

**EFFETS DE *PEDIOCOCCUS ACIDILACTICI* ET *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*
SUR L'ENTERITE NECROTIQUE SUBCLINIQUE INDUITE
EXPERIMENTALEMENT CHEZ LE POULET DE CHAIR**

Rachid Merati^{1*}. Ali Alaa Abdel-Fattah Mohamed². Zahra Berrama³. Hebib Aggad¹.

Abdelhamid Hammoudi¹. Soraya Temim³

¹Laboratory of Hygiene and Animal Pathology, University of Tiaret, Algeria

²Veterinary Serum and Vaccine Research Institute, Cairo, Egypt.

³Laboratoire de Recherche « Santé et Production Animales », Ecole Nationale Supérieure
Vétérinaire, Alger, Algérie.

drmerachi@yahoo.fr

RÉSUMÉ

Au cours des dernières décennies, l'incidence de l'entérite nécrotique (EN) chez le poulet de chair, causée par *Clostridium perfringens* (*C. perfringens*), a considérablement augmenté. L'objectif de cette étude est d'étudier l'intérêt de l'utilisation de 2 probiotiques, *Pedococcus acidilactici* (*P. acidilactici*) et *Saccharomyces cerevisiae* (*S. cerevisiae*), pour prévenir l'EN dans un modèle d'infection expérimentale par *C. perfringens* chez les poulets de chair soumis à un facteur prédisposant (coccidies). Au total, 150 poussins de poulets de chair, répartis en cinq groupes (6 répétitions de 5 poussins/cage), ont été élevés en cages pendant 29 jours : T0 (groupe témoin, non infecté, non supplémenté) ; groupe T1 (infecté par *C. perfringens*, non supplémenté) ; groupe T2 (infecté par *C. perfringens* et coccidies, non supplémenté) ; groupe T3 (infecté par *C. perfringens* et coccidies, supplémenté par *P. acidilactici*) ; Groupe T4 (infecté par *C. perfringens* et coccidies, supplémenté par *S. cerevisiae*). L'impact de la supplémentation alimentaire en ces deux probiotiques a été évalué sur les performances zootechniques, la mortalité, les paramètres lésionnels ainsi que le dénombrement iléal en *C. perfringens* par PCR quantitative en temps réel. L'utilisation de coccidies associées à des inoculations par *C. perfringens* a permis une reproduction expérimentale d'une EN subclinique. Les effets indésirables de l'infection ont entraîné une conversion alimentaire médiocre, une augmentation du score lésionnel (≤ 2) et une prolifération de la population intestinale de *C. perfringens*. La supplémentation en *P. acidilactici* ou *S. cerevisiae* a significativement amélioré la conversion alimentaire, réduit nettement les lésions intestinales et diminué la population intestinale de *C. perfringens*. En conclusion, ces résultats suggèrent que la supplémentation alimentaire en probiotiques (*P. acidilactici* ou *S. cerevisiae*) pourrait être bénéfique pour atténuer les effets négatifs d'une EN subclinique chez les poulets de chair.

ABSTRACT

Effects of *Pedococcus acidilactici* and *Saccharomyces cerevisiae* on broiler chickens challenged with *Clostridium perfringens* induced subclinical necrotic enteritis

Over the past decades, the incidence of necrotic enteritis (NE) in broilers, caused by *Clostridium perfringens* (*C. perfringens*), has increased significantly. The objective of this study was to evaluate the effects of *Pedococcus acidilactici* (*P. acidilactici*) and *Saccharomyces cerevisiae* (*S. cerevisiae*) on growth performance, intestinal lesions and ileal *C. perfringens* count of broilers challenged with *C. perfringens* inducing sub-clinical NE. A total of 150 chicks, allocated into five treatment groups (6 replicates of 5 chicks/cage), were reared in cages for 29 days: T0 (control group, not infected, not supplemented); T1 group (infected with *C. perfringens*, not supplemented); T2 group (infected with *C. perfringens* and coccidia, not supplemented); T3 group (infected with *C. perfringens* and coccidia, supplemented with *P. acidilactici*); T4 group (infected with *C. perfringens* and coccidia, supplemented with *S. cerevisiae*). The parameters analyzed were zootechnical performances, mortality, intestinal lesion score and ileal *C. perfringens* enumeration using quantitative real-time PCR. The challenge resulted in the impairment of growth performance, an increased lesion score (≤ 2) and the overgrowth of *C. perfringens* population. Supplementation by *P. acidilactici* or *S. cerevisiae* caused a significant improvement in feed conversion, net reduction of gut lesions as well as decrease of intestinal *C. perfringens* population. In conclusion, these results suggested that the dietary supplementation with probiotics (*P. acidilactici* or *S. cerevisiae*) could be beneficial to alleviate the negative effects of subclinical NE in broilers.

