:4807-4816.
- Gonzalez-Vega J.C., Stein H.H., 2014. Calcium digestibility and metabolism in pigs. *Asian Austr. J. Anim. Sci.*, 27, 1-9.
- Gonzalez-Vega J.C., 2016. Digestibility of calcium and digestible calcium requirements in pigs. Thèse de doctorat. Univ. Illinois, Urbana-Champaign, USA. 210 p.
- Gonzalo E., Létourneau-Montigny M.P., Narcy A., Bernier J.F., Pomar C., 2014. Optimisation des apports de phosphore et calcium pour maximiser leur utilisation chez le porc en croissance en croissance dans un contexte de durabilité. *Journées Rech. Porcine*, 46, 113-118.
- Guéguen L., Pointillart A., 2008. Interactions digestives et métaboliques entre lipides et calcium. *Sciences des aliments*, 28 (1-2), 117-127.
- Hall D.D., Cromwell G.L., Stahly T.S., 1991. Effects of dietary calcium, phosphorus, calcium:phosphorus ratio and vitamin K on performance, bone strength and blood clotting status of pigs. *J. Anim. Sci.*, 69, 646-655.
- Lantusch H.J.S, Wjst S., Drochner W., 1995. The effects of dietary calcium on the efficacy of microbial phytase in rations for growing pigs. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 73, 19-36.
- Ly J., Ty C., Samkol P., 2002. Studies on the use of acid insoluble ash as inert marker in digestibility trials with Mong Cai pigs. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 14, Article 41. <http://www.lrrd.org/lrrd14/5/ly145a.htm>
- Maenz D.D., Engele-Schaan C.M., Newkirk R.W., Classen H.L., 1999. The effect of minerals and mineral chelators on the formation of phytase-resistant and phytase-susceptible forms of phytic acid in solution and in slurry of canola meal. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 81, 177-192.
- Merriman L. A., Walk C. L., Parsons C. M., Stein H. H., 2016. Digestible calcium requirement for 100 to 130 kg pigs. *J. Anim. Sci.*, 94 (5), 458.
- Narcy A., Létourneau-Montminy M.P., Bouzouagh E., 2012. Modulation de l'utilisation digestive du phosphore chez le porcelet sevré : influence de l'apport en calcium et de phytase sur le pH et la solubilité des minéraux au niveau gastro-intestinal. *Journées Rech. Porcine*, 44, 159-164.
- D.C. 20418 USA. Peo E.R., 1991. Calcium, phosphorus, and vitamin D in swine nutrition. In: Miller E.R., Ullrey D.E. and Lewis A.J. (Eds), *Swine Nutrition*, pp. 165-182.
- Qian H., Kornegay E.T., Conner D.E., 1996. Adverse effects of wide calcium:phosphorus ratios on supplemental phytase efficacy for weanling pigs fed two dietary phosphorus levels. *J. Anim. Sci.*, 74, 1288-1297.
- Reinhart G.A., Mahan D.C., 1986. Effect of various calcium:phosphorus ratios at low and high dietary phosphorus for starter, grower and finishing swine. *J. Anim. Sci.*, 63, 457-466.
- Samson A., Van Meyel J.P., Launay C., 2013. Influence de l'origine et de la granulométrie du carbonate de calcium sur sa valeur alimentaire pour le porc charcutier. *Journées Rech. Porcine*, 45, 201-202.
- Stein H.H., 2016. Calcium digestibility and requirements for digestible calcium by growing pigs. In: *Proc. of the Midwest Swine Nutrition Conference*, Indianapolis, pp. 57-61.
- Stein H.H., Adeola O., Cromwell G.L., Kim S.W., Mahan D.C., Miller P.S., 2011. Concentration of dietary calcium supplied by calcium carbonate does not affect the apparent total tract digestibility of calcium, but decreases digestibility of phosphorus by growing pigs. *J. Anim. Sci.*, 89, 2139-2144.