 Publication sous Licence Creative Commons

Evaluation de l'incorporation d'une xylanase d'origine bactérienne dans des régimes blé ou orge sur les performances et le comportement alimentaire des porcelets

Maxime TRAINEAU (1), Justine DANEL (2), Maria VILARIÑO (1), Stéphane BENABEN (3), Emmanuel LANDEAU (3)

(1) ARVALIS, 2 Pouline, 41100 Villerable, France

(2) ARVALIS, Rue de L'Etang, Gran Castel, 56800 Ploërmel, France

(3) JEFO Europe - 2 rue Claude Chappe, Espace Performance La Fleuriaye, 44481, Carquefou, France

m.traineau@arvalis.fr

Evaluation of the incorporation of a bacterial xylanase into wheat or barley diets on the performance and feeding behavior of piglets

The enzyme xylanase is now almost always added to commercial diets for post-weaning piglets; however, their performance may depend on the types of xylanase and cereal used. This study aimed to estimate effects of adding a bacterial xylanase on the performance and feeding behaviour of weaned piglets. Two diets, based on wheat (42 %) or barley (52 %), were formulated that had the same net energy (2260 kcal/kg) and protein (18.5 %) concentrations and were either supplemented or not with the bacterial xylanase. Individual monitoring (20 piglets per treatment) of feed intake, the number of meals per day, and the mean duration of a meal were analysed. The addition of the xylanase increased feed intake by a mean of 5.8 % (6.5 % for the barley diet and 2.5 % for the wheat diet p=0.0001). This increase induced a significant increase in average daily gain (ADG) and final weight (and tended to improve the feed-conversion ratio). New effects were observed on the number and duration of meals, which were modified by the type of cereal and addition of the enzyme. Addition of xylanase tended to decrease variability in feed intake among days and resulted in a more linear increase in feed consumption. In conclusion, the addition of bacterial xylanase produced expected effects on zootechnical performance and modified the feeding behaviour of piglets, as these criteria are likely related.

INTRODUCTION

L'utilisation de xylanases dans l'alimentation des porcelets est aujourd'hui très largement répandue en production porcine. Ces enzymes aident à digérer les arabinoxylanes contenus dans les matières premières et particulièrement dans les céréales à paille, permettant ainsi la libération supplémentaire des nutriments (acides aminés, minéraux…). L'entreprise JEFO commercialise depuis plusieurs années la seule xylanase bactérienne actuellement utilisée chez les monogastriques avec un effet escompté de + 50 kcal/kg d'énergie nette (EN) chez le porcelet. L'orge et le blé, céréales principales dans les aliments porcelets, contiennent des niveaux importants d'arabinoxylanes (> 5 % MS). Par ailleurs, l'orge est reconnue pour avoir des effets positifs sur la consommation et les performances de croissance des porcelets (+ 6,8 % d'amélioration de l'indice de consommation ; Traineau *et al.*, 2022).

L'objectif de ce travail était d'évaluer si l'enzyme agit de façon différente selon la céréale majoritaire incorporée (blé ou orge), et de quantifier les répercussions sur les performances de croissance, mais aussi sur le comportement alimentaire des animaux (taille de repas, nombre et fréquence de repas, etc…).

1. MATERIEL ET METHODES

Les animaux utilisés sont des porcelets sevrés à 28 jours, mâles castrés et femelles, de type génétique Youna (1/4 chinois 1/4 Landrace 1/2 Large White) x (Piétrain x Large White). Avant l'essai, les porcelets sont pesés individuellement et répartis dans quatre loges collectives avec un poids moyen identique (14,9 kg ; 10 mâles et 10 femelles par loge). Chaque loge est équipée de deux automates de distribution d'aliment et les animaux portent une boucle RFID unique permettant leur identification lors de chaque accès à l'auge (Traineau *et al.*, 2022). Les animaux ont été pesés individuellement chaque semaine.