INTRODUCTION

L'utilisation à grande échelle et en continu d'antibiotiques chez les animaux de consommation n'est pas sans conséquence, cette pratique a suscité des inquiétudes face aux risques d'émergence de résistance bactériennes (Van Immerseel *et al.*, 2004). En janvier 2006, la commission européenne a interdit l'usage des antibiotiques comme promoteurs de croissance, cette loi a été appliquée par la suite en Algérie en décembre 2006 (Décision ministérielle n° 472 du 24 Décembre 2006, portant sur l'utilisation des additifs dans l'alimentation animales).

Suite au retrait des antibiotiques dans l'aliment, les producteurs de volailles ont observé une recrudescence de l'EN au sein des élevages, une maladie intestinale causée par *C. perfringens* (Van Immerseel *et al.*, 2009).

La communauté scientifique a déployé beaucoup d'efforts au cours des dernières années afin d'identifier des stratégies alternatives pouvant être utilisées en remplacement de ces promoteurs de croissance afin d'assurer le contrôle de l'EN dans les élevages de poulets de chair (Hume, 2011; Eeckhaut *et al.*, 2016; Zhou *et al.*, 2016; Xue *et al.*, 2017). L'utilisation des probiotiques comme alternative dans le contrôle de cette maladie semble être intéressante. Dans ce contexte, la présente étude a pour objectif d'étudier l'intérêt de l'utilisation des probiotiques, *P. acidilactici* et *S. cerevisiae*, comme moyens de prévention dans un modèle d'infection expérimentale par *C. perfringens* chez les poulets de chair soumis à un facteur prédisposant (coccidies).

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Animaux

180 poussins d'un jour (sexes mélangés) de souche Cobb500, provenant du même couvoir ont été pesés, triés et identifiés. Par la suite, 150 sujets ont été sélectionnés sur la base du poids et répartis en cinq groupes (n=30) de poids moyen homogène ($41,09 \pm 0,35$ g). Chaque groupe a été divisé de manière aléatoire en 6 lots de 5 sujets, puis chaque lot a été placé dans une cage d'une superficie de $0,4 \text{ m}^2$: soit 5 poulets par cage et 6 cages par groupe. La température a été maintenue à 33°C à l'arrivée des poussins, puis réduite progressivement de 3°C chaque semaine jusqu'à la fin de l'essai. L'éclairage était assuré par 2 néons (24h/24). Les poulets ont reçu deux aliments de base adaptés à l'âge, sous forme de farine (tableau 1) : un aliment « démarrage » distribué entre J0 et J15, un aliment « croissance » distribué de J16 à J28.

1.2. Déroulement de l'essai

L'infection expérimentale a été réalisée selon les modèles expérimentaux établis précédemment (Shojadoost *et al.*, 2012). Les poussins ont été élevés dans des cages et ont reçu, *ad libitum*, un aliment

standard sans additifs (Groupes T0, T1 et T2) ou supplémenté en probiotiques, à base de *P. acidilactici* (Groupe T3; BACTOCELL® à la dose de 1×10^9 UFC/kg d'aliment) ou de *S. cerevisiae* (Groupe T4; LEVUCCELL®SB à la dose de 1×10^9 UFC/kg d'aliment) jusqu'à la fin de l'expérience. Les doses de probiotiques utilisées sont celles recommandées par le fabricant. A l'âge de 15 jours, les groupes T2, T3 et T4 ont reçu le vaccin vivant anticoccidien HIPRACOX® (HIPRA, S. A., Espagne) composé de souches atténuées de différentes espèces de coccidies dont *Eimeria maxima*. Le vaccin a été administré par voie orale (10 fois la dose préconisée). Du 18^{ème} jour au 20^{ème} jour, les groupes T1, T2, T3 et T4 ont reçu, individuellement, la culture bactérienne d'une souche toxigène de *C. perfringens* type A par voie orale à la dose de 3 ml (10^8 UFC/ml), une fois par jour. La souche bactérienne a été fournie par l'institut de recherche des sérums et vaccins vétérinaires, le Caire, Egypte. Elle a été isolée à partir de cas d'EN du terrain chez les poulets de chair. L'essai sur les animaux a été réalisé en respectant les recommandations du conseil scientifique de l'école nationale supérieure vétérinaire d'Alger, Algérie.

