

de SAS 9.4). La truie était considérée comme une unité expérimentale pour les paramètres de performance reproductive, et le porcelet était l'unité expérimentale pour les autres paramètres. Le traitement était l'effet fixe et le bloc de parité était un effet aléatoire.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Le NF-κB est une molécule de signalisation qui joue un rôle clé dans la régulation de la voie inflammatoire ; elle peut être activée par des stimuli externes tels que les agents pathogènes et l'inflammation. Une famille de protéines régulatrices, IκBs, forment un complexe avec les sous-unités NF-κB (p50 et p65) et piègent le NF-κB dans le cytoplasme, qui est ensuite translaté dans le noyau pour stimuler l'expression de cytokines pro-inflammatoires. Limiter l'expression des gènes de NF-κB permet donc de limiter l'inflammation. Chez les porcelets sous la mère de 18 jours d'âge issus de truies supplémentées avec le traitement CTM à partir du 35^{ème} jour après la conception, l'expression génique jéjunale de la sous-unité NF-κB P50 ($P = 0,05$) et du NF-κB P105 ($P = 0,01$), précurseur de NF-κB, a été régulée à la baisse par rapport aux porcelets issus de truies supplémentées avec des oligo-éléments inorganiques (ITM) (Tableau 1). Cela indique que la supplémentation des truies en minéraux chélatés CTM a potentiellement réduit l'inflammation intestinale de leurs porcelets à ce stade de leur développement, ce qui est cohérent avec les résultats précédents obtenus sur les poussins de poules reproductrices nourries avec ces mêmes oligoéléments chélatés (Li *et al.*, 2015).

Tableau 1 – Effet du traitement sur le niveau d'acétylation de l'histone H3K9 et expression du gène MRF4 dans le *longissimus dorsi* chez le porcelet à la naissance et expression du gène de la sous-unité NF-κB (P50), du précurseur NF-κB (P105) dans le jéjunum des porcelets à 18 jours d'âge

Critère	ITM ^a	CTM ^a	ETR ^b	P ^c
Acétylation H3K9 (ng/mg protéine)	749	1137	113	0,02
MRF4/ actine	0,0035	0,0024	0,0004	0,068
NF-κB (P50) / actine	0,0075	0,005	0,0008	0,048
NF-κB (P105)/actine	0,016	0,010	0,0017	0,01

^a Voir la signification dans le texte ; ^b Ecart-type résiduel ; ^c Prob (ITM=CTM)

Chez le porc, la myogenèse est un processus en deux étapes : hyperplasie avec développement des fibres musculaires primaires pendant les 35 à 55 premiers jours de gestation et des fibres secondaires entre 55 et 95 jours de gestation, puis hypertrophie et maturation des fibres musculaires jusqu'à la naissance. Le fonctionnement et la différenciation des muscles

squelettiques sont régis par un groupe de facteurs de régulation myogéniques (MRF), dont le MyoD, le facteur myogénique 5 (Myf5), la myogénine et le MRF4. Le facteur MRF4 régule négativement la croissance du muscle (hypertrophie et maturation) durant la phase finale du développement fœtal (Schiaffino *et al.*, 2018). L'expression de MRF4 dans le *Longissimus dorsi*, tend à diminuer ($P = 0,07$) chez les porcelets nés de truies supplémentées en CTM par rapport aux porcelets de truies supplémentées en ITM (Tableau 1), ce qui suggère que la supplémentation maternelle en CTM pourrait favoriser l'hypertrophie musculaire, améliorant ainsi la croissance et le développement musculaire chez le porcelet.

La modification des histones par acétylation ou méthylation régule de nombreuses étapes de la myogenèse en activant et/ou en réprimant la transcription des gènes myogéniques (Moresi *et al.*, 2015). L'acétylation de l'Histone H3K9 dans le *Longissimus dorsi* des porcelets issus de truies supplémentées en CTM a significativement augmenté (Tableau 1), ce qui indiquerait que les truies pourraient potentiellement influencer la croissance musculaire de la progéniture par l'up-régulation de l'histone H3K9, marqueur d'une modification épigénétique, mais ce mécanisme reste à préciser dans de prochaines études.

La combinaison de la régulation à la hausse de l'acétylation des histones et de la régulation à la baisse de l'expression du gène MRF4 dans le *longissimus dorsi* des porcelets étaye le fait que la supplémentation maternelle en chélatés d'oligo-éléments CTM chez les truies favorise potentiellement la croissance des muscles squelettiques et leur développement dans la progéniture. Ces résultats permettraient d'expliquer la plus grande proportion de viande maigre (exprimée par la surface de longe, Zhao *et al.*, 2014) chez les porcs issus des truies nourries avec de oligoéléments chélatés par rapport à des inorganiques.

CONCLUSION

La supplémentation maternelle en oligoéléments chélatés Zn, Cu, Mn hautement disponibles chez les truies pendant la gestation a permis de moduler l'acétylation et la programmation des histones chez le fœtus pendant la gestation, de diminuer le gène d'expression du NF-κB et du MRF4, ce qui par conséquent, pourrait potentiellement réguler le développement des muscles squelettiques et la santé intestinale des porcelets. Des recherches complémentaires seront nécessaires pour savoir précisément pour faire le lien entre l'expression génique et la modification épigénétique telle qu'induite par l'acétylation des histones.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Johnston L., Shurson J., Whitney M., 2008. Nutritional effects of fetal imprinting in swine. Minnesota Nutr. Conf., Owatonna, MN, 207-222.
- Li C., Guo S., Gao J., Guo Y., Du E., Lv Z., Zhang B., 2015. Maternal high-zinc diet attenuates intestinal inflammation by reducing DNA methylation and elevating H3K9 acetylation in the A20 promoter of offspring chicks. J. Nutr. Biochem., 26, 173-183
- Moresi V., Marroncelli N., Coletti D., Adamo S., 2015. Regulation of skeletal muscle development and homeostasis by gene imprinting, histone acetylation and microRNA. Acta Biochim. Biophys., 1849, 309-316.
- Schiaffino S., Dyar K.A., Calabria E., 2018. Skeletal muscle mass is controlled by the MRF4-MEF2 axis. Curr. Opin. Clin. Nutr., 21(3), 164-167.
- Sinclair K.D., Rutherford K.M.D., Wallace J.M., Brameld J.M., Stoger R., Alberio R., Sweetman D., Gardner, D.S., Perry B.E.A., Adam C.L., Ashworth C.J., Robinson J.E. Dwyer C.M., 2016. Epigenetics and developmental programming of welfare and production traits in farm animals. Reprod. Fert. Dev., 28, 1443-1478, doi: 10.1071/RD16102
- Zhao J., Allee G., Gerlemann G., Ma L., Gracia M.I., Parker D., Vazquez-Anon M., Harrell R.J., 2014. Effects of a chelated copper as growth promoter on performance and carcass traits in pigs. Asian-Austral J. Anim., 27, 965-973.