

Alternative aux antibiotiques pour réduire les diarrhées de post-sevrage : interaction entre une nouvelle formulation d'oxyde de zinc et un mélange de tannins

Johana BELLON (1), Maria Rita MELLINO (2), Nicolas PRADERVAND (1), Sébastien DUBOIS (1), Agathe ROMEO (3), Olivier DESRUES (4), Giuseppe BEE (1), Catherine OLLAGNIER (1)

(1) Animal Production Systems and Animal Health, Agroscope, Posieux, Suisse

(2) Department of Agricultural Sciences, University of Sassari, Sassari, Italie

(3) Animine, Annecy, France

(4) Silvateam, San Michele Mondovì, Italie

catherine.ollagnier@agroscope.admin.ch

Alternative to antibiotics to reduce post-weaning diarrhoea: interaction between a new formulation of ZnO and a mixture of tannins

Given the emergence of multidrug-resistant bacteria, there is an urgent need for alternative methods to antimicrobials to prevent or treat piglet Post Weaning Diarrhoea (PWD). The objective of this study was to evaluate interactions between a zinc oxide (ZnO) source formulation and a tannin mixture on performances of piglets in a model of enterotoxigenic *Escherichia coli* F4 (ETEC F4) infection. In total, 88 piglets (27.2 ± 0.9 days of age; 7.3 ± 1.0 kg), genetically susceptible to ETEC F4, were randomly assigned to four groups. The TA group was fed with a feed containing 0.75% of a tannin-rich extract of chestnut and Quebracho. The nZnO group received a feed containing 150 ppm zinc from potentiated ZnO. The nZnO + TA group received a feed containing tannins and nZnO at the same doses as before. The C group received a standard feed formulated according to Swiss recommendations. Four days after weaning, piglets were infected with ETEC F4. Faecal score, weight, daily intake per pen and faecal F4 ETEC levels were analysed. Piglets that suffered severe diarrhoea for five consecutive days were treated with antibiotics to ensure their welfare. C group piglets had severe diarrhoea, and 18% had to be treated with antibiotics, compared to less than 4% in the other groups. Tannins and ZnO reduced faecal scores in the TA and nZnO + TA groups ($P < 0.005$). Feed consumption in the TA and nZnO + TA groups was better than that in the C group ($P < 0.04$), especially after infection. The addition of ZnO and tannins reduced the number of antibiotic treatments, but only tannins increased feed consumption and decreased diarrhea severity.

INTRODUCTION

Avec l'émergence des bactéries multi-résistantes, il est urgent de trouver des alternatives aux antimicrobiens pour prévenir ou traiter les diarrhées de post sevrage (DPS) chez les porcelets. L'objectif de cette étude était d'évaluer les interactions entre un oxyde de zinc et un mélange de tannins sur les performances des porcelets, dans un modèle d'infection par *Escherichia coli* entérotoxigène F4 (ETEC F4).

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Animaux, hébergement, alimentation et infection

Quatre-vingt-huit porcelets ($27,2 \pm 0,9$ jours d'âge ; $7,3 \pm 1,0$ kg de poids vif), génétiquement sensibles à la souche d'*Escherichia coli* entérotoxigène F4, (ETEC F4), ont été répartis aléatoirement en quatre groupes le jour du sevrage (jour -4). Le groupe TA a reçu un aliment contenant 0,75% d'un extrait riche en tannins (79% de tannin en matière sèche, ISO 14088) de châtaignier et de Quebracho (Silvafeed®Nutri P, Silvateam,

Italie). Le groupe nZnO a reçu un aliment contenant 150 ppm de Zinc provenant d'un oxyde de zinc potentialisé (HiZox®, Animine, France). Le groupe nZnO + TA a reçu un aliment contenant des tannins et du nZnO, selon les mêmes doses que précédemment. Le groupe C a reçu l'aliment standard. Tous les aliments avaient la même composition et ont été formulés selon les recommandations suisses pour porcelet au sevrage (Agroscope, 2005). Les animaux étaient hébergés par groupe de quatre du même traitement, dans des cases avec une aire bétonnée, un caillebotis et un nid chauffant. L'aliment était distribué une fois par jour en quantité suffisante pour garantir l'*ad libitum*.

Les porcelets ont été infectés avec un ETEC F4, 4 jours après sevrage avec une solution contenant 10^{10} CFU de bactéries ETEC F4, administrée par voie orale à l'aide d'une capsule en gélatine. La souche ETEC infectante provenait d'un porcelet en diarrhée dans la même exploitation. Cette souche était résistante à la rifampicine et possédait les gènes suivants : fimbriae F4 (K88ac), toxine thermolabile (LT) et toxine thermostable (Stb), mises en évidence par analyse PCR.

1.2. Mesures et analyses

Le poids des porcelets a été mesuré aux jours, -4, 0 (= jour d'infection), 2 et 7 et des prélèvements de fèces ont été réalisés aux jours 0, 1, 2, 3 et 6. Ces prélèvements ont servi à déterminer l'excrétion en ETEC F4. Les porcelets ont ensuite été euthanasiés au jour 9 (± 1). La quantité d'ETEC F4 excrétée par gramme de fèces était mesurée en comptant le nombre d'unité formant colonie par culture sur un milieu sélectif pour *E. coli* (plaques d'Eosine Methylene Blue Agar) et contenant de la rifampicine (50 $\mu\text{g}/\text{mL}$).

Le score fécal de chaque porc a été évalué régulièrement (jours -4, -1, 0, 1, 2, 3, 6 et 7) par le même observateur selon la grille d'évaluation suivante : Score 4 : diarrhée aqueuse ; Score 3 : diarrhée liquide ; Score 2 : fèces de type bouse ; Score 1 : fèces moulées. Pour des raisons de bien-être animal, les porcelets ayant un score de 4 pendant 5 jours, ou étant considérés comme faibles par le vétérinaire traitant, ont été traités par antibiotiques (sulfamide triméthoprim, Borgal[®], intramusculaire, 15 mg/kg, 5 jours de traitement).