1.3. Mesures réalisées

Performances zootechniques et mortalité.

En vue d'apprécier l'évolution du poids vif, une pesée individuelle de tous les poulets a été effectuée à J0, J15 et J28, par la suite le poids moyen de chaque groupe a été calculé. L'ingéré alimentaire a été calculé à J15 et J28. Le gain de poids et l'indice de consommation (IC) ont été calculés pour chaque période (J0-J15, J15-J28 et J0-J28). La mortalité a été enregistrée quotidiennement.

Notation des lésions d'EN.

Les notations des lésions ont été réalisées à l'âge de J21 et de J28, sur 2 poulets par lot (choix aléatoire). Cette dernière a été faite selon le barème décrit par Dahyia *et al.* (2005).

Dénombrement iléal en *C. perfringens* par RT-qPCR.

L'estimation de la population totale de *C. perfringens* par RT-qPCR a été réalisée à l'âge de J21 et de J28. L'extraction et l'amplification ont été réalisées selon la méthode de Green and Sambrook (2012). Les résultats ont été exprimés en $\log_{10}$ nombre de copies d'ADN par gramme de contenu iléal.

1.4. Analyse statistique

Les différents résultats sont décrits par la moyenne et l'erreur standard (SE, calculée à partir de la déviation standard SD selon la formule $SE = SD/n^{0,5}$; n étant le nombre de répétitions).

L'homogénéité de la variance entre traitements est vérifiée par le test de Bartlett. Dans les cas où ce test est significatif ($p < 0,05$), les moyennes des groupes sont comparées par le test non paramétrique de Mann-

Whitney. Lorsque le test de Bartlett s'avère non significatif ($p > 0,05$), les résultats sont soumis à une analyse de variance à un facteur (ANOVA 1) afin de déterminer l'effet du traitement sur les paramètres considérés. Le seuil de signification choisi est d'au moins 5%.

Toutes les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du programme StatView (Abacus Concepts, 1996, Inc., Berkeley, CA94704-1014, USA).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Dans la présente étude, nos résultats ont révélé une amélioration significative du gain de poids et de l'indice de consommation des poulets qui ont reçu une alimentation supplémentée en probiotiques (*P. acidilactici* ou *S. cerevisiae*), et cela avant l'inoculation de *C. perfringens* et du vaccin anticoccidien (à J15) (Tableau 1), confirmant ainsi les résultats d'études antérieures montrant que les probiotiques ont un rôle potentiel dans l'amélioration des performances de croissance chez les poulets de chair (Zhou *et al.*, 2016; Wang *et al.*, 2017).

Après infection par une overdose (17 550 oocystes/sujet) du vaccin anticoccidien (à J15) et inoculation de *C. perfringens* pendant 3 jours, une augmentation significative de l'indice de consommation a été enregistrée pour le groupe infecté par *C. perfringens* et non supplémenté en probiotiques par rapport au groupe témoin (tableau 2). Cet effet négatif de l'infection par *C. perfringens* pourrait être lié aux dommages causés à la muqueuse intestinale susceptibles d'affecter l'absorption des nutriments et donc leur utilisation, se traduisant ainsi par une baisse des performances de croissance (Dahiya *et al.*, 2007). Notons que le groupe T2 a présenté des valeurs d'indice de consommation significativement supérieures par rapport au groupe T1. Ceci suggère que l'utilisation du vaccin anticoccidien avec une dose de 17 550 oocystes comme facteur prédisposant est capable d'amplifier l'effet négatif d'une infection par *C. perfringens*. Ces résultats sont en accord avec les résultats des travaux de Abudabos et Yehia (2013); Abudabos et Alyemni (2013) et Eeckhaut *et al.* (2016).

En comparant les groupes infectés et supplémentés en probiotiques avec le groupe T2, aucune différence significative n'a été enregistrée pour le gain de poids (tableau 1). Par contre, nous avons constaté une diminution significative de l'indice de consommation, très probablement lié à la légère baisse de l'ingéré alimentaire (tableau 2). Ceci traduit une meilleure efficacité digestive qui pourrait être liée à l'action de ces probiotiques. Hofacre *et al.* (2003) ont rapporté les mêmes résultats en examinant l'effet du Mannane-oligosaccharide dérivé de la levure *S. cerevisiae* dans un modèle expérimental d'EN, et ont conclu qu'il n'y avait pas de différence significative pour le gain de

poids, mais une amélioration significative au niveau de la conversion alimentaire.

