

# Impact de l'utilisation d'oxyde de zinc ou d'extraits de plantes dans l'aliment sur les performances zootechniques et le tractus digestif de porcelets sevrés challengés

Charlotte THEROND (1), Lorena CASTILLEJOS (2), Daniel MONTOYA (2),  
Thibaut CHABRILLAT (1), Sylvain KERROS (1), Susana María MARTÍN-ORÚE (2)

(1) Phytosynthèse, 57 avenue Jean Jaurès, 63200 Mozac, France.

(2) Animal Nutrition and Welfare Service, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Spain.

[thibaut.chabrilat@phytosynthese.com](mailto:thibaut.chabrilat@phytosynthese.com)

## Impact of feed supplementation with zinc oxide or plant extracts on zootechnical performances and the digestive tract of weaned challenged piglets

This trial compared effects of zinc oxide or plant extracts on the digestive tract of challenged piglets. A total of 72 male piglets weaned at 21 days of age were divided into three experimental groups: a control group (CTRL), a group supplemented with 2500 ppm of Zn as ZnO (ZN) and a group supplemented with "COLIFIT Icaps C", a plant-based additive (COL). Piglets were challenged with *E. coli* (ETEC K88) after one week of adaptation. Feed consumption, live weight and fecal consistency were recorded. Fecal samples were collected. After 8 days post-inoculation (PI), ileal tissues were sampled for histological study, as were colonic digesta for microbial analysis. No significant differences in feed consumption among groups were observed. ZN piglets gained significantly more weight from 0-4 days PI than CTRL ( $P = 0.006$ ), while that of COL was intermediate (249.2, 170.4 and 96.3 g/d, respectively). No significant differences in fecal consistency or fecal coliforms among groups were observed. On day 8 PI, lactobacilli counts were the lowest with ZN and the highest with COL, with a significant difference above 2 log ( $P = 0.01$ ). The villus:crypt ratio was significantly higher for ZN than for CTRL, while that of COL was intermediate (1.91, 1.50 and 1.74, respectively;  $P < 0.01$ ). Thus, providing ZnO or COL to ETEC K88 challenged piglets showed similar trends in improving zootechnical performance and ileal morphology compared to those of a control diet. The mode of action of each additive could differ, as differential effects on fecal microbiota were observed.

## INTRODUCTION

Le sevrage est certainement la période qui cause le plus de stress aux porcelets et il implique une sensibilité accrue face aux pathogènes de l'environnement. Les diarrhées de post-sevrage dues à *Escherichia coli* (*E. coli*) entraînent souvent des pertes de poids et sont une cause importante de mortalité des porcelets. Les souches d'*E. coli* entérotoxigénique (ETEC) dont la production d'adhésines et d'entérotoxines sont responsables des principaux facteurs de virulences, présentent une forte prévalence durant cette période.

Dans un contexte de réduction de l'utilisation des antibiotiques, l'utilisation d'oxyde de zinc est prédominante dans les aliments 1<sup>er</sup> âge. Cependant l'utilisation thérapeutique de ZnO doit être interdite en Europe dès 2022. D'autres alternatives aux antibiotiques doivent être pour prévenir la croissance de ces pathogènes comme l'apport de solution à base plantes.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. Animaux et aliment

L'essai a été réalisé par l'Université Autonome de Barcelone (Animal Nutrition and Welfare Service) en janvier 2019.

Soixante-douze porcelets sevrés à 21 jours sont uniformément installés dans 24 cases de trois porcelets réparties selon trois groupes expérimentaux. Après une semaine d'adaptation, les animaux sont inoculés avec une souche entérotoxigénique *E. coli* K88 (ETEC). L'aliment est formulé de façon à couvrir les besoins nutritionnels du porcelet à cet âge (FEDNA, 2013) ; il contient 20,7 % de maïs, 18,0% de blé, 17% d'orge, 14,9 % de soja extrudé, 12,5 % de poudre de lait, 8,0% de tourteau de soja et 6,0% de farine de poisson.

