

## EFFETS NUTRITIONNELS D'UN PROBIOTIQUE MICROBIEN CHEZ LE PORC EN CROISSANCE-FINITION

G. RYCHEN, C. SIMOES NUNES

*Société Chimique Roche*  
Centre de Recherches en Nutrition et Santé Animale, B.P. 170, 68305 Saint-Louis Cédex, France

Les probiotiques microbiens exerceraient une action favorable sur l'activité de la microflore intestinale. Huit porcs Large White (70 kg) munis de cathéters permanents dans la veine porte et dans l'artère brachiocéphalique nous ont permis d'étudier l'influence du probiotique *Sporolactobacillus* P44 incorporé à 10 millions cfu/g d'aliment sur :

- les cinétiques plasmatiques post-prandiales de glucose, de galactose, d'urée, d'acide L-lactique et d'azote aminé,
- les différences de concentrations porto-artérielles de ces nutriments et métabolites.

L'aliment expérimental était constitué de lait en poudre écrémé (32 %), d'orge (30 %), de maïs (10 %) et de lactose (7 %).

L'expérience s'est déroulée sur une période de 4 semaines : 2 porcs ingéraient l'aliment témoin (AT), 2 porcs recevaient l'aliment AT supplémenté avec *Sporolactobacillus* P44 (AS), 2 porcs consommaient successivement l'aliment AT durant 15 jours puis l'aliment AS et deux autres porcs ont été nourris d'abord avec AS pendant 2 semaines puis avec AT pendant deux autres semaines.

Les cinétiques post-prandiales (4 pour chaque animal) ont été réalisées à intervalles d'une semaine durant les 6 heures suivant l'ingestion de 1000 g d'aliment AT ou AS.

Les différences de concentrations porto-artérielles de glucose, de galactose et d'azote aminé, calculées pour les trois premières heures post-prandiales ont été significativement supérieures lorsque les animaux ingéraient AS. L'absorption apparente de glucose a été augmentée de 31 % ( $P < 0,01$ ), celle du galactose de 43 % ( $P < 0,05$ ) et celle de l'azote aminé de 55 % ( $P < 0,05$ ). Les concentrations plasmatiques d'urée ainsi que les différences de concentrations porto-artérielles d'acide L-lactique n'ont pas été modifiées par le probiotique.

Ces effets ont disparu lorsque les animaux passaient du régime AS au régime AT, suggérant que la présence des micro-organismes dans la lumière intestinale a été fondamentale pour modifier l'absorption apparente des nutriments.

### Nutritional effects of a microbial probiotic in growing-finishing pigs

Microbial probiotics are supposed to induce favorable changes in the activity of digestive microflora. In eight fistulated pigs (portal vein and brachiocephalic artery ; mean body weight 70 kg) we studied the post-prandial kinetics of portal and arterial blood concentrations and porto-arterial differences of glucose, galactose, L-lactic acid, amino-nitrogen and urea after the ingestion of 10 million cfu of *Sporolactobacillus* P44 per g of feed. The diet was based on skimmed milk (32 %), barley (30 %), maize (10 %) and lactose (7 %).

During 4 weeks the experimental schema was as follow : 2 pigs were allowed the basal diet (AT), 2 received the basal diet supplemented with *Sporolactobacillus* P44 (AS), 2 ingested successively AT during 15 days and AS during 15 days and the last 2 received for two periods of 15 days first AS and then AT.

The post-prandial blood kinetics, 4 conducted per animal at one-week interval, were studied during 6 hours after the ingestion of test meals of 1000 g.

After ingestion of AS, porto-arterial differences of glucose, galactose and amino-nitrogen were significantly higher during the first three hours after the meal than those measured after AT. Thus, areas of AS porto-arterial differences of glucose, galactose and amino-nitrogen represented 131 % ( $P < 0,01$ ), 143 % ( $P < 0,05$ ) and 155 % ( $P < 0,05$ ) respectively of those measured after AT. Plasma concentrations of urea and porto-arterial differences of L-lactic acid were not modified by the probiotic.

These effects disappeared immediately after dietary supplement interruption, suggesting that the presence of the added bacteria in the intestinal lumen was fundamental for the modifications observed in apparent absorption.

## INTRODUCTION

Les probiotiques microbiens exerceraient une action favorable sur les activités de la microflore digestive (NGUYEN et al., 1988 ; VANBELLE et al., 1990). Ainsi, la flore microbienne du yoghourt (genres *Lactobacillus bulgaricus* et *Streptococcus thermophilus*) stimule la digestion du lactose durant le transit digestif (KIM et GILLILAND, 1983 ; GARVIE et al., 1984 ; KOLARS et al., 1984).

Les différences de concentrations porto-artérielles, établies à partir des cinétiques des concentrations portales et artérielles sont indicatives de l'absorption apparente de nutriments.