Le dispositif expérimental est constitué de quatre aliments et 20 porcelets par aliment dans un modèle à trois facteurs croisés : le facteur Céréale (Cer) majoritaire, l'ajout ou non de l'enzyme Belfeed® (Enz) et la période (P) (quatre périodes consécutives de 7 jours). Les aliments ont été formulés pour être iso énergie nette (9,46 MJ), iso protéines (18,5 %) et iso lysine digestible (1,1 %) et respectent l'équilibre des autres acides aminés essentiels. (Tableau 1). Les teneurs en arabynoxylanes sont similaires entre les régimes (6,9 %MS).

Une ANOVA en mesures répétées de type III est réalisée (XLSTAT 2021 2.2.), avec comme effets fixe la céréale, l'enzyme, comme facteur répété la période et comme facteur sujet l'individu. Les interactions multiples sont également observées, avec un test de Tukey en post-analyse.

Compte tenu de nos contraintes expérimentales (uniquement 4 loges équipées de DAC) notre design expérimental ne permet pas de différencier formellement les effets loges des effets des traitements expérimentaux. Malgré cette faiblesse dans notre dispositif expérimental, nous avons choisi de considérer le porc comme unité expérimentale.

Tableau 1 – Composition centésimale des aliments (%)

Régime	Blé	Orge	TS	TC	TThp	Son Blé	RB	Huile	AMV
Blé	42,0	16,0	12,6	4,9	5,5	8,0	7,5	0,5	3,0
Orge	11,5	52,0	17,8	2,0	3,3	6,7	3,5	0,4	2,9

TS, TC et TThp : Tourteaux de soja, de colza et de tournesol hipro ; RB : remoulage de blé ; AMV : minéraux, prémix, acides aminés de synthèse (méthionine, thréonine, lysine) phytase (750 FTU). La xylanase testée est ajoutée « on top ».

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Le tableau 2 montre les résultats de Consommation Moyenne Journalière (CMJ), Gain Moyen Quotidien (GMQ) et l'Indice de Consommation (IC). Aucune mortalité de porcelets n'a été à déplorer sur toute la période d'essai. Par souci de place, seules les valeurs moyennes de tout l'essai sont présentées dans le tableau, mais les analyses statistiques sont détaillées pour les trois facteurs (céréale, période, enzyme) et leurs interactions. D'abord, une interaction Cer*Enz sur la CMJ semble montrer que l'ajout d'enzyme augmente la CMJ de manière plus importante pour l'aliment Orge que pour l'aliment Blé (+210 *vs.* +110 g/j en moyenne, respectivement). Pour les effets simples, le régime Orge (avec ou sans enzyme) permet une augmentation du GMQ, ainsi qu'une amélioration de l'IC par rapport au régime Blé. Ensuite, une interaction P*Enz sur le GMQ, plus difficile à expliquer car l'effet de l'enzyme semble varier d'une période à l'autre (effet plus important en P1 et P4 et pas d'effet en P2 et P3).

Tableau 2 – Performances moyennes (4 semaines) des porcelets et effets de la céréale (Cer), l'enzyme (Enz) et de la période (P)

CEREALE	ENZYME	CMJ, g	GMQ, g	IC
Blé	Avec	1148	703	1,69
	Sans	1037	671	1,72
Orge	Avec	1222	754	1,65
	Sans	1014	736	1,58
Effets	P	***	***	***
	Cer	NS	***	*
	Enz	***	NS	NS
	P*Cer	NS	NS	NS
	P*Enz	NS	**	NS
	Cer*Enz	*	NS	NS
	P*Cer*Enz	NS	NS	NS

*CMJ : conso moyenne journalière ; GMQ : gain moyen quotidien ; IC : indice de consommation ; NS : P > 0,05 ; * : P < 0,05 ; ** : P < 0,01 ; *** : P < 0,001*

Le dispositif permet également de caractériser le comportement alimentaire individuel des porcelets par la mesure du Nombre de Visites Quotidiennes (NVQ) et du Temps Moyen d'une visite (TMV). La figure 1 montre l'évolution du nombre du NVQ au cours des 4 semaines d'essai, avec un effet différencié de l'enzyme, qui diminue le NVQ pour les deux loges avec l'aliment « enzymé » et semble réduire les variabilités entre les individus. Cette diminution de NVQ est compensée par des TMV plus élevés (39 %) en moyenne sur tout l'essai (2,8 *vs.* 3,9 min/repas sans et avec enzyme).