Selon les résultats enregistrés pour le score lésionnel et le dénombrement iléal de *C. perfringens* (tableau 3), l'utilisation du vaccin anticoccidien 10 fois la dose associée à une infection par *C. perfringens* a provoqué une augmentation du score lésionnel et du nombre de *C. perfringens* par rapport au groupe infecté T1 qui lui-même a présenté un score et un nombre de *C. perfringens* plus élevés de manière significative par rapport au groupe T0 (témoin, non infecté, non supplémenté). Ces résultats sont en accord avec plusieurs études qui ont utilisé le vaccin anticoccidien 10 fois la dose associé à *C. perfringens* pour reproduire expérimentalement une EN (Abudabos et Yehia, 2013; Abudabos et Alyemni, 2013; TOSI *et al.*, (2013); Eeckhaut *et al.*, 2016; Zhou *et al.*, 2016).

Nos résultats montrent une diminution significative du score lésionnel et du nombre de *C. perfringens* au niveau des groupes infectés et supplémentés en probiotiques (*P. acidilactici* ou *S. cerevisiae*) par rapport au groupe T2 (tableau 3). Cela suggère un effet potentiellement protecteur de ces probiotiques pour prévenir les lésions observées dans le cadre de ce modèle. Ces résultats sont similaires aux résultats des travaux de M'Sadeq *et al.* (2015) qui ont rapporté que la supplémentation alimentaire en paroi cellulaire de la levure *S. cerevisiae* est efficace dans la réduction des lésions induites par une infection expérimentale à *C. perfringens*. Par contre, d'autres études ont enregistré un effet négatif de la supplémentation de *Saccharomyces cerevisiae* et de ses dérivés sur les lésions dues à une infection à *C. perfringens* (Hofacre *et al.*, 2003; Ao *et al.*, 2012). Ces variations entre les études peuvent être expliquées par la nature de l'effet protecteur de la levure qui est indirect en renforçant l'immunité et en améliorant le développement de la microflore intestinale, réduisant ainsi les effets néfastes des agents pathogènes, ce qui pourrait expliquer des réponses différentes d'un hôte à l'autre.

En ce qui concerne la bactérie lactique probiotique (*P. acidilactici*), plusieurs travaux ont rapporté un effet bénéfique de l'utilisation des bactéries lactiques probiotiques dans la prévention des lésions engendrées par une infection à *C. perfringens* (Jayaraman *et al.*, 2013 ; Tactacan *et al.*, 2013).