### 1.2. Groupes expérimentaux

Les trois groupes expérimentaux étaient : un groupe témoin (CTRL) qui recevait l'aliment témoin, un groupe ZN recevant l'aliment témoin supplémenté avec 2500 mg/kg d'aliment de Zn (ZnO à 3100 mg/kg) et un groupe COL recevant l'aliment témoin supplémenté avec 1000 mg/kg d'aliment de ColiFit Icaps C (Phytosynthèse). Ce produit est un mélange d'huiles essentielles dont principalement : cannelle, origan et ail.

### 1.3. Mesures et analyses statistiques

La consommation d'aliment et les poids vifs individuels ont été mesurés pour chaque groupe aux jours 0, 4 et 8 post inoculation (PI).

Des échantillons de fèces ont été prélevés sur un même animal de poids moyen initial pour chaque case aux jours 0, 4 et 8 PI pour déterminer le niveau de lactobacilles et de coliformes. A 8 jours PI, ces animaux ont été euthanasiés pour récolter des échantillons d'iléon pour une analyse histologique.

Les données individuelles étaient ensuite traitées statistiquement par ANOVA avec le logiciel SAS 9.2 (procédure PROC GLM). Les résultats sont exprimés en moyenne ajustées (option *lsmeans*).

## 2. RESULTATS

### 2.1. Performances zootechniques

Les poids vifs finaux des porcelets ne sont pas statistiquement différents ( $P = 0,84$ ) entre les groupes (Tableau 1). Par contre, entre 0 et 4 jours PI, le GMQ des porcelets ZN est supérieur au groupe CTRL (152,9g/j de plus ;  $P < 0,01$ ) les porcelets COL ayant une croissance intermédiaire.

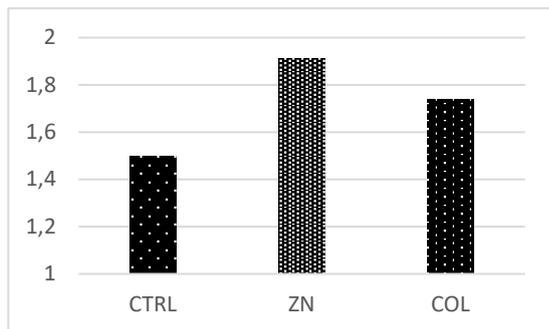
**Tableau 1** – Performances zootechniques selon le traitement

n=8/trait.	CTRL	ZN	COL	P-value <sup>3</sup>
Poids vif, kg				
Initial	4,86	4,85	4,87	0,88
Final	7,11	7,36	7,26	0,84
CMJ, g/j <sup>1</sup>	177,8	232,8	232,7	0,19
GMQ, g/j <sup>2</sup>				
0-4 PI	96,3 <sup>b</sup>	249,2 <sup>a</sup>	170,4 <sup>ab</sup>	0,01
4-8 PI	341,6	286,7	358,6	0,52
0-8 PI	219,0	268,0	264,5	0,53
Gain /Aliment				
0-4 PI	0,34 <sup>b</sup>	0,89 <sup>a</sup>	0,70 <sup>ab</sup>	0,02
4-8 PI	1,10	0,75	1,00	0,07
0-8 PI	0,79	0,80	0,87	0,75

<sup>1</sup>Consommation moyenne journalière <sup>2</sup>Gain moyen quotidien. <sup>3</sup>Des lettres différentes indiquent une différence significative à 5%

### 2.2. Histologie de l'iléon

Les porcelets du groupe ZN présentent au jour 8 PI un ratio villosité /crypte et donc une morphologie iléale améliorée par rapport au CTRL (+0,41 ;  $P = 0,003$ , Figure 1) alors que le groupe COL obtient une valeur intermédiaire (+0,30 ;  $P = 0,12$ ).



