

# Efficacité d'une xylanase d'origine bactérienne dans une ration riche en orge chez le porc en croissance et en finition

Christelle BOUDRY (1), Joaquín MORALES (2), Lucas RODRIGUEZ (3), Florence PHILIPPE (3)

(1) Puratos, Rue Bourrie 12, 5300 Andenne, Belgique

(2) PigCHAMP Pro Europa, S.L., c/Santa Catalina, 10 (Local), 40003 Segovia, Espagne

(3) JEFO Europe, Rue Claude Chappe n°2, Espace Performance La Fleuriaye, BP50776, 44481 Carquefou, France

[cboudry@puratos.com](mailto:cboudry@puratos.com)

## Efficiency of a bacterial endo-xylanase in barley-based diets fed to growing-finishing pigs

The aim of this study is to evaluate the efficacy of a pure bacterial endo-xylanase compared to a mix of fungal endo-xylanase and  $\beta$ -glucanase in a barley-based diet. A total of 360 growing pigs were distributed in 30 pens of 12 pigs according to the sex ( $n = 2$ , entire males vs. females) and the diet ( $n = 3$ ). The experimental diets were a control diet (CTR), a CTR diet supplemented with a bacterial xylanase (XylB) and a CTR supplemented with a mix of fungal xylanase and  $\beta$ -glucanase (XylF). These enzymes were used at the authorized doses. Pig performance was recorded from 25 to 95 kg BW (70 to 160 days of age). The growing and finishing diets were mainly composed of barley (42.5-45.0%), wheat (12.0-15.0%), corn (16.0%) and soybean meal (20.5-17.0%). Feed intake and body weight gain were measured over two periods and analyzed per pen, including the sex and the room in the statistical model. The bacterial xylanase significantly improved body weight gain by 3.5% ( $P < 0.10$ ) and 5% ( $P < 0.05$ ) compared to the CTR and XylF groups respectively. The feed conversion ratio was reduced in the XylB group compared to XylF group ( $P < 0.05$ ), with an intermediate value for the CTR group.

In this study, the bacterial endo-xylanase tended to improve the growth and the feed efficiency in fattening pigs receiving a barley based diet while the mix of a fungal endo-xylanase and  $\beta$ -glucanase was not able to improve animal performance when compared to the control diet and showed even lower performances than the bacterial xylanase.

## INTRODUCTION

L'utilisation des enzymes en alimentation animale constitue un levier pour optimiser la valorisation de l'aliment par l'animal. L'introduction de fibres présente un intérêt économique dans les aliments pour porc. Néanmoins, la présence de polysaccharides non amylacés (PNA) diminue la valeur nutritive de ces derniers d'où l'intérêt de l'utilisation de carbohydrases pour améliorer la digestibilité des régimes riches en PNA (Bedford et Cowieson, 2012).

Les PNA contenus dans les céréales sont majoritairement composés d'arabinoxylanes (blé et orge) et de  $\beta$ -glucanes (orge).

L'objectif de cette étude est de comparer les effets sur la croissance et la valorisation alimentaire de l'ajout d'une xylanase bactérienne à ceux d'un mélange de xylanase et  $\beta$ -glucanase fongiques dans un régime pour porcs en croissance et en finition riche en orge.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. Animaux et logement

L'étude a été réalisée sur une ferme commerciale en circuit fermé de 500 truies (Segovie, Espagne) dans cinq salles identiques comprenant chacune six loges de 12 animaux (trois

loges de mâles et trois loges de femelles). Les 360 animaux (Meidam x Piétrain) de l'essai étaient âgés de 70 jours (25,3 kg de moyenne) au début de l'essai et étaient issus d'une même bande de production. Ils ont été répartis aléatoirement entre les loges en fonction du sexe et du poids initial, en veillant à avoir des loges de poids homogène et un poids moyen initial par traitement et par sexe égal entre les 3 traitements.