Dans cette expérience nous avons étudié l'influence du probiotique *Sporolactobacillus* P44 (\*) sur l'absorption apparente de glucose, de galactose, d'acide L-lactique, d'urée et d'azote aminé chez le porc en croissance-finition. Le probiotique a été incorporé à haute dose dans l'aliment (10 millions cfu/g) à base de lait en poudre écrémé, d'orge, de maïs et de lactose.

## 1. MATÉRIELS ET MÉTHODES

### 1.1. Animaux et alimentation

Huit porcs mâles castrés Large-White (poids vif moyen : 70 kg) ont été munis de cathéters permanents dans la veine porte et dans l'artère brachio-céphalique selon la méthode décrite par SIMOES NUNES et al. (1989). Après la phase de récupération post-opératoire, les animaux ont été rationnés à 1,5 kg, matin et soir. Ils recevaient soit un aliment témoin (AT) soit AT supplémenté par le probiotique *Sporolactobacillus* P44 à 10 millions cfu/g (AS). La composition de l'aliment AT est donnée dans le tableau 1.

Tableau 1 - Aliment de base - Composition

<b>Ingrédients :</b>	
Lait en poudre écrémé	32 %
Orge	30 %
Son de blé	11 %
Maïs	10 %
Lactose	7 %
Paille	5 %
Graisse Animale	2 %
Phosphate dicalcique	0,7 %
Sel	0,1 %
C.M.V.	2,2 %
<b>Valeurs nutritives :</b>	
Protéines brutes	16,60 %
Énergie digestible (MJ/kg)	12,49
Cellulose brute	4,73 %
Ca	0,95 %
P	0,73 %
Lysine	1,19 %
Méthionine + Cystine	0,64 %

(\*) Souche isolée par BEL INDUSTRIES, France et faisant l'objet d'un dépôt de brevet par les Fromageries BEL.

### 1.2. Mesures expérimentales

Sur une période de 4 semaines, 2 porcs (numéros 1 et 2) ont ingéré AT, 2 porcs (numéros 3 et 4) ont été alimentés avec AS, 2 porcs (numéros 5 et 6) ont consommé successivement AT pendant 15 jours puis AS et 2 porcs (numéros 7 et 8) ont été nourris d'abord avec AS (15 jours) puis avec AT (15 jours).

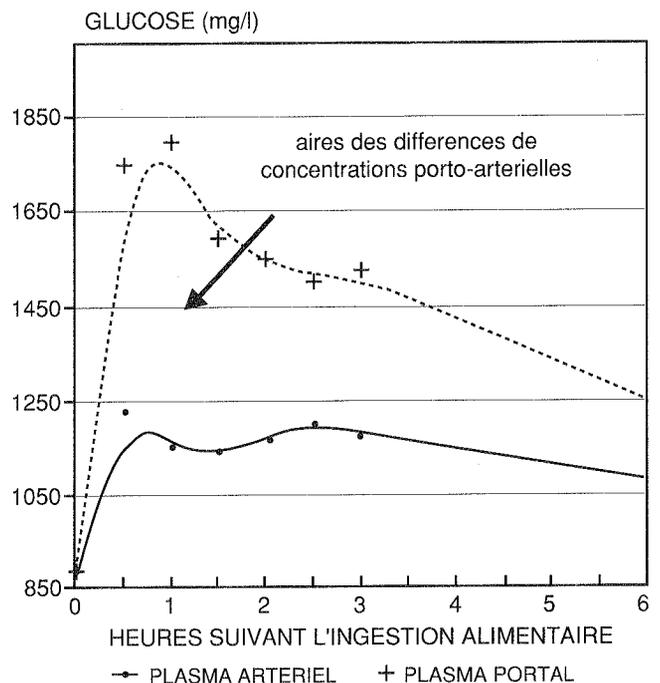
Les quatre cinétiques des concentrations post-prandiales de glucose (G), de galactose (Gal), d'azote aminé (AA), d'urée et d'acide L-lactique ont été établies pour chaque animal à intervalles réguliers de 7 jours. Elles ont été réalisées sur une durée de 6 heures après l'ingestion de 1000 g d'aliment AT ou AS.

Les prélèvements de sang portal et artériel ont été effectués simultanément (10 ml/site). Les échantillons ont été prélevés à intervalles de 30 minutes durant les 3 premières heures après le repas, puis à la sixième heure. Après centrifugation (2500 R.P.M., 10 mn, 4°C), le plasma a été stocké à -20 °C. L'azote aminé a été dosé selon la méthode décrite par PALMER et PETERS (1969) et RERAT et al. (1987). Les autres paramètres biochimiques (G, Gal, urée, acide L-lactique) ont été dosés selon les méthodes enzymatiques pour l'analyse agro-alimentaire (BOEHRINGER MANNHEIM, FRANCE).

