

Efficacité du probiotique *Enterococcus faecium* NCIMB 10415 sur les performances du porc de la naissance à l'abattage

Chiraze MAAROUFI-GEORGES (1), Jean LE DIVIDICH (2)

(1) Roche Vitamines France, 20-26, bd du Parc, 92521 Neuilly-sur-Seine Cedex

(2) Institut National de la Recherche Agronomique, Unité Mixte de Recherches sur le Veau et le Porc
Domaine de la Prise, 35 590 Saint-Gilles

Efficacité du probiotique *Enterococcus faecium* NCIMB 10415 sur les performances du porc de la naissance à l'abattage

Le probiotique *Enterococcus faecium* NCIMB 10415 a été étudié sur un cycle complet truie (fin de gestation-lactation), porcelet, porc afin d'en mieux cerner son efficacité de la naissance à l'abattage de l'animal. 12 truies gestantes (Large White X Landrace) provenant du troupeau expérimental de l'UMRVP, INRA (St-Gilles-35) ont été réparties en 2 groupes formant les deux traitements testés : lot témoin et lot expérimental, ce dernier recevant le probiotique. Deux répétitions ont été effectuées et 24 portées ont donc été étudiées dans cet essai. Des mesures de l'ingéré et de la croissance des animaux et des analyses de colostrum et de lait prélevé à 2 semaines de lactation (protéines, matières grasses et immunoglobulines G) ont été réalisées. L'apport d'*Enterococcus faecium* NCIMB 10415 dans les aliments des animaux a conduit globalement à améliorer les performances, avec cependant un effet statistiquement significatif observé plutôt après le sevrage des porcelets. Pendant la période de post-sevrage, les porcelets du lot expérimental ont présenté un GMQ et un I.C. améliorés, avec pour ce dernier critère, une différence entre les deux lots proches de la significativité ($P \approx 0,15$). En période de croissance-finition, les résultats du lot expérimental ont également été supérieurs à ceux du lot témoin, avec une amélioration significative de l'I.C. ($p < 0,05$). Dans cette étude, l'addition d'*Enterococcus faecium* NCIMB 10415 dans l'alimentation des truies (fin de gestation et lactation), des porcelets et des porcs a permis d'améliorer les performances des porcs jusqu'à l'abattage.

Effect of the probiotic *Enterococcus faecium* NCIMB 10415 on the birth to slaughter performances of the pig

The *Enterococcus faecium* NCIMB 10415 probiotic was studied on a whole cycle sow (end of pregnancy-lactation), piglet, pig, in order to better determine its effect from the birth to the slaughter of the animal. 12 pregnant sows (Large White X Landrace) coming from the experimental herd of the UMRVP, INRA (St-Gilles-35) were allotted to two treatments: the control group and the experimental group receiving the probiotic. Two repetitions were carried out and 24 litters were thus studied in this test. Measurements of the animals' intake and growth and analyses of colostrum and milk taken at 2 weeks of lactation (proteins, fat content and immunoglobulins G) were carried out. The *Enterococcus faecium* NCIMB 10415 supply in the animal feed resulted in an overall performances improvement, with however a statistically significant effect observed rather after the piglets' weaning. During the post-weaning period, the piglets of the experimental group presented improved ADG and FCR, with for this last criterion, a difference between the two treatments close to the significance ($P \approx 0,15$). During the growing-finishing period, the experimental group results were also higher than those of the control group, with a significant improvement of the FCR ($p < 0,05$). In this study, the addition of *Enterococcus faecium* NCIMB 10415 in the feed of the sows (end of pregnancy-lactation), of the piglets and of the pigs allowed to improve the performances of the pigs until slaughter.

