

# Utilisation de doses élevées de phytase microbienne chez le porcelet sevré: effets de l'apport en calcium

Michel MAGNIN, Marc LE ROUX, Griselda MOTTIER

BASF Nutrition animale, 53200 Château-Gontier

michel.magnin@basf-nutrition-animale.fr

## Use of high dosages of microbial phytase in piglet diets: effects of calcium content

The effects of the source and the added level of microbial phytases with different dietary calcium concentrations were assessed in two piglets trials. Four diets were given to 240 (trial 1) or 180 (trial 2) piglets (average bodyweight 13.0-13.5 kg) during three and four weeks, respectively. Calcium (Ca) and total phosphorus contents of control diets (T1) were 4.5 and 4.4 g/kg (trial 1) or 5.2 and 4.7 g/kg (trial 2), respectively, with a ratio Ca:digestible P of 2.80. Microbial phytase was added to the experimental diets: 500 FTU/kg of *Escherichia coli* phytase (T2), 500 (T3) or 1000 (T4) FTU/kg of *Aspergillus niger* phytase ; Ca level was adjusted to 6.7 g/kg (T2 and T3) or 6.1 g/kg (T4) in trial 2. Daily weight gain (DWG) and feed conversion ratio (FCR) were significantly improved for T2 and T3 in trial 1 (599 g/d and 1.59 for phytase diets vs 542 g/d and 1.68 for control), and numerically in trial 2 (629 g/d and 1.66 for phytase diets vs 629 g/d and 1.68 for control). No difference was observed between the two phytases at 500 FTU/kg. Compared to T1, T4 improved both DWG (579 vs 542, trial 1 ; 660 vs 629, trial 2) and FCR (1.61 vs 1.68, trial 1 ; 1.59 vs 1.68, trial 2). In trial 1 T4 gave poorer performances than T3, whereas DWG and FCR were numerically improved (660 vs 634 g/d and 1.59 vs 1.65) in trial 2. The lower Ca:dP ratio in trial 1 could explain that difference.

## INTRODUCTION

Les contraintes économiques ont conduit récemment les nutritionnistes à augmenter les doses de phytase microbienne dans les aliments pour le porcelet sevré. Cette enzyme, qui permet de libérer les groupements phosphates associés aux phytates végétaux, est en effet reconnue comme une source alternative de phosphore (Selle et Ravindran, 2008).

Parmi les contraintes supplémentaires que ces approches imposent il y a la prise en compte notamment de la quantité de phosphore phytique potentiellement hydrolysable et de l'activité phytasique endogène des matières premières (Jondreville et Dourmad, 2005) mais aussi le suivi du rapport Ca:P de l'aliment (Létourneau-Montminy et al., 2009).

Notre étude rapporte les résultats de deux essais réalisés chez des porcelets sevrés recevant des régimes présentant différents apports de phytase microbienne et de calcium.

## 1. MATÉRIELS ET MÉTHODES

### 1.1. Animaux et conduite expérimentale :

Deux essais ont été réalisés dans deux stations expérimentales privées françaises, respectivement sur 240 porcelets de 13 kg environ (10 x 6 porcelets par traitement) et 180 animaux de 13,5 kg environ (9 x 5 porcelets par traitement) pendant 3 ou 4 semaines. Les animaux ont été pesés individuellement en début et fin d'essai ; les consommations d'aliments ont été relevées par case.

Dans l'essai 1 la teneur en matières minérales des fémurs droits de 5 animaux par traitement a été déterminée après passage à l'étuve à 103°C (15 heures) et au four à 550°C (15 heures).

### 1.2. Aliments expérimentaux

Les aliments étaient composés majoritairement de céréales et tourteaux et contenaient 9,7 MJ EN, 18,0 % de protéines, 1,05 g de lysine digestible par kg.

Dans les deux essais, un témoin T1 avec apports réduits en calcium et phosphore total (4,5 et 4,4 g/kg, essai 1, ou 5,2 et 4,7 g/kg, essai 2) a été comparé à trois traitements expérimentaux : T2 = T1 + 500 FTU/kg de 6-phytase d'*Escherichia coli* (PHYZYME XP 4000 TPT) ; T3 et T4 = T1 + respectivement 500 et 1000 FTU/kg de 3-phytase d'*Aspergillus niger* (Natuphos®). La différence entre les deux essais a porté sur le taux de calcium (constant dans l'essai 1, ajusté à 6,7 g/kg pour 500 FTU et 6,1 g/kg for 1000 FTU/kg dans l'essai 2).

### 1.3. Analyses statistiques

Les données ont été analysées par analyse de variance par un test LSD  $\alpha=5\%$  à l'aide du logiciel Statgraphics.

