



# Effet d'une alimentation basse en calcium avec ajout de phytase microbienne, chez le porcelet en post-sevrage

Marllon J.K. DE OLIVEIRA (1,2) et Marie-Pierre LETOURNEAU-MONTMINY (2)\*

(1) UNESP, Department of Animal Science, 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brazil

(2) Université Laval, Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Département des Sciences Animales, 2425 rue de l'Agriculture, Québec, G1V 0A6, Canada

\* marie-pierre.letourneau@fsaa.ulaval.ca

## Effect of low calcium diet supplemented with microbial phytase in post-weaning piglets.

An experiment was conducted to evaluate impacts of reducing dietary calcium (Ca) immediately after weaning; compared to the NRC (2012) recommendations, in combination with phytase supplementation. The treatments were: 1) low Ca (LowCa; Phase 1 (d0-9), 2 (d10-16) and 3 (d17-35), 0.51-0.60-0.65 % Ca and 0.48-0.43-0.38 % ileal standardised digestible P (STTD P), 2), LowCa+PhytM; Phases 1, 2 and 3, 0.51-0.60-0.65 % Ca and 0.48-0.43-0.38% STTD P with 750 FTU phytase, and 3) NormalCa+PhytM; Phases 1, 2 and 3, 0.85-0.80-0.70 % Ca and 0.48-0.43-0.38 % STTD P with 750 FTU phytase. Piglets (n = 120) were allocated to 6 pens of 5 piglets per treatment (by initial body weight; 6.12 ± 0.028 kg). On d0, 15 and 36, dual X-ray (DXA) bone densitometry was used to measure body fat, lean and mineral content (BMC) compositions using 8 piglets per treatment. At the end of phase 1 (d9) a blood sample was collected. Data were analysed using the SAS MIXED procedure with Tukey's test to compare means. No differences were observed in growth performance or DXA measurements during the first phase. On d9, LowCa piglets showed signs of hypocalcaemia with reduced plasma Ca (P = 0.03), increased plasma P (P = 0.02) and a lower Ca:P ratio in plasma (P = 0.04). From d9-15, piglets that had received LowCa+PhytM showed higher average daily gain (ADG; P = 0.002). On d15, the body composition evaluated by DXA showed no difference among dietary treatments. During phase 3, final body weight and average daily feed intake were not modified by dietary treatments, while ADG and feed efficiency were higher in LowCa than in NormalCa+PhytM, and LowCa+PhytM was intermediate. Body composition on d35 showed no difference among treatments. The LowCa strategy implemented resulted in better growth performance, with no impact on bone mineralization.

## INTRODUCTION

Les jeunes porcelets ont un intestin immature qui ne fournit pas une acidité gastrique adéquate pour digérer les nutriments et inhiber la croissance des bactéries dans l'intestin (Wang *et al.*, 2023). Par leur pouvoir tampon, les aliments ont la capacité intrinsèque de modifier l'acidité gastrique. C'est le cas du carbonate de calcium (Ca) qui est l'ingrédient ayant la plus grande capacité de se lier aux acides dans les aliments des porcs (Lawlor, 2005), et pour cette raison son incorporation devrait être limitée pendant une courte période, selon certains auteurs (Huting *et al.*, 2021). L'objectif de l'étude était d'évaluer l'impact de du retrait du carbonate de Ca dans le premier aliment suivant le sevrage sur les performances, la minéralisation osseuse et le statut phosphocalcique des porcelets.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. Expérimentation animale

Cent-vingt porcelets (Duroc x (Large White x Landrace)) sevrés à 21 jours avec un poids moyen de 6,12 ± 0,028 kg ont reçu un des trois traitements alimentaires en 3 phases d'alimentation (0-9, 10-16 et 17-35 jours) où les apports de Ca variaient : 1) BasCa (Ca : 0,51, 0,60, 0,65%), 2) BasCa+PhytM, (Ca : 0,51, 0,60, 0,65%, Phytase, 750 FTU/kg), 3) NCa+PhytM, (Ca : 0,85, 0,80,

0,70% ; Phytase, 750 FTU/kg). L'apport de phosphore (P) digestible était de 0,48, 0,43, 0,38%. Dans la première phase, les aliments BasCa et les BasCa+PhytM ne contenait pas de carbonate de calcium.

L'ingestion totale d'aliment a été mesurée par phase et le poids des animaux a été mesuré au début et à la fin de chaque phase. Des échantillons de sang ont été prélevés sur 24 porcelets par traitements à la fin de la première phase (J 9) et des radiographies par ostéodensitométries à double rayons X (DXA, Hologic Discovery W) ont été réalisées sur ces mêmes porcelets aux jours 0, 15 et 35 pour mesurer la composition corporelle en protéines, lipides, et contenu et densité minérale de l'os. Les données ont été analysées par la procédure MIXED de SAS avec le test de Tukey pour comparer les traitements.

