

# Effet de la modulation des apports calciques sur les performances et la mobilisation des réserves osseuses chez la truie allaitante

Arnaud SAMSON (1), Claire LAUNAY (1), Emmanuel JANVIER (2), Eric SCHETELAT (3)

(1) ADM, Rue de l'Eglise, 02402 Château-Thierry Cedex, France

(2) ADM, Route de Talhouët, 56250 Saint-Nolff, France

(3) Wisium, 6 Rue d'Ouessant, 35760 Saint-Grégoire, France

Arnaud.Samson@adm.com

## Effect of the dietary calcium level on the performances and bones' resorption in of lactating sows

Meeting the calcium (Ca) requirement of lactating sows is crucial while feeding it in excess should be avoided. Few data that describe the Ca requirement of modern sows are available in the literature. The objective of this trial was thus to assess the effect of the dietary Ca level on the performances and bone' resorption of lactating sows. To this end, three diets that contained 0.7, 0.9 or 1.1% of total Ca were compared in a single factorial design. The three diets contained no exogenous phytase and had the same level of digestible phosphorus, i.e. 0.3%. Diets were offered to three groups of 26 sows from the entrance into the farrowing room (day 107 of gestation) until weaning (21 days). Regardless the criterion considered, no Parity  $\times$  Diet interaction was observed. No effect of the Ca level was detected on performances of sows or piglets ( $P_{Diet} > 0.10$ ). The CrossLaps<sup>®</sup> plasma levels, a biomarker of bone' resorption, did not differ significantly among the three groups of sows, either at the beginning of the trial or at weaning. However, the CrossLaps<sup>®</sup> level increased during the trial, suggesting that bone' reserves were mobilized, regardless the dietary Ca level. Finally, these data suggest that, in the context of this study (litter size, weaning age...), the lowest Ca level was high enough to optimize performances in lactating sows. The intensity of bone' resorption during lactation, evaluated using a biomarker, seems not related to the dietary Ca level.

## INTRODUCTION

La couverture des besoins calciques est indispensable chez la truie allaitante afin d'assurer un bon déroulement de la mise-bas (MB) et soutenir la production laitière. Les travaux de modélisation de Quiniou et al. (2019) rapportaient que l'hyperprolificité était susceptible d'induire une augmentation des besoins calciques chez la truie. Les travaux de Graham et al. (2017) rapportaient que l'augmentation de la teneur en calcium (Ca) de 0,63 à 0,95% n'affectait pas significativement les performances des truies allaitantes ni de leurs portées. Néanmoins, les auteurs n'ont pas étudié l'effet du régime alimentaire sur la mobilisation des réserves calciques corporelles. En effet, une carence calcique prolongée pourrait favoriser une mobilisation intense des réserves osseuses, ce qui serait dommageable pour la longévité de la truie. Etant donné les effets négatifs d'un apport excessif en Ca chez le porc en croissance alimenté au besoin en phosphore (Samson et al., 2017), il est également important de veiller à ne pas apporter le Ca en excès chez la truie allaitante. Dans cette étude, nous nous sommes donc intéressés à l'effet des apports en Ca sur les performances et à l'évaluation de la mobilisation des réserves osseuses chez la truie allaitante sur la base d'un biomarqueur de la dégradation du collagène osseux.

## 1. MATERIEL ET METHODES

Au total, 86 truies provenant de quatre bandes du CRZA (ADM), de génétique ADENIA (Axiom) ont été incluses dans cette étude (parité moyenne :  $3,3 \pm 2,2$ ). A l'entrée en

maternité (107 jours de gestation), les truies ont été réparties dans trois groupes expérimentaux selon leur parité et l'épaisseur de muscle dorsal (EMD) et de lard dorsal (ELD). Les truies étaient alimentées avec l'un des trois aliments expérimentaux, ces derniers étant distribués de manière rationnée jusqu'à 4 jours postpartum puis *ad libitum* jusqu'au sevrage à 21 jours. Les trois régimes différaient uniquement sur la base de leur contenu en calcium total ( $Ca_{Tot}$ ), à savoir 0,7% (BAS), 0,9% (MOYEN) et 1,1% (HAUT). L'incorporation du carbonate de calcium était ajustée afin d'atteindre les niveaux en  $Ca_{Tot}$  attendus. Les 3 aliments ne contenaient pas de phytase et présentaient une teneur en phosphore digestible apparent permettant de couvrir les besoins des truies de cet élevage, à savoir 0,3% (NRC, 2012).