CONCLUSION

En conclusion, les résultats de la présente étude montre que pour atténuer les effets négatifs d'une entérite nécrotique subclinique chez les poulets de chair, la supplémentation alimentaire en probiotiques (*P. acidilactici* ou *S. cerevisiae*) s'avère bénéfique en ce qui concerne la conversion alimentaire et le score lésionnel dans les conditions testées.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abudabos, A. M., Yehia, H. M. 2013. Effect of dietary mannan oligosaccharide from *Saccharomyces cerevisiae* on live performance of broilers under *Clostridium perfringens* challenge. Ital. J. Anim. Sci. 12 (2) e38. doi: 10.4081/ijas.2013.e38
- Abudabos, A. M., Alyemni, A.H., 2013. Effects of the Essential Oil Blend CRINA® Poultry in Feed on Broiler Performance and Gut Microbiology. Ital. J. Anim. Sci. 12(4) 4, e83. doi: 10.4081/ijas.2013.e83
- Ao, Z., Kocher, A., Choct, M., 2012. Effects of dietary additives and early feeding on performance, gut development and immune status of broiler chickens challenged with *Clostridium perfringens*. Asian-australas. J. Anim. Sci. 25, 541-551. doi:10.5713/ajas.2011.11378
- Dahiya, J.P., Hoehler, D., Van Kessel, A.G., Drew, M.D., 2007. Dietary encapsulated glycine influences *Clostridium perfringens* and Lactobacilli growth in the gastrointestinal tract of broiler chickens. J. Nutr. 137, 1408-1414.
- Dahiya, J.P., Hoehler, D., Wilkie, D.C., Van Kessel, A.G., Drew, M.D., 2005. Dietary glycine concentration affects intestinal *Clostridium perfringens* and lactobacilli populations in broiler chickens. Poult. Sci. 84 (12), 1875-1885.
- Eeckhaut, V., Wang, J., Van Parys, A., Haesebrouck, F., Joossens, M., Falony, G., Raes, J., Ducatelle, R., Van Immerseel, F., 2016. The Probiotic *Butyricoccus pulliacorum* Reduces Feed Conversion and Protects from Potentially Harmful Intestinal Microorganisms and Necrotic Enteritis in Broilers. Front. Microbiol. 7, 1416. doi: 10.3389/fmicb.2016.01416
- Green, M. R., J. SAMBROOK (2012): Molecular Cloning. A Laboratory Manual. 4th ed. Vol 1, Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York, p 1885.
- Hofacre, C. L., Beacorn, T., Collett, S., Mathis, G., 2003. Using competitive exclusion, mannan oligosaccharide and other intestinal products to control necrotic enteritis. J. Appl. Poult. Res. 12, 60-64. doi: 10.1093/japr/12.1.60
- Jayaraman, S., Thangavel, G., Kurian, H., Mani, R., Mukkalil, R., Chirakkal, H., 2013. *Bacillus subtilis* PB6 improves intestinal health of broiler chickens challenged with *Clostridium perfringens*-induced necrotic enteritis. Poult. Sci. 92, 370-374. doi: 10.3382/ps.2012-02528
- Hume, M.E. 2011. Historic perspective: prebiotics, probiotics, and other alternatives to antibiotics. Poult. Sci. 90(11), 2663-2669. doi: 10.3382/ps.2010-01030
- M'sadeq, S. A., WU, S. B. Choct, M. Forder, R. Swick, R. A. 2015: Use of yeast cell wall extract as a tool to reduce the impact of necrotic enteritis in broilers. Poult. Sci. 94, 898-905. doi: 10.3382/ps/pev035
- Shojadoost, B., Vince, A.R., Prescott, J.F., 2012. The successful experimental induction of necrotic enteritis in chickens by *Clostridium perfringens*: a critical review. Vet. Res. 43,74. doi: 10.1186/1297-9716-43-74.43.
- Tactacan, G. B., Schmidt, J. K., Miille, M. J., Jimenez, D. R., 2013. A *Bacillus subtilis* (QST 713) spore-based probiotic for necrotic enteritis control in broiler chickens, J. Appl. Poult. Res. 22 (4), 825-831, doi.org/10.3382/japr.2013-00730
- Tosi, G., Massi, P. Antongiovanni, M. Buccioni, A. Minieri, S. Marenchino, L. Mele, M. (2013): Efficacy test of a hydrolysable tannin extract against necrotic enteritis in challenged broiler chickens. Ital. J. Anim. Sci. 12, 392-395. doi: 10.4081/ijas.2013.e62.
- Van Immerseel, F., De Buck, J., Pasmans, F., Huyghebaert, G., Haesebrouck, F., Ducatelle, R., 2004. *Clostridium perfringens* in poultry: an emerging threat for animal and public health. Avian. Pathol. 33, 537-549.
- Van Immerseel, F., Rood, J.I., Moore, R.J., Titball, R.W., 2009. Rethinking our understanding of the pathogenesis of necrotic enteritis in chickens. Trends. Microbiol. 17, 32-36.
- Wang, H., Ni, X., Qing, X., Zeng, D., Luo, M., Liu, L., Li, G., Pan, K., Jing, B., 2017. Live Probiotic *Lactobacillus johnsonii* BS15 Promotes Growth Performance and Lowers Fat Deposition by Improving Lipid Metabolism, Intestinal Development, and Gut Microflora in Broilers. Front. Microbiol. 8, 1073. doi:10.3389/fmicb.2017.01073
- Xue, G-D., Wu, S-B., Choct, M., Swick, R. A., 2017. Effects of yeast cell wall on growth performance, immune responses and intestinal short chain fatty acid concentrations of broiler in an experimental necrotic enteritis model. Anim. Nutr. doi: 10.1016/j.aninu.2017.08.002
- Zhou, M., Zeng, D., Ni, X., Tu, T., Yin, Z., Pan, K., Jing, B., 2016. Effects of *Bacillus licheniformis* on the growth performance and expression of lipid metabolism-related genes in broiler chickens challenged with *Clostridium perfringens*-induced necrotic enteritis. Lipids. Health. Dis. 15(1), 1-10. doi:10.1186/s12944-016-021

Tableau 1. Poids vif et gain de poids des poulets mesurés durant l'essai.