INTRODUCTION

Tel qu'il est défini par FULLER (1989), le probiotique est un additif alimentaire microbien vivant qui affecte de façon bénéfique l'animal hôte en améliorant l'équilibre de sa flore intestinale. Les probiotiques sont proposés sur le marché de l'alimentation depuis les années 70 (ZIGGERS, 2001). Leur développement s'est parfois appuyé sur une base de connaissances techniques insuffisante conduisant à une utilisation non optimale et à une perte rapide de confiance dans leur efficacité. Depuis 1970, la commission européenne exige des dossiers d'enregistrements solides documentant l'identité des micro-organismes et prouvant l'efficacité et l'innocuité de ces probiotiques pour l'alimentation animale.

L'effet de ces produits chez le porc a été étudié avec des résultats obtenus assez variables. Cette variabilité est liée aux conditions expérimentales des essais, mais aussi à la stabilité des caractéristiques biologiques et technologiques du probiotique. L'étude présentée ci-dessous a été réalisée avec une souche bactérienne ayant fait ses preuves contre les diarrhées chez l'humain (LEWENSTEIN et al., 1979 ; LOIZEAU, 1994). Chez le porcelet, *Enterococcus faecium* NCIMB 10415 s'installe rapidement le long de l'intestin et améliore l'état sanitaire au sevrage (UNDERDAHL, 1982 ; SPIELER et MÄNNER, 1996) et les performances de croissance (SPIELER et MÄNNER, 1996). Chez les truies, on a remarqué une réduction du syndrome Mammite, Métrite, Agalactie (MÄNNER et al., 1991 ; JENSEN, 1994). Peu d'études concernent le porc en croissance-finition.

Notre étude a pour objectif d'évaluer l'efficacité d'un probiotique (*Enterococcus faecium* NCIMB 10415) distribué sur un cycle complet fin de gestation-lactation, porcelet, et porc en croissance-finition.

1. MATÉRIELS ET MÉTHODES

1.1. Généralités

Cette expérience a été mise en place pour évaluer les effets d'un probiotique sur les performances des porcs de la naissance à l'abattage. Le probiotique est un *Enterococcus faecium*, déposé sous le numéro de collection NCIMB 10415. Il est autorisé sur le porc selon la directive européenne 70/524, catégorie O (micro-organismes) des additifs alimentaires.

L'essai a porté sur un total de 24 truies (Large White-Landrace x Piétrain) et leurs portées, en 2 répétitions. Il a été réalisé dans les installations expérimentales de l'INRA-UMRVP de St Gilles. Le taux d'inclusion du probiotique dans les aliments des truies en gestation et lactation et dans l'aliment 1^{er} âge (ou démarrage) était de 70 g/tonne d'aliment, soit l'équivalent de 7×10^8 UFC/kg d'aliment. Il était de 100 et 35 g/tonne, correspondant respectivement à 1×10^9 UFC/kg et $3,5 \times 10^8$ UFC/kg dans les aliments 2^{ème} âge (ou post-sevrage) et croissance-finition, respectivement. Le probiotique était mélangé à de l'amidon de maïs pour fournir un prémélange contenant 30 g de probiotique par kg. Les aliments témoins et expérimentaux étaient pré-

sentés sous forme granulée. Les teneurs en probiotique des aliments ont été conformes aux recommandations données.

1.2. Période de fin de gestation et d'allaitement

La mise en lots des truies est effectuée 10 à 12 jours avant la date prévue de mise bas, sur la base de la parité, du poids et de leurs précédentes performances. La parité moyenne des truies était de 3,33 et leur poids moyen de 267 kg. A l'issue de la mise en lots, les truies sont transférées dans 2 cellules de maternité identiques, chacune comprenant 6 cases de mise bas en 2 rangées de 3 cases séparées par un couloir. Le sol est en caillebotis métallique enrobé de plastique. Elles reçoivent l'aliment témoin ou expérimental à raison de 2,5 kg d'aliment/jour. En lactation, les truies sont nourries à volonté dès la mise bas. Les mises bas sont toutes surveillées et seules les adoptions intra-lot sont permises. Un échantillon de colostrum est prélevé à partir des 2 tétines médianes, au moment de la parturition et 24 heures plus tard. Par la suite, un échantillon de lait est prélevé à 14 jours de lactation. A partir de 2 semaines, les porcelets reçoivent un aliment complémentaire 1^{er} âge.