### 1.3. Calculs

Pour chaque paramètre considéré, les cinétiques des concentrations portales et artérielles ont été déterminées. La surface entre les courbes des concentrations portales et artérielles (figure 1) est indicative de l'absorption apparente. L'absorption apparente de G, Gal, AA et de l'acide L-lactique a été calculée pour les trois premières heures post-prandiales. Une analyse de variance a été appliquée aux données.

Figure 1 - Exemple de cinétiques de concentrations portales et artérielles de glucose après l'ingestion alimentaire

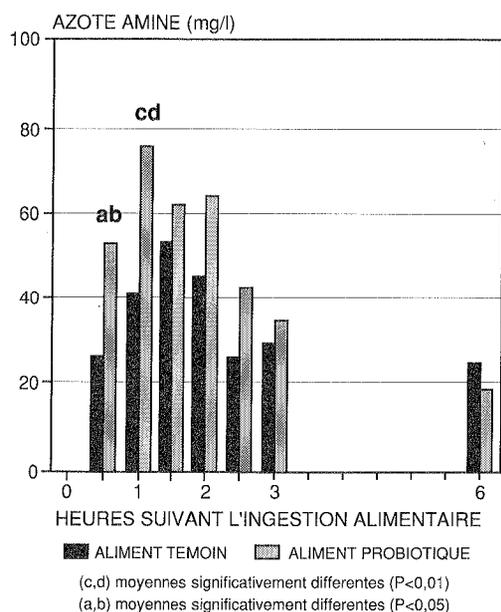


## 2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

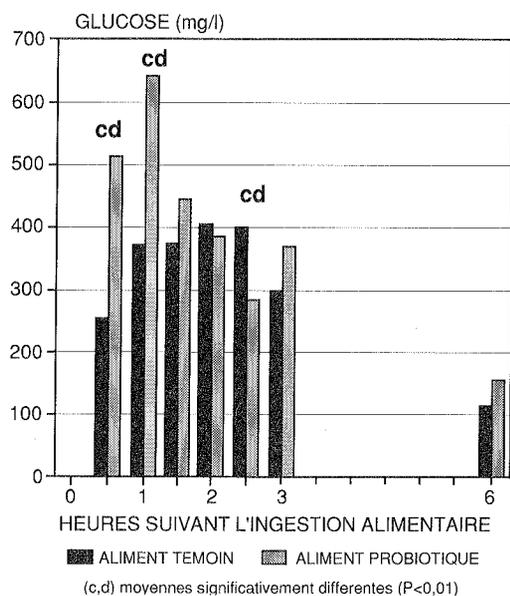
### 2.1. Cinétiques des différences de concentrations porto-artérielles

Les cinétiques des différences porto-artérielles de G, Gal et AA sont représentées dans les figures 2, 3 et 4. Pour l'azote aminé et le galactose ces différences de concentrations ont été constamment supérieures lorsque les animaux consommaient AS. Ces différences ont été significatives durant la première heure pour AA et durant la troisième heure suivant l'ingestion alimentaire pour Gal ( $P < 0,05$ ). L'absorption apparente de G (figure 3) a également été significativement supérieure durant la première heure après l'ingestion d'aliment AS. Les différences de concentrations porto-artérielles d'acide L-lactique ainsi que les concentrations plasmatiques d'urée ont été semblables dans les deux traitements.

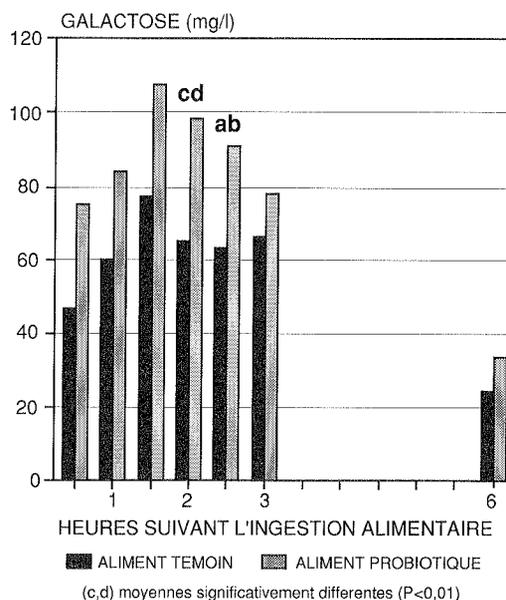
**Figure 2** - Différences de concentrations porto-artérielles en azote aminé



