

La teneur en bêta-mannanes des aliments porcelets affecte la croissance et l'inflammation intestinale différemment en premier et deuxième âge

David GUILLOU (1), Fabien ALLEMAN (2), Noémie LEMOINE (1)

(1) MixScience, Campus Avril, CS17228, 2, avenue de Ker Lann, 35172 Bruz, France

(2) ELANCO FRANCE, Crisco Uno, Bâtiment C, CS 80022, 3-5 avenue de la Cristallerie, 92317 Sèvres, France

david.guillou@mixscience.eu

Avec la collaboration d'Antoine RAULT, Clément FAVIER, Quentin BRUEY et du personnel d'Euronutrition

Feed beta-mannan content influences growth and intestinal inflammation differentially in pre-starter and starter periods

Due to their immature immune system, piglets are prone to intestinal inflammation. Dietary grain and plant protein sources are partly responsible for this, as they have high levels of beta-mannans (BM). At weaning, retrieval of maternal milk protective factors increases the probability of local inflammation. A trial was conducted to measure growth response and evaluate the gut inflammatory status of weanling piglets fed diets differing in BM content (not medicated nor fortified with pharmaceutical zinc oxide). The trial was designed as a split-plot arrangement, with two diets in the pre-starter period (three weeks, BM+1, BM-1), followed by two diets in the starter period (four weeks), allocated to both pre-starter groups. This resulted in comparing four groups (BM+1+2, BM+1-2, BM-1+2, BM-1-2), each with nine pens of five animals. Piglets were weighed individually, and feed intake was determined per pen. One week after dietary changes, fresh feces were collected from 10 individuals per group to determine myeloperoxidase activity (MPO). During the pre-starter period, feed intake and growth rate ($P < 0,05$), and fecal MPO increased as BM content did (23.5 vs. 12.4 U.mL⁻¹, $P < 0.001$ in BM+1 and BM-1, respectively). Numerically, more piglets had diarrhea with BM+1. No carry-over effect of pre-starter feed on growth performance or fecal MPO was observed in the starter period. Severe scour observed in all groups the week after dietary change, followed by colistin water treatment to all piglets, may have overridden dietary effects. These results confirmed the association between beta-mannans and intestinal inflammation in weanling piglets. Long-term consequences on intestinal immune response remain to be clarified.

INTRODUCTION

Après huit semaines, l'immunité adaptative du porcelet dispose d'un répertoire de réponses comparable à celui d'un porc adulte (Stokes, 2017). Avant cet âge, en l'absence de régulation mature de l'immunité innée, le porcelet est particulièrement sujet à des inflammations intestinales. La suppression au sevrage des facteurs protecteurs du lait maternel (Salmon *et al.*, 2009) augmente encore la probabilité d'inflammation locale. La nature de l'aliment offert au porcelet peut également stimuler l'inflammation : les sources de protéines végétales sont des antigènes avérés à l'état natif ; de même, certains constituants des parois végétales, par exemple les bêta-mannanes (BM), présentent des propriétés pro-inflammatoires (Dale *et al.*, 2008). L'objectif de cet essai était de déterminer la réponse zootechnique et l'inflammation intestinale de porcelets selon les niveaux de BM des aliments.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Animaux et logement

L'essai a été conduit en octobre et novembre 2019 dans une salle de post-sevrage de la station Euronutrition (Saint-

Symphorien, Sarthe). Le jour du sevrage, 180 porcelets étaient affectés aux quatre lots expérimentaux, en constituant neuf blocs de quatre cases homologues en poids, sexe-ratio et origine maternelle. Logés en cases de cinq individus, les porcelets avaient un accès à volonté à l'aliment et à l'abreuvement.

1.2. Aliments

Les teneurs en BM des matières premières étaient fournies par ELANCO FRANCE. Pour faire varier notablement la teneur en BM des aliments complets (Tableau 1), des formules à base de blé et orge étaient comparées à des formules iso-nutritionnelles incorporant également du maïs (20% en 1^{er} âge, 30% en 2^{ème} âge). Les sources de protéines étaient substituées : en 1^{er} âge, en baissant la graine de soja extrudée et le lactosérum, remplacés par des sources concentrées de protéines laitières et de pomme de terre ; en 2^{ème} âge, par une baisse du tourteau de soja remplacé par du tourteau de colza. Les aliments ne contenaient pas de médicaments, ni d'oxyde de zinc en prescription, ni d'additifs à visée de protection digestive à l'exception de l'acide benzoïque.

Tableau 1 – Teneurs calculées en bêta-mannanes (BM) des aliments

Lot 1 ^{er} âge BM, %	BM+1 0,24		BM-1 0,19	
Lot 2 ^{ème} âge BM, %	BM+1+2 0,33	BM+1-2 0,24	BM-1+2 0,33	BM-1-2 0,24

Les aliments 1^{er} âge étaient produits dans une usine commerciale (Sanders Ouest, Châteaubourg, Ille-et-Vilaine), et les aliments 2^{ème} âge à l'usine de la station Euronutrition.

1.3. Conduite de l'essai, mesures, prélèvements, analyses

Quatre lots expérimentaux étaient constitués le jour du sevrage, en allouant les aliments expérimentaux dans un arrangement en *split-plot* ; les aliments de 2^{ème} âge (BM+2 ou BM-2) étaient distribués à des cases ayant reçu l'un ou l'autre des aliments de 1^{er} âge (BM+1 ou BM-1).