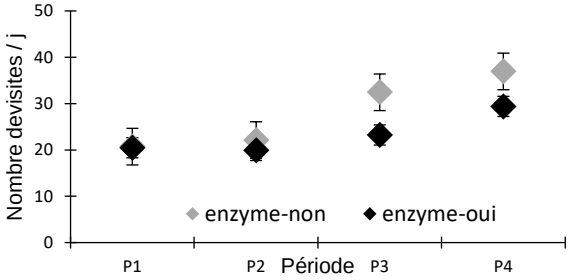

Figure 1 – *Nombre moyen de visite alimentaires des porcs en fonction de l'âge et de l'ajout de l'enzyme*

La possibilité de peser chaque la prise alimentaire de chaque visite et de calculer la consommation individuelle à différents pas de temps a permis de montrer que la CMJ n'augmente pas de façon régulière d'un jour à l'autre comme attendu, mais que des variations positives ou négatives peuvent être observées. Afin d'essayer de quantifier cette variabilité, une nouvelle variable est calculée (somme des valeurs absolues), pour chaque porcelet avec l'équation suivante : ∑ abs (CMJ n+1 – CMJ n). Le score ainsi obtenu représente l'évolution de la consommation d'une journée à l'autre de chaque porcelet. Un score élevé révèle donc des irrégularités importantes alors qu'un score plus faible montre des animaux qui consomment l'aliment de façon plus régulière. L'analyse statistique de ce score montre une tendance (P=0,10) à la baisse en présence de l'enzyme, mais uniquement pour l'aliment Orge. Bien que ces résultats méritent confirmation, l'hypothèse d'un effet positif de l'enzyme sur la régularité de la consommation des aliments à base d'orge, permet d'augmenter la CMJ et donc le GMQ.

CONCLUSION

Bien que les régimes soient iso-énergie et iso-protéines, un aliment dont la base principale est l'orge améliore les performances de croissance des porcelets par rapport à un aliment base blé. Cet effet est probablement induit par la composition en bêta-glucanes, ayant un effet positif sur la santé digestive. L'ajout d'une xylanase d'origine bactérienne a également eu un effet positif et plus particulièrement sur les régimes orges. O'Connell *et al*. (2005) avaient également mis en évidence cet effet positif sur la digestibilité de la matière organique et de l'azote dans un régime orge par rapport à un régime blé. Enfin, l'ajout de l'enzyme modifie le comportement alimentaire dans le temps, peut-être par modification du microbiote avec une action prébiotique de l'enzyme et une augmentation de la sécrétion d'acétates diminuant le temps de transit (les mesures de compositions du microbiote sont en cours d'analyse). Néanmoins, l'absence de répétition statistique pour tester les effets de nos traitements expérimentaux (voir partie stat du M&M), ne nous permet pas de conclure définitivement sur les effets de la xylanase sur des régimes à base d'orge. Les résultats de cet essai demandent donc à être confirmés par des travaux complémentaires

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- O'Connell J., Sweeney T., Callan J., O'Doherty J., 2005. The effect of cereal type and exogenous enzyme supplementation in pig diets on nutrient digestibility, intestinal microflora, volatile fatty acid concentration and manure ammonia emissions from finisher pigs. Anim Sci, 81(3), 357-364.
- Traineau M., Danel J., Vilariño M., 2022. PORC'INN : un nouveau dispositif d'expérimentation pour le suivi des performances individuelles des porcelets sevrés. Journées Rech. Porcine, 54, 191-192.