## 2. RESULTATS

Les teneurs analytiques des aliments et les résultats zootechniques sont présentés au tableau 1. Les activités phytasiques exogènes des aliments granulés ont été calculées en enlevant

**Tableau 1 - Résultats analytiques et zootechniques des deux essais porcelets**

Essai Traitement	Essai 1				Essai 2			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Ca théorique (g/kg)	4,5	4,5	4,5	4,5	5,2	6,7	6,7	6,1
Ca analysé (g/kg)	4,5	4,5	4,6	4,4	4,8	6,5	6,3	5,7
P total théorique (g/kg)	4,4	4,4	4,4	4,4	4,7	4,7	4,7	4,0
P total analysé (g/kg)	4,3	4,4	4,2	4,4	5,1	5,1	5,0	4,3
P dig (g/kg)	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7
P dig phytase (g/kg)	1,6	2,4	2,4	2,8	1,7	2,5	2,5	2,5
Ca analysé / P analysé	1,05	1,02	1,10	1,00	0,94	1,27	1,26	1,33
Ca analysé / P dig phyt	2,81	1,88	1,92	1,57	2,82	2,60	2,52	2,28
Phytase exogène (FTU/kg)	0	500	480	1130	0	570	580	1240
Consommation (g/porc/j)	890a	947b	943b	933ab	1041x	1071x	1026x	1052x
GMQ (g/j)	542a	599b	599b	579b	629x	624x	634x	660x
IC	1,68a	1,58b	1,60b	1,61b	1,68x	1,67xy	1,65xy	1,59y
% cendres /sec fémur D	30,0a	34,5b	34,0b	33,7ab	-	-	-	-

Les moyennes sur une même ligne d'un même essai, non suivies d'une même lettre diffèrent significativement ( $P < 0,05$ )

de l'activité totale analysée l'activité endogène mesurée pour le témoin.

Le P digestible phytase a été calculé en attribuant aux phytases microbiennes une valeur de 0,8 g pour 500 FTU et 1,2 g pour 1000 FTU sachant que le régime de base contenait 2,5 g de phosphore phytique par kg.

Dans l'essai 1, la consommation d'aliment, le GMQ et l'indice de consommation (IC) sont améliorés significativement avec 500 FTU/kg de phytase (945 g/j, 599 g/j et 1,59 respectivement vs 890 g/j, 542 g/j et 1,68 pour le témoin). Dans l'essai 2, ces critères sont soit identiques (629 g/j de GMQ) soit faiblement améliorés par les phytases. L'ajout de 500 FTU/kg de phytase augmente significativement le taux de cendres des fémurs.

Aucune différence n'a été observée entre les performances des porcelets recevant soit la phytase d'*A. niger* soit celle d'*E. coli*.

L'utilisation de 1000 FTU/kg de phytase microbienne améliore significativement le GMQ et l'IC dans l'essai 1, l'IC dans l'essai 2, par rapport à T1. Par contre T4 donne des performances numériquement plus faibles par rapport à T2 et T3 dans l'essai 1 alors que le GMQ et surtout l'IC sont améliorés dans l'essai 2.

## CONCLUSION

Dans les deux essais l'apport en phosphore digestible était faible dans le régime témoin et le rapport Ca:Pdig était standardisé à 2,80. Alors qu'aucune réponse n'est observée sur le GMQ et l'IC dans l'essai 2, l'apport de Pdig via l'ajout de 500 FTU/kg de phytase microbienne améliore les performances et la minéralisation des porcelets dans l'essai 1, c'est-à-dire avec un niveau d'apport

de calcium maintenu plus bas tout comme le rapport Ca:Pdig (1,90 au lieu de 2,50/2,60).

Le phosphore libéré par la phytase semble valorisé dans la situation Ca et Pdig bas, par contre la situation Ca moyen et Pdig bas ne permet pas d'améliorer les performances de l'animal avec 500 FTU/kg de phytase.

L'apport de 1000 FTU/kg de phytase inverse les réponses entre essais : dans le premier (Ca:Pdig = 1,60), l'apport supplémentaire de Pdig n'est valorisé ni pour la croissance ni pour la minéralisation ; dans le second (Ca:Pdig = 2,30) il permet une amélioration non significative du GMQ et significative de l'IC.

Comme l'ont conclu Létourneau-Montminy et al. (2009) dans leur étude, le T4 de l'essai 1 présentait probablement une teneur trop faible en calcium ; à l'inverse les traitements T2 et T3 de l'essai 2 présentaient une teneur sans doute trop élevée en calcium pour un apport faible en Pdig alors que la réduction de Ca:Pdig du T4 pourrait expliquer la meilleure réponse de ce traitement. En présence d'activité élevée de phytase microbienne, le rapport Ca:Pdig devrait voir sa valeur cible abaissée, sans doute aux environs de 2,0 ; il faut noter que le rapport Ca:Ptotal n'a prédit aucune variation des performances observées dans cette étude.

Enfin dans cet essai chez le porcelet sevré, les deux phytases d'*Aspergillus niger* et d'*Escherichia coli* à 500 FTU/kg ont donné des performances équivalentes.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les équipes ayant réalisé les essais ainsi que Aurélie Poteaux et Morgane Magnin pour leur participation.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Jondreville C., Dourmad J.-Y., 2005. Le phosphore dans la nutrition des porcs. INRA Prod. Anim., 18, 183-192.
- Létourneau-Montminy M., Narcy A., Magnin M., Sauvart D., Bernier J. F., Pomar C., Jondreville C., 2009. Effet de la réduction de l'apport calcique sur l'utilisation du calcium et du phosphore par le porcelet sevré consommant des aliments avec ou sans phytase microbienne. Journées Rech. Porcine, 41, sous presse.
- Selle P. H., Ravindran V., 2008. Phytate-degrading enzymes in pig nutrition. Livest. Sci., 113, 99-122.