1.3. Période de post-sevrage

Au sevrage à 28 jours, les porcelets sont transférés dans un bâtiment de post-sevrage classique. Une salle comprend 12 cases pouvant contenir chacune 10 à 11 porcelets. Ces cases (1 portée par case) sont disposées en 2 rangées séparées par un couloir, avec le lot témoin d'un côté et le lot expérimental de l'autre. Les porcelets sont nourris à volonté. Ils reçoivent l'aliment 1^{er} âge pendant les 2 premières semaines, puis l'aliment 2^{ème} âge par la suite jusqu'à la fin du post-sevrage (5 semaines). La transition est réalisée en 3 jours.

1.4. Période de croissance-finition

A l'issue du post-sevrage, les porcelets sont transférés dans un bâtiment d'engraissement en loge collective sur paille. Chaque cellule comprend 2 rangées de 8 cases pouvant contenir 8 porcs chacune, avec le lot témoin d'un côté et le lot expérimental de l'autre. Dans la majorité des cas, une loge contient une portée. Toutefois, lorsque la taille des portées excédait 8 porcelets, les excédents d'animaux étaient regroupés intra lot en une ou plusieurs cases. L'alimentation est du type à volonté à l'auge. Les animaux ont été abattus entre 105-110kg.

1.5. Mesures

Les truies sont pesées à la mise en lots, après la fin de la mise bas et au sevrage. Les porcelets sont pesés individuellement à la naissance, au sevrage, à la fin du post-sevrage et à l'abattage. Les quantités d'aliment consommé sont déterminées par pesée des quantités proposées et refusées. Ces mesures sont quotidiennes chez les truies en lactation et les porcelets allaités. Elles sont hebdomadaires en post-sevrage et en engraissement. En post-sevrage, l'état sanitaire des porcelets est estimé d'après le nombre de jours de diarrhée. Sur le colostrum et le lait, on détermine les teneurs en matiè-

re sèche, protéines (Nx6,38), Immunoglobulines G (sur colostrum), lactose et matières grasses.

1.6. Analyse des résultats

Les divers résultats sont analysés par analyse de variance sur la base de la portée ou de la loge. En raison des différences de taille de portée et de poids des porcelets au sevrage, en allaitement les résultats sont ajustés par analyse de covariance à un même effectif d'animaux par portée. De même, en post sevrage, les données sont ajustées pour un même poids initial au sevrage.

2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

2.1. Généralités

Aucun problème sanitaire n'a été observé pendant l'expérience. Une truie du lot témoin est morte au douzième jour de lactation pour des raisons non déterminées. Ses porcelets ont été placés auprès d'une autre truie du troupeau (hors essai) et les données correspondantes (truie et porcelets) n'ont pas été incluses dans l'analyse. Seuls les résultats des échantillons de colostrum ont été conservés. En outre, issu d'une portée de trop grande taille, un porcelet a également été retiré de l'étude et remplacé avec une truie du troupeau.

2.2. Effets sur les porcelets en période de lactation

Les résultats sont présentés dans le tableau 1.

En dépit du soin pris dans la mise en lots des truies, la taille moyenne des portées était plus élevée ($P < 0,05$) dans le lot témoin que dans le lot expérimental. Cependant, ceci ne peut pas être lié à l'apport du probiotique dans le lot expé-

mental. L'adoption de porcelets réalisée intra-traitement n'a pas permis d'égaliser le nombre de porcelets par portée entre les traitements. Cette différence de taille de portée a pu conduire à un nombre de morts-nés et à une mortalité des porcelets nés vivants plus faibles dans les portées expérimentales. Cette observation est conforme à la relation positive bien connue entre la mortalité pré-sevrage et la taille de la portée (EDWARDS et al., 2001). Cependant dans l'ensemble, le nombre des morts-nés était plutôt faible et ceci est lié au fait que les mises bas avaient été surveillées (LE DIVIDICH, 1999). Enfin, nous pouvons ajouter que l'effet positif de ce probiotique sur la réduction de la mortalité des porcelets a été souligné par MÄNNER et al. (1991), mais ne peut être confirmé dans cette étude du fait de la confusion des effets traitements et taille de portée.