Paramètres	n=	T0	T1	T2	T3	T4	SEM	p=
Poids vif (g)								
J0	30	41,07	41,00	41,50	40,80	41,10	0,35	0,67
J15	30	267,83 ^a	267,20 ^a	266,83 ^a	290,20 ^b	312,83 ^c	7,20	<0,0001
J28	18	843,78	819,83	784,50	844,56	847,11	21,48	0,21
Gain de poids (g)								
J0 – J15	30	226,77 ^a	226,20 ^a	225,33 ^a	249,40 ^b	271,73 ^c	7,25	<0,0001
J15 – J28	18	576,67	550,39	537,89	552,89	541,56	22,12	0,86
J0 – J28	18	802,33	779,07	742,56	803,50	806,17	21,49	0,26

T0: poulets témoins non inoculés et non supplémentés en probiotiques. T1 : poulets inoculés par *C. perfringens* et non supplémentés en probiotiques. T2 : poulets inoculés par *C. perfringens* et le vaccin anticoccidien et non supplémentés en probiotiques. T3 : poulets inoculés par *C. perfringens* et le vaccin anticoccidien et supplémentés avec le probiotique *P. acidilactici*. T4 : poulets inoculés par *C. perfringens* et le vaccin anticoccidien et supplémentés avec le probiotique *S. cerevisiae*. SEM : Erreur standard moyen.

Tableau 2. Ingéré alimentaire et indice de consommation des poulets mesurés durant l'essai.

Paramètres	n=	T0	T1	T2	T3	T4	SEM	p=
Ingéré (g)								
J0 – J15	30	371,77 ^a	393,18 ^c	383,70 ^{bc}	376,00 ^{ab}	387,43 ^{bc}	3,85	0,01
J15 – J28	18	1002,11 ^a	1038,09 ^b	1035,11 ^b	1022,55 ^b	991,44 ^a	5,53	<0,0001
J0 – J28	18	1373,88 ^a	1431,28 ^d	1418,81 ^{cd}	1398,55 ^{bc}	1378,88 ^{ab}	7,98	<0,0001
IC (g/g)								
J0 – J15	30	1,68 ^{bc}	1,81 ^c	1,79 ^c	1,52 ^{ab}	1,46 ^a	0,06	<0,0001
J15 – J28	18	1,77	1,94	2,32	1,90	1,89	0,16	0,40
J0 – J28	18	1,72 ^a	1,86 ^{bc}	1,97 ^c	1,77 ^{ab}	1,73 ^{ab}	0,06	0,03

T0: poulets témoins non inoculés et non supplémentés en probiotiques. T1 : poulets inoculés par *C. perfringens* et non supplémentés en probiotiques. T2 : poulets inoculés par *C. perfringens* et le vaccin anticoccidien et non supplémentés en probiotiques. T3 : poulets inoculés par *C. perfringens* et le vaccin anticoccidien et supplémentés avec le probiotique *P. acidilactici*. T4 : poulets inoculés par *C. perfringens* et le vaccin anticoccidien et supplémentés avec le probiotique *S. cerevisiae*. SEM : Erreur standard moyen.

Tableau 3. Scores lésionnels et nombre de *C. perfringens* mesurés chez les poulets à l'âge de 21 et de 28 jours (n=12).

Paramètres	T0	T1	T2	T3	T4	SEM	p=
Score lésionnel							
J21	0,17 ^a	0,83 ^b	1,42 ^b	0,33 ^a	0,33 ^a	0,14	<0,0001
J28	0,17 ^a	1 ^b	1,25 ^b	0,42 ^a	0,42 ^a	0,13	<0,0001
Nombre de <i>C. perfringens</i> (moyenne, log₁₀ copies/g de contenu iléal)							
J21	0.00 ^a	7.24 ^{bc}	7.74 ^b	4.48 ^a	4.65 ^{ac}	0.64	<0,0001
J28	0.00 ^a	7.55 ^b	8.09 ^b	2.13 ^a	3.32 ^a	0.69	<0,0001

T0: poulets témoins non inoculés et non supplémentés en probiotiques. T1 : poulets inoculés par *C. perfringens* et non supplémentés en probiotiques. T2 : poulets inoculés par *C. perfringens* et le vaccin anticoccidien et non supplémentés en probiotiques. T3 : poulets inoculés par *C. perfringens* et le vaccin anticoccidien et supplémentés avec le probiotique *P. acidilactici*. T4 : poulets inoculés par *C. perfringens* et le vaccin anticoccidien et supplémentés avec le probiotique *S. cerevisiae*. SEM : Erreur standard moyen