### 1.2. Traitements et mesures

Les cases ont été répartis entre trois traitements alimentaires : i) aliment contrôle riche en orge (CTR), un aliment CTR supplémenté avec une endo-xylanase bactérienne (E1606, 100 g/Tonne ; traitement **XylB**) et un aliment CTR supplémenté avec un mélange d'endo-xylanase et de  $\beta$ -glucanase fongiques (100 g/Tonne, traitement **XylF**). Les deux enzymes ont été ajoutées à l'aliment selon les doses minimales enregistrées. La composition de l'aliment CTR est donnée dans le tableau 1. L'aliment a été distribué ad libitum.

Les animaux ont été pesés aux jours 0, 45 et 90 de l'essai. L'ingestion par loge a également été mesurée entre deux pesées afin d'établir l'ingéré quotidien ainsi que l'indice de consommation alimentaire par case.

La mortalité a été enregistrée quotidiennement, les animaux morts ont été pesés et des jours-porcs ont été calculés pour le calcul de l'ingéré par porc par jour.

### 1.3. Analyses statistiques

Des analyses de la variance ont été réalisées avec la procédure GLM du logiciel SAS (9.0, Sas Inst. Inc., Cary, Nc) en utilisant la loge comme unité expérimentale, le traitement et le sexe comme facteur fixe et la salle comme facteur aléatoire. Le poids initial des animaux (moyenne par loge,  $25 \pm 4$  kg) a été ajouté en co-variable dans le modèle. Les moyennes ont été comparées avec le test de Tukey. La différence est déclarée significative si  $P < 0,05$ . Lorsque  $P$  est compris entre 0,05 et 0,10, nous parlerons d'une tendance.

**Tableau 1** - Composition de l'aliment en croissance et en finition

Aliment contrôle (CTRL)	Croissance	Finition
<b>Ingrédient (%)</b>		
Orge	42,5	45,0
Tourteau de Soja (44%)	20,5	17,0
Maïs	16,0	16,0
Blé	15,0	12,0
Tourteau de tournesol (28%)	-	4,0
Graisses 3/5	3,2	3,4
Minéraux, vitamines, acides aminés et phytase	2,8	2,6
<b>Composition chimique</b>		
Energie nette (kcal/kg)	2405	2382
Protéines brutes (%)	16,6	16,0
SID Lys. (%)	0,88	0,81
SID Méthionine + Cystine (%)	0,53	0,49
Calcium total (%)	0,74	0,70
Phosphore disponible (%)	0,33	0,33

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

Le tableau 2 présente les résultats de l'essai.

Les performances enregistrées au cours de cet essai sont inférieures aux attentes. Ceci s'explique par des températures extérieures élevées (été 2015) qui ont entraîné une chute de la consommation alimentaire durant la première période de l'essai. Le poids final des animaux ainsi que la croissance moyenne journalière des animaux ayant reçu le régime complété avec la xylanase bactérienne tendent à être meilleurs que les animaux du lot contrôle ( $P = 0,08$  et  $0,07$  respectivement), tandis que le groupe d'animaux supplémentés avec les enzymes fongiques présente des performances similaires au lot témoin ( $P > 0,10$ ) mais inférieures à la xylanase bactérienne ( $P < 0,05$ ). L'indice de consommation a également été amélioré dans le lot XylB par rapport au lot XylF ( $P < 0,05$ ), avec une valeur intermédiaire pour le lot CTR ( $P > 0,10$ ).

L'amélioration des performances enregistrées pour le lot XylB par rapport au lot XylF peut s'expliquer par une spécificité plus

élevée de la xylanase bactérienne pour les arabinoxylyanes insolubles. Cette spécificité permet une libération accrue de nutriments avec pour conséquence directe une réduction de l'indice de consommation par rapport à la xylanase fongique.

Contre toute attente, l'apport d'une  $\beta$ -glucanase associée à la xylanase fongique n'a pas permis d'améliorer les performances des animaux par rapport au lot contrôle alors que le régime était très riche en orge, et donc en  $\beta$ -glucanes. Les performances sont mêmes inférieures au régime contenant la xylanase bactérienne seule.