Les données brutes de poids moyens des porcelets à la naissance et au sevrage montrent des différences en faveur du lot expérimental (respectivement, plus élevés de 7 et 6 %). Toutefois, lorsqu'elles sont ajustées à une même taille de portée, les valeurs sont similaires. La consommation d'aliment 1^{er} âge par portée a été très variable. Indépendamment des traitements, elle varie entre 0 et 11,9 kg d'aliment sur la durée de l'allaitement. Les portées expérimentales, moins nombreuses, consomment également moins ($P < 0,05$). Toutefois, ramenée au porcelet, la différence n'est pas significative en raison de la variabilité mentionnée. L'augmentation de l'ingéré chez le porcelet en lactation a été notée dans une étude de MÄNNER et al. (1991), mais non relevée dans celle de SPIELER et MÄNNER (1996) utilisant ce même *Enterococcus faecium* NCIMB 10415. En outre, selon JENSEN (1994), l'amélioration des performances des porcelets est à la fois due en partie au contact avec les fécès maternelles. Ainsi, dans nos conditions expérimentales, l'utilisation du caillebotis et une moindre consommation ont pu limiter la consommation du probiotique.

Tableau 1 - Performances des porcelets pendant la période de lactation

Traitement	Témoin	Expérimental	Significativité stat. (s) ¹
Nombre truies	11	12	
Nombre porcelets/portée			
Nés totaux	13,4	10,3	(2,7), $P < 0,05$
Morts-nés	0,3	0,1	
Nés vivants	13,1	10,2	(2,6), $P < 0,05$
Mortalité naissance-sevrage, %	19,6	12,7	$P < 0,05$
Poids vif moyen des porcelets /portée			
A la naissance, g	1560	1529	NS
Au sevrage, g	8275	8310	NS
Ingéré aliment 1 ^{er} âge, kg/portée	3,06	1,45	(1,8), $P < 0,05$
Ingéré alim 1 ^{er} âge, g/portée/porcelet	0,34	0,18	(0,3), NS

(s)¹, écart-type

NS : Non significatif statistiquement

Tableau 2 - Performances des truies pendant la période de lactation

Traitement	Témoin	Expérimental	Significativité stat.
Parité	3,4±1,8	3,3±1,9	NS
Poids vifs, 1 j après mise-bas, kg	256 ± 28	261 ± 25	NS
Ingéré, kg/j	6,32 ± 0,77	5,92 ± 0,78	NS
Perte poids en lactation, kg	12 ± 13	9 ± 9	NS
Interval sevrage-oestrus, j	5,0	5,2 ± 0,4	NS

1 truie témoin (n° 810124) est morte sans raison déterminée

NS : Non significatif statistiquement

2.3. Effets sur les truies

Les résultats sont présentés dans le tableau 2.

D'une manière générale, les truies du lot expérimental ont consommé moins d'aliment et ont perdu moins de poids en lactation, mais de manière non significative. Nous pouvons également souligner que la confusion d'effets observée entre le traitement et la taille de portée apporte un biais sur l'analyse de la consommation et de la perte de poids en lactation des truies. Deux essais réalisés en stations expérimentales privées (2001 en France et en 2002 en Hollande) ont toutefois permis d'observer un meilleur état physique des truies (note d'état améliorée et perte de poids réduite) au moment du sevrage, lorsqu'elles recevaient l'*Enterococcus faecium* NCIMB 10415 dans leur ali-

ment en fin de gestation (données non publiées). L'intervalle sevrage-oestrus était similaire dans les deux groupes.