**Figure 3** - Différences de concentrations porto-artérielles en glucose



**Figure 4** - Différences de concentrations porto-artérielles en galactose

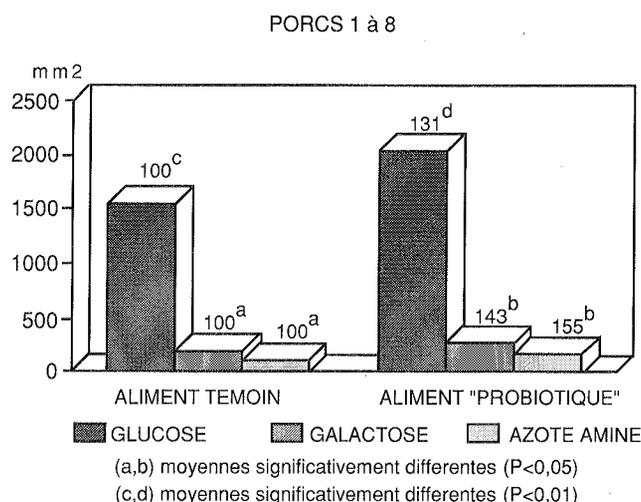


### 2.2. Aire des différences de concentrations porto-artérielles (ADPA)

Les valeurs moyennes des ADPA pour les régimes AT et AS sont données dans la figure 5. Ces surfaces correspondent aux différences de concentrations porto-artérielles des trois premières heures post-prandiales (il n'y a pas eu de prélèvements sanguins entre la 3ème et la 6ème heure après le repas).

L'absorption apparente de G, Gal et AA a été significativement supérieure lorsque les animaux ingéraient l'aliment AS ( $P < 0,01$  pour G,  $P < 0,05$  pour Gal et AA).

**Figure 5** - Aire des différences de concentrations porto-artérielles post-prandiales (0-3 heures après le repas)



L'ADPA des porcs 1 et 2 nourris avec AT a été inférieure à celle des porcs 3 et 4 recevant AS. L'ADPA des animaux 5 et 6 a été plus grande pendant les deux dernières semaines d'expérience où ils ingéraient AS. Chez les porcs 7 et 8, l'ADPA a été plus faible en fin de période expérimentale lorsque les animaux

ont été nourris avec AT, suggérant que la présence des micro-organismes *Sporolactobacillus* P44 dans la lumière intestinale était indispensable pour observer des modifications dans l'absorption apparente.

En accord avec les résultats de KIM et GILLILAND (1983), GARVIE et al. (1984) et KOLARS et al. (1984), nous avons observé que l'absorption apparente de glucose et de galactose a été significativement supérieure après l'ingestion d'aliment AS. Les germes de *Sporolactobacillus* P44 stimuleraient donc la digestion du lactose chez le porc. Des résultats analogues ont été observés pour l'azote aminé, suggérant un effet direct des micro-organismes sur la digestion azotée.

## CONCLUSION

L'absorption apparente de glucose, de galactose et d'azote

aminé a été significativement supérieure durant les trois premières heures post-prandiales lorsque les porcs ingéraient l'aliment supplémenté avec *Sporolactobacillus* P44 à 10 millions cfu/g. Les différences de concentrations porto-artérielles d'acide L-lactique ainsi que les concentrations plasmatiques d'urée n'ont pas été modifiées par le probiotique.

Ces résultats obtenus chez des porcs en croissance-finition sont prometteurs et mettent en évidence les effets des germes de *Sporolactobacillus* P44 sur la digestion. Il serait très intéressant d'étudier ces effets chez des animaux plus jeunes.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient Anne COLLE, Rose-Marie PINTON et Patrick ROBIN pour leur excellente assistance technique.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- GARVIE E.I., COLE C.B., FULLER R., HEWITT D., 1984. J. Appl. Bacteriol., 56, 237-245
- KIM H.S., GILLILAND S.E., 1983. J. Dairy. Sci., 66, 959-966
- KOLARS J.C., LEVITT M.D., AOUJI M., SAVAIANO D.A., 1984. N. Engl. J. Med., 5, 1-3
- NGUYEN T.H., DUPERRAY J., ECKENFELDER B., LECAMP B., LEFRANCOIS S., LEVESQUE A., NEBOUT J.M., RIDREMONT B., SALLE F., SERGHERAERT R., 1988. Rev. Aliment. Anim., 3, 31-37
- PALMER D.W., PETERS T., 1969. Clin. Chem., 9, 891-901
- RÉRAT A., SIMOES NUNES C., VAISSADE P., ROGER L., 1987. Reprod. Nutr. Develop., 27, 955-966
- SIMOES NUNES C., RÉRAT A., GALIBOIS I., VAUGELADE P., VAISSADE P., 1989. Nutr. Rep. Int., 40, 901-907
- VANBELLE M., TELLER E., FOCANT M., 1990. Arch. Anim. Nutr., 7, 543-567