**Figure 1** –Ratio villosité / crypte de l'iléon au jour 8 PI

Des lettres différentes indiquent une différence significative à 5%

### 2.3. Flore des fèces

Les porcelets du groupe COL présentent une tendance à une réduction des coliformes dans les fèces en comparaison à CTRL ( $P = 0,08$ , Tableau 2) et un niveau de lactobacilles supérieur à ZN ( $P < 0,01$ ) à 8 jours PI. Il en résulte que le ratio logarithmique « lactobacilles/coliformes » est plus élevé pour COL que CTRL ou ZN ( $P = 0,002$ ) ; COL est le seul groupe à avoir plus de lactobacilles que de coliformes.

**Tableau 2** – Coliformes et lactobacilles dans les fèces et dans le digesta de colon (log CFU/g) selon le traitement

	CTRL	ZN	COL	P-value
Coliformes totaux dans les fèces				
Arrivée	8,05	8,05	8,62	0,40
Jour 0 PI	7,67	7,44	6,79	0,44
Jour 4 PI	7,91	8,43	8,29	0,53
Jour 8 PI	8,60	7,91	7,27	0,08
Coliformes totaux dans le digesta de colon				
Jour 8 PI	8,16	6,69	7,52	0,28
Lactobacilles totaux dans les fèces				
Arrivée	7,11	7,26	7,18	0,94
Jour 0 PI	8,76	8,78	8,53	0,68
Jour 4 PI	8,22	7,37	7,27	0,35
Jour 8 PI	7,56 <sup>ab</sup>	6,26 <sup>b</sup>	8,72 <sup>a</sup>	< 0,01
Lactobacilles totaux dans le digesta de colon				
Jour 8 PI	8,66	7,87	8,79	0,06
Log ratio Coliformes / Lactobacilles dans les fèces				
Jour 8 PI	1,039 <sup>b</sup>	1,648 <sup>b</sup>	1,447 <sup>a</sup>	<0,01

## DISCUSSION ET CONCLUSION

La supplémentation de l'aliment avec 2500 ppm de zinc (sous forme d'oxyde de zinc) a permis d'améliorer les performances zootechniques (entre 0 et 4 jours PI) ainsi que l'intégrité de l'épithélium intestinal de porcelets challengés avec ETEC. La supplémentation avec le produit à base d'huiles essentielles COL conduit à une tendance similaire au zinc pour les performances zootechniques et la morphologie de l'épithélium sans atteindre dans cette étude le seuil significatif. Alors que les observations de gain de poids et d'histologie iléale sont similaires, les modes d'actions des traitements ZN et COL semblent différents en considérant leur effet sur le microbiote intestinal ; seul le groupe COL augmente le ratio lactobacilles/coliformes.

Girard *et al.* (2019) ont montré *in vitro* l'effet inhibiteur de ce mélange d'huiles essentielles sur la croissance d'*E. coli*. Une influence de ce mélange d'huiles essentielles sur le microbiote pourrait expliquer les effets sur l'intégrité de l'épithélium digestif et la résistance au challenge ETEC. Ces résultats sont cohérents avec Oetting *et al.* (2006) montrant l'effet d'extraits de plante sur l'épithélium et les fonctions digestive, ainsi que Li *et al.* (2018) confirmant l'effet des huiles essentielles sur la modulation du microbiote.

En conclusion, les huiles essentielles présentent un intérêt dans la gestion de colibacillose post-sevrage.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Girard C., Fayolle K., Kerros S., Leriche F., 2019. Flow cytometric assessment of the antimicrobial properties of an essential oil mixture against *Escherichia coli*. J. Anim. Feed Sci., 28, 187-198.
- Oetting L.L., Utiyama C.E., Giani P.A., Ruiz, U.D.S., Miyada V.S., 2006. Effects of herbal extracts and antimicrobials on apparent digestibility, performance, organs morphometry and intestinal histology of weanling pigs. Rev. Bras. Zootec., 35, 1389-1397.
- Li Y., Fu X., Ma X., Geng S., Jiang X., Huang Q., Hu C., Han X., 2018. Intestinal Microbiome-Metabolome Responses to Essential Oils in Piglets. Front. Microbiol. 19.