2.4. Effets sur la composition du colostrum et du lait

Les résultats sont présentés dans le tableau 3.

Les données sont conformes à celles de la bibliographie. Les colostras du lot expérimental, prélevés 24 heures après la naissance du premier porcelet, ont présenté une teneur moyenne en matières grasses plus élevée et ceci a conduit à une teneur en matière sèche également plus importante (P < 0,10). Les matières grasses sont nécessaires pour stimuler la gluconogénèse chez le porcelet nouveau-né. La teneur en

Tableau 3 - Composition du colostrum et du lait

Traitement	Témoin	Expérimental	Significativité stat. (s) ¹
Colostrum prélevé à la naissance du premier porcelet			
Nb échantillons	12	12	
Matière sèche, %	24,6	24,8	(2,1), NS
Protéines (Nx6,38), %	16,1	16,1	(2,3), NS
Matière grasse, %	3,9	4,0	(1,1), NS
IgG, mg/ml	76,2	70,2	(15,6), NS
Colostrum prélevé environ 24h après mise-bas			
Nb échantillons	12	12	
Matière sèche, %	19,8	22,9	(3,0), P < 0,10
Protéines (Nx6,38), %	8,4	8,6	(2,3), NS
Matière grasse, %	6,2	8,2	(2,5), P < 0,10
IgG, mg/ml	22,5	17,0	(16,0), NS
Lait collecté à 2 semaines de lactation			
Nb échantillons	11	12	
Matière sèche, %	18,6	18,9	(1,3), NS
Protéines (Nx6,38), %	4,8	5,0	(0,2), P < 0,10
Matière grasse, %	7,2	7,1	(0,9), NS

(s)¹, écart-type

1 truie témoin (n° 810124) est morte sans raison déterminée

NS : Non significatif statistiquement

protéines du lot expérimental a été plus élevée dans le lait ($P < 0,10$). Aucune différence significative n'est apparue entre les deux traitements sur les autres paramètres de composition du colostrum ou du lait.

2.5. Effets sur les porcs durant la période de post-sevrage

Les résultats sont donnés dans le tableau 4.

Pendant la période de post-sevrage, les porcelets ont réalisé un gain de poids moyen de l'ordre de 400 g/jour avec un indice de consommation de 1,60, soit des valeurs comparables à celles obtenues au plan national (GTE, 2001). Un porcelet par traitement est mort en post-sevrage, représentant un taux de mortalité inférieur à 1 %, ce qui est plus faible que les 3 % observés au plan national (GTE, 2001). Sur l'ensemble du post-sevrage, la croissance des porcelets recevant l'aliment supplémenté en probiotique est de 3,6 % plus élevée (+ 24 g/j). Lorsque les données sont ajustées à un même poids de départ, l'amélioration persiste (+14 g/j), mais les différences ne sont pas statistiquement significatives. En revanche, l'indice de consommation tend à être amélioré ($P \approx 0,15$). Bien que non significatifs, nos résultats tendent à confirmer ceux de SPIELER et MÄNNER (1996) qui mettent en évidence l'influence bénéfique de cet *Enterococcus faecium* NCIMB 10415 sur la croissance (+ 5,6 % entre 28 et 70 jours).

2.6. Effets sur les porcs en croissance-finition

Les résultats sont présentés dans le tableau 5.

Sur l'ensemble des animaux, un porc du lot expérimental est mort après son entrée dans l'unité de croissance-finition. Les raisons en sont inconnues et ne peuvent être liées aux traitements de l'essai.

Les résultats obtenus ont été globalement bons, avec un GMQ moyen de 865 g/jour et un I.C. moyen de 2,64. L'apport d'*Enterococcus faecium* NCIMB 10415 a permis d'améliorer les performances en comparaison du lot témoin. En effet, le lot expérimental a présenté un GMQ supérieur de 2,3 % (différence statistiquement non significative) et un I.C. significativement amélioré de 3,7 % ($P < 0,05$).