Les adoptions de porcelets ont été réalisées entre 24 et 48 heures postpartum et uniquement entre les truies d'un même groupe expérimental. Les porcelets ne recevaient pas d'aliment complémentaire pendant la période de lactation. Les truies ont été pesées à l'entrée en maternité et au sevrage. L'ELD et l'EMD ont été mesurées à la MB et au sevrage au site P2 (échographe DRAMINSKI 4Vet mini). La quantité d'aliment distribuée aux truies ainsi que les refus ont été enregistrés quotidiennement afin de calculer la consommation moyenne journalière (CMJ). Les aliments, présentés sous forme de miettes, étaient distribués à sec afin de pouvoir précisément estimer les refus. Les nombres de porcelets nés vivants (NV), mort-nés (MN) et momifiés (MM) ont été consignés pour chaque portée. Les porcelets ont été identifiés puis pesés individuellement à la naissance, au 2<sup>ème</sup> jour de vie ainsi qu'au

sevrage. Pour 26 truies, la durée de mise-bas complète a pu être déterminée précisément et les chronoparts calculés. La teneur plasmatique en CrossLaps® (CL), un marqueur de la résorption osseuse fréquemment utilisé chez l'humain (Peichl et al., 2001), a été déterminée (Test ELISA) à l'entrée en maternité ainsi que le jour du sevrage pour 10 blocs complets de truies (n=30). Les prélèvements ont été réalisés le matin, c'est-à-dire après le jeûne nocturne.

Sur les 86 truies présentes initialement, cinq ont été exclues au cours de l'essai et trois de la base de données finale en raison de leur très faible niveau de performances. Ces exclusions étaient réparties de façon homogène entre les trois groupes expérimentaux. Le modèle statistique pour l'analyse des données liées à la truie et à sa portée a pris en compte l'effet de la bande, de la parité, de la teneur en Ca<sub>Tot</sub> de l'aliment, de la taille de portée à la MB ainsi que de l'interaction aliment allaitante × Parité. Un test d'indépendance du Khi2 a été réalisé afin d'évaluer l'effet des apports en Ca sur la mortalité des 3 cohortes de porcelets nés-vivants.

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

Pour toutes les variables, l'interaction entre le traitement alimentaire et la parité des truies restait non significative. L'effectif utilisé dans cet essai était probablement trop faible pour espérer observer un effet significatif de la parité des truies sur leur réponse au Ca. Les niveaux de consommation des truies enregistrées entre la MB et le sevrage n'étaient pas significativement affectés par la teneur en Ca de l'aliment allaitante (5,4 kg/j en moyenne,  $P_{CaTot}>0,10$ ) (Tableau 1). L'ingéré moyen quotidien en Ca<sub>Tot</sub> passait donc de 36,9 g/j pour le groupe BAS à 57,5 g/j pour le groupe HAUT ( $P_{CaTot}<0,0001$ ). En considérant le niveau de performance des truies de cette étude, le besoin en Ca<sub>Tot</sub> des truies serait de 40 g/j pour les primipares et de 43 g/j pour les multipares (NRC 2012). Quelle que soit la période considérée, nous n'avons

relevé aucune différence significative d'état corporel (poids, ELD et EMD) entre les truies des trois groupes expérimentaux.

Les teneurs plasmatiques en CL mesurées au début de l'essai et au sevrage ne différaient pas significativement entre les trois groupes expérimentaux ( $P_{CaTot}>0,10$ ). L'augmentation des teneurs circulantes en CL observée entre le début et la fin de l'essai indique la mise en place d'une mobilisation des réserves osseuses au cours de la lactation. Toutefois, la modulation des apports calciques n'influçait pas significativement les teneurs circulantes en CL en fin d'essai.