1.3.1. Conduite d'élevage

Les porcelets recevaient l'aliment 1^{er} âge pendant 21 j après le sevrage, puis l'aliment 2^{ème} âge sans transition jusqu'à la fin de l'essai (69 jours d'âge). En cas de diarrhée aqueuse avérée, ils pouvaient être soignés individuellement (colistine injectable), mais si 20% de l'effectif devait être soigné le même jour, un traitement collectif dans l'eau de boisson était considéré.

1.3.2. Mesures et prélèvements

Les animaux étaient pesés individuellement, et les bilans de consommation réalisés par case, sur quatre périodes (0-7, 0-21, 21-34, 34-48 j). Le lendemain de la pesée à J7, puis 7 j après la pesée à J21, la température rectale de 10 porcelets (deux cases) par lot était mesurée et des fèces émis spontanément étaient collectés individuellement et congelés immédiatement dans de la carboglace. Un rectum vide pouvait être détecté à la prise de température, dans ce cas l'animal était noté « vide » (deux en 1^{er} âge, trois en 2^{ème} âge). Les échantillons de fèces étaient stockés congelés au laboratoire de recherche de Mixscience, avant analyse de leur teneur en myéloperoxydase (MPO) (Lemoine *et al.*, 2018).

1.3.3. Analyses statistiques

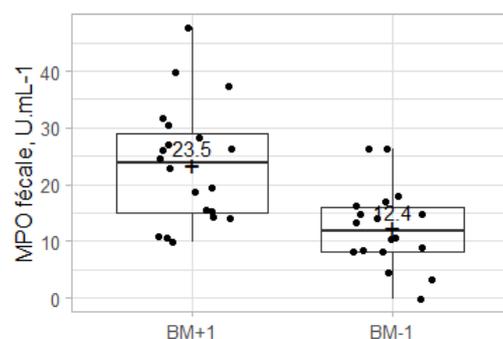
Les résultats des mesures étaient étudiés par analyse de la variance ; le modèle incluait un effet aléatoire du bloc de cases et un effet fixe du ou des aliments selon la période considérée. L'unité expérimentale était la case pour les données zootechniques, et l'individu pour les teneurs fécales de MPO. Les calculs étaient réalisés à l'aide du logiciel R studio (v 4.0.2).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Deux porcelets recevant l'aliment BM+1 sont morts en période 1^{er} âge, et deux porcelets recevant l'aliment BM-1 ont été sortis de l'essai en raison d'un amaigrissement excessif. Un porcelet (lot BM-1-2) a également été sorti pour ce motif en période 2^{ème} âge. En 1^{er} âge, la vitesse de croissance (GMQ) et la consommation (CMJ) étaient supérieures ($P < 0,05$) pour le lot BM+1 (GMQ : 211

vs 191 g/j, CMJ : 264 vs 245 g/j, pour BM+1 et BM-1 respectivement). Les teneurs en MPO fécales indiquaient un statut inflammatoire nettement plus élevé avec l'aliment BM+1 (Figure 1, $P < 0,001$). Les températures rectales n'étaient pas affectées par l'aliment. De même, on ne détectait pas de différence statistique sur le nombre de porcelets présentant des symptômes de diarrhées (33 vs 28, BM+1 vs BM-1).

Figure 1 – Effet de l'aliment de 1^{er} âge (BM+1, BM-1) sur l'activité de la myéloperoxydase (MPO) fécale 8 jours après le sevrage



Suite au passage aux aliments 2^{ème} âge, des diarrhées aqueuses ont affecté 50% de l'effectif, dans les quatre lots. Les croissances initiales étaient alors plus faibles qu'en 1^{er} âge. De ce fait, après le prélèvement de fèces, le traitement collectif prévu a été mis en place dans la salle.

La MPO fécale n'était pas affectée par les combinaisons d'aliments mais se situait dans des valeurs assez élevées (18,3 U.mL⁻¹ en moyenne). Numériquement, la MPO du lot BM+1-2 dépassait celles des trois autres combinaisons (22,7 vs 16,7-16,5-16,2 pour BM+1-2, BM+1+2, BM-1+2 et BM-1-2, respectivement). En fin de période, les GMQ dépendaient significativement de l'aliment 2^{ème} âge (455 vs 376 g/j, pour BM+2 et BM-2 respectivement, $P < 0,001$) sans arrière-effet du 1^{er} âge ($P > 0,20$).

Les résultats obtenus en premier âge indiquent que la formulation sur la base des BM était associée à l'inflammation intestinale mesurée 8 jours après l'exposition aux nouveaux aliments. La baisse de GMQ et de CMJ observées suggèrent que le niveau d'inflammation dépend du niveau d'ingestion des substances pro-inflammatoires. En deuxième âge, il semblerait que la forte incidence de diarrhée aqueuse, qui affectaient les quatre lots, ne permettait plus de différencier les aliments ou leurs séquences.

CONCLUSION

Ces résultats confirment l'association entre les bêta-mannanes alimentaires et l'inflammation intestinale en premier âge. Les effets des bêta-mannanes sur les performances ultérieures restent à éclaircir.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Dale N.M., Anderson D.M., Hsiao H., 2008. Identification of an inflammatory compound for chicks in soybean meal. *Poultry Sci.*, 87(Suppl. 1): 153.
- Lemoine N., Fautrel A., Techer M., Guillou D., 2018. Validation of a quantitative biomarker of gut inflammation in weaned piglets. *Adv. Anim. Biosci.* 9(S2): 250.
- Salmon H., Berri M., Gerds V., Meurens F., 2009. Humoral and cellular factors of maternal immunity in swine. *Dev. Comp. Immunol.* 33, 384-393
- Stokes C.R., 2017. The development and role of microbial-host interactions in gut mucosal immune development. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 8, 12.