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les performances de croissance n'ont pas été modifiées par les traitements alimentaires durant la première phase (Tableau 1). Le Ca plasmatique était plus élevé (P = 0,03) dans le lot NCa+PhytM que dans le lot BasCa et l'inverse était observé pour le P plasmatique (P = 0,02), conduisant à un ratio plus faible entre ces deux minéraux (P = 0,006) dans le lot BasCa. Ceci est signe d'une hypocalcémie dans le lot BasCa, compensée par la parathormone (Suttele, 2010). Dans la seconde phase, le poids final et le gain moyen quotidien (GMQ) étaient supérieurs pour

le lot BasCa+PhytM (respectivement,  $P = 0,002$  et  $P < 0,001$ ). Ceci malgré une matrice phytase utilisée, i.e. l'aliment avec phytase était en théorie iso Ca total et P digestible avec l'aliment BasCa. Il semble donc y avoir eu un effet supplémentaire de la phytase non lié à Ca et P. Les compositions corporelles au jour 15 étaient quant à elles similaires entre les

traitements. A l'issue de la phase 3, le GMQ ( $P = 0,06$ ) et l'efficacité alimentaire ( $P = 0,04$ ) étaient plus élevés dans le lot BasCa comparativement à NCa+PhytM. Pour cette raison, le dépôt protéique était plus élevé ( $P = 0,03$ ), alors que le contenu minéral osseux n'était pas modifié.

**Tableau 1** – Effet des traitements alimentaires sur les performances de croissance et les teneurs plasmatiques de calcium et phosphore des porcelets .

Paramètres	Traitements			ETR	P-value
	BasCa	BasCa+PhytM	NCa+PhytM		
<b>Phase 1 (J 0-9)</b>					
Poids vif initial, kg	6,,20	6,,01	6,,24	0,,601	0,,234
Poids vif final, kg	7,38	7,46	7,36	0,071	0,597
Gain moyen quotidien, g/j	0,135	0,144	0,134	0,008	0,621
Plasma Ca, mg/L	8,29 b	8,53 ab	8,71 a	0,121	0,029
Plasma P, mg/L	7,03 a	6,15 b	6,79 ab	0,197	0,016
Plasma Ca : P	1,18 b	1,39 a	1,30 ab	0,039	0,006
<b>Phase 2 (J 10-16)</b>					
Poids vif final, kg	10,74 b	11,51 a	11,10 ab	0,158	0,002
Gain moyen quotidien, g/j	0,480 b	0,579 a	0,522 b	0,017	<0,001
<b>Phase 3 (J 17-35)</b>					
Poids vif final, kg	24,54	24,71	23,97	0,411	0,271
Gain moyen quotidien, g/j	0,725	0,691	0,676	0,016	0,056
Consommation Moyenne journalière, g/j	1,132	1,119	1,153	0,018	0,358
Efficacité alimentaire	0,641 a	0,638 ab	0,601 b	0,012	0,044

<sup>1</sup> ETR écart type résiduel ; des lettres différentes sur une même ligne indiquent une différence significative ( $P < 0,05$ ).

**Tableau 2** – Effet des traitements alimentaires sur la composition corporelle mesurée par ostéodensitométrie.

Paramètres	Traitements			ETR	P-value
	BasCa	BasCa+PhytM	NCa+PhytM		
<b>Jour 15</b>					
Poids vif, kg	10,5	10,9	10,5	0,0440	0,410
Protéine corporelle, g	1937	1996	1905	45,3	0,374
Contenu minéral osseux, g	155	156	160	4,89	0,747
<b>Jour 35</b>					
Poids vif, kg	25,9	25,7	24,4	0,0428	0,053
Protéine corporelle, g	4748	4703	4479	84,9	0,083
Contenu minéral osseux, g	355	355	339	8,40	0,316
Dépôt protéique, g/j	134 a	129 ab	123 b	2,76	0,030
Dépôt de contenu minéral osseux, g/j	9,60	9,50	8,50	0,398	0,095

<sup>1</sup> ETR écart type résiduel ; des lettres différentes sur une même ligne indiquent une différence significative ( $P < 0,05$ ).

## CONCLUSION

Les résultats de cette étude montrent que la baisse de l'apport de Ca sous forme de carbonate de Ca n'a pas affecté la

minéralisation osseuse, mais s'est accompagnée d'une amélioration de la vitesse de croissance et de l'efficacité alimentaire des porcelets. Les mécanismes sous-jacents à cette amélioration des performances restent à préciser.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Huting A.M.S., Middelkoop A., Guan X., Molist F., 2021. Using Nutritional Strategies to Shape the Gastro-Intestinal Tracts of Suckling and Weaned Piglets, *Animals*, 11, 402
- Lawlor P.G., Lynch B., Caffrey P.J., O'Reilly J.J., O'Connell M.K., 2005. Measurements of the acid-binding capacity of ingredients used in pig diets. *Ir. Vet. J.*, 58, 447-452
- Suttle N.F., 2010. Mineral nutrition of livestock. 4<sup>th</sup> ed. Oxon, UK, CABI Publishing.
- Wang L.F., Bergstrom J.R., Hahn J.D., Young M.G., Zijlstra R.T., 2023. Acid-binding capacity of feed in swine nutrition. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 295,115519