Le gain moyen quotidien (GMQ), le pourcentage de porcelets présentant de la diarrhée par jour (nombre de porcelets avec un score de 3 ou 4), la durée de la diarrhée (nombre de jours avec un score fécal de 3 ou 4) ont été calculés. Même si la consommation était mesurée par case, l'ingestion moyenne est rapportée par porcelet et par jour, car le nombre de porcelets par case n'était pas toujours le même (en raison de la mortalité dans certaines cases). L'excrétion d'ETEC F4 a été rapportée par porcelet et par jour de prélèvement.

La teneur en Zn (exprimée relativement à la matière sèche) des aliments a été mesurée par ICP-EOS selon le standard international (EN 15510:20017).

Toutes les analyses statistiques ont été réalisées sur R v3.4.4. Une ANOVA à un facteur (groupe [C, nZnO, TA et nZnO + TA]) ou deux facteurs (groupe expérimental et jours de mesure) a été réalisée pour analyser les variables continues (GMQ, durée de la diarrhée et pourcentage de porcelets en diarrhée par jour, ingestion journalière et excrétion en ETEC F4). Les scores fécaux

ont été comparés par une régression ordinale à deux facteurs (groupe expérimental et jours de mesure, CLMM). Si le facteur groupe était significatif ($P < 0,05$), un test Tukey modifié pour la comparaison multiple de moyennes était réalisé. La valeur P rapportée ici correspond à celle du test Tukey.

2. RESULTATS

Les scores fécaux étaient réduits dans les groupes TA et nZnO + TA ($P < 0,01$). Quatre porcelets (18%) ont dû être traités par antibiotiques dans le groupe C parce qu'ils présentaient des diarrhées sévères ou qu'ils étaient faibles. Un porcelet (4%) a dû être traité dans le groupe nZnO ; aucun dans les groupes TA et nZnO + TA. Un porcelet a dû être euthanasié (groupe nZnO), en raison d'une pneumonie aigüe juste après infection. Les performances zootechniques des porcelets sont présentées dans le tableau 1 et la figure 1. La supplémentation en nZnO n'a pas eu d'effet sur le gain de poids des porcelets challengés, contrairement aux observations de Trevisi *et al.* (2014). Le pourcentage de porcelets en diarrhée et l'excrétion fécale en ETEC F4 n'étaient pas différents entre les groupes.

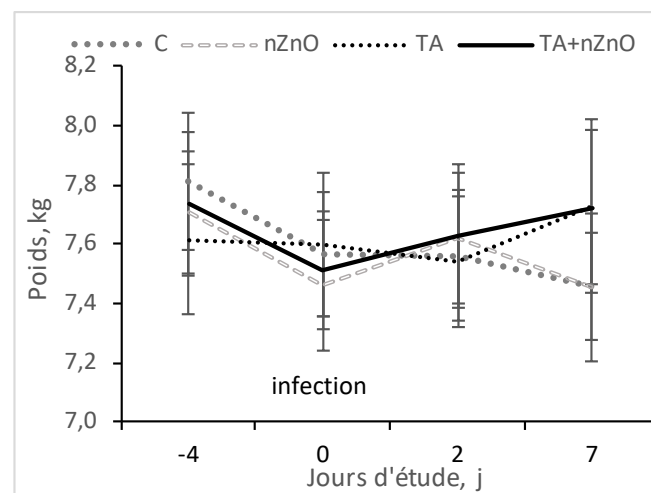


Figure 1 – Croissance des porcelets pendant l'étude

Tableau 1 – Performances zootechniques des porcelets

Paramètre	C	nZnO	TA	nZnO + TA	écart type	P
Nombre moyen de jours de diarrhée, j	5,54	4,91	4,91	4,77	1,60	0,25
Consommation moyenne, kg/j/porcelet	0,07 ^{a*}	0,07 ^a	0,10 ^b	0,09 ^{ab}	0,01	0,04
avant infection	0,05	0,06	0,07	0,05	0,05	0,53
après infection	0,08 ^a	0,08 ^a	0,12 ^b	0,12 ^b	0,01	0,01
Gain moyen quotidien, kg	-0,04	-0,04	0,01	-0,01	0,09	0,22

*Des lettres différentes montrent une différence significative

CONCLUSION

L'ajout d'une forme potentialisée de ZnO et de tannins a permis de réduire le nombre de traitements antibiotiques, mais il n'y a pas de preuve évidente d'une synergie entre les deux

traitements. Les tannins de châtaignier et de Quebracho ont permis de réduire la sévérité des diarrhées et d'augmenter la consommation d'aliment, sans pour autant améliorer le GMQ. Une supplémentation d'extrait de tannins à plus haute dose (2%) pourrait permettre d'améliorer les performances zootechniques, comme dans l'essai de Girard and Bee (2019).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Agroscope, 2005. Apports alimentaires recommandés pour les porcs. <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/fr/home/services/soutien/aliments-pour-animaux/apports-alimentaires-recommandes-porcs.html>.
- Girard M., Bee G., 2019. Invited review: Tannins as a potential alternative to antibiotics to prevent coliform diarrhea in weaned pigs. *Animal*, 14, 1-13.
- Trevisi P., Durosoy S., Gherpelli Y., Motta V., Colombo M., Bosi P., 2014. Effect of zinc oxide on growth performance and health of Escherichia coli F4-challenged susceptible weaning pigs. Proc. Conference "EAAP – 65th Annual Meeting", Copenhagen, Denmark, p. 112