On retrouve cet effet dans la bibliographie réalisée notamment sur un ensemble de probiotiques de TURNER et al. (2001) qui présente des résultats positifs avec ce type de micro-organisme (type espèce *Streptococcus* ou *Enterococcus*) sur la croissance et l'I.C. des porcs sevrés.

CONCLUSION

Sous la mère, les performances mesurées sur les porcelets n'ont pas montré d'effet statistiquement significatif de l'ajout

Tableau 4 - Performances des porcelets en période de post-sevrage (durée de 35 jours)

Traitement	Témoin	Expérimental	Significativité stat. (s) ¹
Nb porcelets	112	105	
PV ² individuel initial, kg	7,96	8,44	
GMQ ³ ,g/j	389	403	NS
I.C. ⁴	1,65	1,54	(0,17) $P \approx 0,15$

(s)¹, écart-type

PV² : Poids vif

GMQ³ : Gain Moyen Quotidien

I.C.⁴ : Indice de consommation (Ingéré total/gain de poids total), calculé/case

NS : Non significatif statistiquement

Tableau 5 - Performances des porcs en période de croissance-finition

Traitement	Témoin	Expérimental	Significativité stat. (s) ¹
Nb porcs	112	104	
PV ² individuel initial, kg	21,3	22,8	NS
GMQ ³ ,g/j	854	877	(42) NS
I.C. ⁴	2,69	2,59	(0,03), $P < 0,05$

(s)¹, écart-type

PV² : Poids vif

GMQ³ : Gain Moyen Quotidien

I.C.⁴ : Indice de consommation (Ingéré total/gain de poids total), calculé/case

NS : Non significatif statistiquement

du probiotique *Enterococcus faecium* NCIMB 10415. Cependant, en comparaison du lot témoin, les porcelets du lot expérimental ont consommé moins d'aliment et donc moins de probiotique, probablement du fait de la taille moindre des portées. Les animaux étant élevés sur caillebotis total, l'ingestion au final de probiotique a été également limitée.

L'amélioration des performances suite à l'apport de probiotique, a été plus particulièrement prononcée suite au sevrage. Pendant la période de post-sevrage, les porcelets du lot

expérimental ont présenté un GMQ et un I.C. améliorés (pour ce dernier critère, forte tendance d'environ 15 % de significativité). En période de croissance-finition, les résultats du lot expérimental ont, à nouveau, été supérieurs à ceux du lot témoin, avec une amélioration significative de l'I.C. ($p < 0,05$).

Dans cette étude, l'addition d'*Enterococcus faecium* NCIMB 10415 dans l'alimentation des truies (fin de gestation et lactation), des porcelets et des porcs a permis d'améliorer les performances des porcs jusqu'à l'abattage.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- EDWARDS S.A., 2001. Livest. Prod. Sci., (Special Issue), 78, 3-12.
- FULLER R., 1989. Journal of Applied Bacteriology, 66, 365-378.
- JENSEN S.K., 1994. Proc. IPVS congress, 1-18.
- LE DIVIDICH J., 1999. In: Manipulating Pig Production VII", ed. PD Cranwell. (Australasian Pig Science Association: Werribee) pp.135-155.
- LEWENSTEIN A., FRIGERIO G., MORONI M., 1979. Curr. Ther. Res., 26, (6), 967-981.
- LOIZEAU E., 1994. Rev. Méd. Suisse Rom., 114, 651-654.
- MÄNNER K., BRONSCH K., SCHEINDER D., 1991. Kraftfutter, 5, 227-231.
- SPIELER A., MÄNNER K., 1996. Kraftfutter Feed Mag., 5-7.
- TURNER J.L., DRITZ S.S., MINTON J.E., 2001. The Prof. Anim. Sci., 17, 217-226.
- UNDERDAHL N.R., TORRES-MEDINA A., DOSTER A.R., 1982. Am. J. Vet. Res., 43, (12), 2227-2232.
- ZIGGERS D., 2001. Feed Tech., 5, (10), 24-25.