Le nombre de NT, NV, MN et MM ne différait pas significativement d'un groupe à l'autre ( $P_{CaTot}>0,10$ ). Pour les 26 truies dont la MB a été suivie complètement, la durée de MB augmentait de 2h53 (± 1h04) à 4h17 (± 2h41) lorsque la teneur en Ca<sub>Tot</sub> passait de 0,7 à 1,1% ( $P_{CaTot}>0,10$ ). A la naissance, les porcelets pesaient en moyenne 1,40 kg sans que ce poids ne diffère d'un groupe à l'autre ( $P_{CaTot}>0,10$ ). Les croissances réalisées par les porcelets sur la globalité de la lactation n'étaient pas significativement affectées par la modulation des apports en Ca. Enfin, la teneur en Ca<sub>Tot</sub> de l'aliment distribué aux truies n'avait pas d'effet significatif sur la mortalité des porcelets (en moyenne 22,5%,  $P_{CaTot}>0,10$ ).

## CONCLUSION

Dans les conditions de cette étude (performances, apport en phosphore...), une teneur en Ca<sub>Tot</sub> de 0,7% semble suffisante pour optimiser les performances des truies allaitantes et celles de leurs portées. Sur la base des teneurs circulantes en CrossLaps®, une mobilisation des réserves osseuses a été observée au cours de la lactation. Par ailleurs, il semblerait qu'une augmentation des apports calciques ne permette pas d'en réduire l'intensité. D'autres facteurs, nutritionnels ou liés à l'état physiologique de la truie, semblent donc expliquer la mise en place de cette mobilisation des réserves minérales osseuses.

**Tableau 1** – Effet du niveau d'apport en calcium alimentaire sur l'ingéré et la perte d'état corporel de la truie ainsi que sur la mortalité et les performances de croissance des porcelets

Groupe	BAS	MOYEN	HAUT	Statistiques <sup>1</sup>	
				ETR <sup>2</sup>	P <sub>CaTot</sub>
Nombre de truies	26	26	26		
Rang de portée	3,5	3,2	3,2	1,8	>0,10
Ingéré en Ca <sub>Tot</sub> entre la mise-bas et le sevrage, g/j	36,9	48,0	57,5	6,9	<0,0001
Crosslaps à l'entrée en maternité, ng/ml plasma	1,42	1,31	1,36	0,21	>0,10
Crosslaps au sevrage, ng/ml plasma	1,95	2,21	2,21	0,59	>0,10
Durée de mise-bas <sup>3</sup> , hh :mm	02 :53	03 :39	04 :17	01 :40	>0,10
Porcelets nés totaux/portée	14,7	15,0	16,2	3,8	>0,10
Gain de poids mise-bas - sevrage, g/j	249	234	247	38	>0,10
Mortalité mise-bas – sevrage des nés vivants, %	23,7	21,0	22,8	-	>0,10

<sup>1</sup>Modèle incluant les effets fixes de la teneur en Ca<sub>Tot</sub>, de la bande, de la parité, de la taille de portée à la MB et de l'interaction Parité x Ca<sub>Tot</sub>

<sup>2</sup>ETR: Ecart-type résiduel

<sup>3</sup>Données concernant 26 truies dont la mise-bas a été complètement monitorée.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Graham A., Hall T., Ochoa L., Greiner L., Goncalves M. A. D., Orlando U. A. D., Connor J., 2017. Effect of dietary calcium inclusion rate in diets for lactating sows. J. Anim. Sci., 95, 114-115 (Suppl. 2).
- NRC, 2012. Nutrients requirements of swine. The National Academies Press, Washington, 400 p.
- Peichl P., Griesmacherb A., Marteau R., Hejc S., Kumpan W., Müller M.M, Bröll H., 2001. Serum crosslaps in comparison to serum osteocalcin and urinary bone resorption markers. Clin Biochem., 34(2), 131-9.
- Quiniou N., Boudon A., Dourmad J.Y., Moinecourt M., Priymenko N., Narcy A., 2019. Modélisation du besoin en calcium et variations du rapport phosphocalcique de l'aliment selon le niveau de performance de la truie reproductrice. Journées Rech. Porcine, 51, 141-152.
- Samson A., Quentin M., Schetelat E., Launay C., 2017. Effet des apports calciques sur les performances de croissance, la digestibilité des nutriments et la minéralisation osseuse en interaction avec l'utilisation d'une phytase exogène chez le porc charcutier. Journées Rech. Porcine, 49, 87-92.