**Tableau 2** - Effet du régime sur les performances et ingestion des porcs en croissance-finition

Régime <sup>1</sup>	CTR	XylB	XylF	ETR <sup>2</sup>	P <sub>reg</sub> <sup>3</sup>	P <sub>cov</sub> <sup>4</sup>
Nombre initial de porcs	120	120	120	/	/	/
Nombre final de porcs	118	118	118	/	/	/
Poids initial (kg)	25,3	25,2	25,3	4,24	0,99	/
Poids final (kg)	89,7 <sup>ab</sup>	91,9 <sup>a</sup>	88,9 <sup>b</sup>	5,64	0,04	0,001
GMQ (g/jour/porc)	709 <sup>ab</sup>	734 <sup>a</sup>	698 <sup>b</sup>	36,1	0,009	0,6
Ingestion (g/jour/porc)	1612	1630	1619	82,1	0,80	0,001
Indice de consommation	2,27 <sup>ab</sup>	2,23 <sup>a</sup>	2,32 <sup>b</sup>	0,12	0,04	0,13

<sup>1</sup>CTR = traitement contrôle, XylB = CTR + xylanase bactérienne, XylF = CTR + xylanase et  $\beta$ -glucanase fongiques ; <sup>2</sup>ETR : Ecart type ; <sup>3</sup>P<sub>reg</sub> effet Régime ; <sup>4</sup>P<sub>cov</sub> effet de la covariable (poids initial) <sup>a-b</sup> Moyennes d'une même ligne présentant des différences significatives ( $P < 0,05$ )

L'absence d'amélioration des performances malgré l'ajout d'une  $\beta$ -glucanase tend à confirmer l'innocuité des  $\beta$ -glucanes dans un tube digestif mature. Metzler-Zebeli et Zebeli (2013) évoquent même un potentiel pré-biotique des  $\beta$ -glucanes chez le porc adulte, ce qui irait à l'encontre de l'ajout de  $\beta$ -glucanases dans leur alimentation et pourrait expliquer les performances inférieures par rapport au régime contenant la xylanase bactérienne seule. Par ailleurs, l'EFSA (2011) a également reconnu une allégation santé portant sur l'effet favorable des  $\beta$ -glucanes de l'orge sur le taux de cholestérol sanguin, réduisant les risques de maladies coronaires chez l'homme. Un tel effet chez le porc pourrait améliorer la qualité de la viande mais à ce jour, nous n'avons trouvé aucune étude pouvant appuyer cette hypothèse.

## CONCLUSION

Dans les conditions de notre essai, nous avons démontré une supériorité des effets de la xylanase bactérienne par rapport à un mélange de xylanase et de  $\beta$ -glucanase fongiques avec des résultats intermédiaires pour le lot contrôle. Ces résultats remettent en cause l'utilité d'apporter une  $\beta$ -glucanase dans un régime pour porcs adultes. Une analyse plus approfondie de l'effet des  $\beta$ -glucanes à chaque stade physiologique permettrait de mieux identifier les carbohydrases bénéfiques à chaque âge.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bedford M.R., Cowieson A.J., 2012. Exogenous enzymes and their effects on intestinal microbiology. Anim. Feed Sci. Technol., 173(1), 76-85.
- EFSA, 2011. Scientific Opinion on the substantiation of a health claim related to barley beta-glucans and lowering of blood cholesterol and reduced risk of (coronary) heart disease pursuant to Article 14 of Regulation (EC) No 1924/2006. EFSA Journal 9(12), 2471 (13 p.)
- Metzler-Zebeli B.U., Zebeli Q., 2013. Cereal  $\beta$ -glucan alters nutrient digestibility and microbial activity in the intestinal tract of pigs, and lower manure ammonia emission: A meta-analysis. J. Anim. Sci., 91, 3188-3199.