

# Influence du bilan électrolytique des régimes sur les performances zootechniques du porc en croissance

Rosil LIZARDO (1), Josep SALOMÓ (2), Lluís LLAURADÓ (1), Anna PÉREZ-VENDRELL (1), Enric ESTEVE (1), Joaquim BRUFAU (1)

(1) IRTA - Mas de Bover ; Ctra Reus - El Morell, Km 3,8, E-43120 Constantí, Espagne

(2) Solvay Quimica S.L., Av. Diagonal, 549, 6<sup>a</sup> planta, 08029 Barcelona, Espagne

rosil.lizardo@irta.es

Avec la collaboration technique de N. Paris, A. Vilalta, M. Estalella et R.Salvadó

## The influence of dietary electrolytic balance on productive performance of growing pigs

Two 28-day trials were conducted to evaluate the influence of dietary electrolytic balance (dEB) on productive performance of growing pigs. Experimental treatments were similar in both trials and corresponded to 3 diets with a dEB adjusted to 120, 200 or 300 mEq/kg. Sodium bicarbonate (Bicar®Z, Solvay, Spain) was used to replace salt and adjust dEB. In trial 1, 96 purebred Landrace pigs were used from 10 to 25 kg liveweight. Animals were allocated at 4 per pen for a total of 8 pens per treatment. Growth performance, feed intake and feed to gain ratio did not differ among treatments. Only a tendency to increase weight gain and final liveweight was observed with high dEB ( $P=0.15$ ). In trial 2, 54 crossbred piglets from 10 to 30 kg liveweight were used. They were allocated at 3 per pen for a total of 6 pens per treatment. On average, piglets gained 605 g/d, ingested 880 g/d and, showed a feed conversion ratio of 1.47. Dietary dEB significantly increased weight gain and final liveweight ( $P<0.05$ ). Piglets from dEB 300 were 0.84 and 1.84 kg heavier than those from dEB 200 and dEB 120, respectively. Feed intake also increased with dEB ( $P=0.06$ ) but feed conversion ratio remain unchanged (NS). It was concluded that dEB positively affected pig performance and that a high dEB might be preferable to medium or low dEB for growing pigs.

## INTRODUCTION

L'équilibre hydrique et électrolytique de l'individu est régulé par des mécanismes qui impliquent à la fois l'eau et les électrolytes ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  et  $\text{HCO}_3^-$ ) apportés par les aliments. Ceux-ci interviennent également dans l'équilibre acido-basique du porc, le pouvoir acidogène ou alcalinogène de la ration pouvant être évalué par le bilan entre cations ( $\text{Na}^+ + \text{K}^+ + \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ ) et anions ( $\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{HPO}_4^{2-} + \text{SO}_4^{2-}$ ). Cependant en nutrition des monogastriques, on ne tient généralement compte que des ions monovalents ou bilan électrolytique (BE; Mongin, 1981). Depuis quelques années, les aliments pour le porc tendent à contenir moins de matières premières riches en protéines et plus d'acides aminés synthétiques. En outre, l'utilisation d'acidifiants s'est généralisée. Ces changements dans les formules entraînent une réduction du BE (Quiniou, 2002) et des études existent qui montrent qu'un faible BE pourrait réduire les performances zootechniques du porc (Patience et al., 1987). Le bicarbonate de sodium est une substance tampon, source d'électrolytes ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ), qui présente l'avantage, comparativement au sel, de ne pas apporter de  $\text{Cl}^-$  et qui peut ainsi servir à ajuster le BE des aliments (Dourmad et Meschy, 1998). L'objectif de cette étude est d'évaluer l'influence d'une augmentation du BE, par l'incorporation du bicarbonate de sodium dans les régimes, sur les performances zootechniques du porc en croissance.

## 1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1.1. Dispositif et régimes expérimentaux

Dans l'essai 1, 96 porcelets de 2<sup>ème</sup> âge sont répartis en 8 blocs constitués sur la base du poids vif (PV). Intra-bloc, les porcelets sont distribués au hasard en 3 lots expérimentaux. Dans l'essai 2, 54 porcelets de caractéristiques similaires sont répartis en 6 blocs de PV et les mêmes 3 lots expérimentaux. Les animaux sont logés dans une salle à ambiance contrôlée, par groupes de respectivement 4 et 3 individus dans l'essai 1 (8 cases par traitement) et 2 (6 cases par traitement). Sur l'ensemble de la période expérimentale la température moyenne enregistrée à l'intérieur de la salle est de  $25 \pm 3$  °C. Les performances zootechniques sont évaluées pendant 4 semaines dans chaque essai.

Les traitements expérimentaux des 2 essais correspondent à 3 régimes dont le BE est ajusté à 120, 200 et 300 mEq/kg. A part les ions apportés par les matières premières, ces BE sont obtenus en limitant l'apport de sel et en incorporant du bicarbonate de sodium (BicarZ®, Solvay, Espagne) dans les régimes. Les régimes alimentaires sont formulés suivant les recommandations habituelles pour les porcelets en 2<sup>ème</sup> âge et en début de croissance. Tous les aliments, dont les caractéristiques nutritionnelles sont présentées dans le tableau 1, sont granulés et distribués à volonté.

**Tableau 1 - Caractéristiques nutritionnelles des régimes expérimentaux**

Régimes	2 <sup>ème</sup> âge			Croissance		
	120	200	300	120	200	300
<b>Bilan électrolytique</b> <sup>(1)</sup>						
Expérience 1 <sup>(2)</sup>						
Na <sup>+</sup> , g/kg <sup>(2)</sup>	3,5	4,8	5,8	2,3	3,0	5,2
Cl <sup>-</sup> , g/kg <sup>(2)</sup>	7,5	6,3	4,2	4,1	2,6	2,7
K <sup>+</sup> , g/kg <sup>(2)</sup>	6,6	6,7	6,9	5,9	6,6	6,4
BE, mEq/kg <sup>(2)</sup>	110	202	311	135	226	315
MAT, g/kg <sup>(3)</sup>	181,0	181,5	182,0	173,0	174,0	175,0
EM (Mcal / kg) <sup>(4)</sup>	3,20	3,25	3,25	3,16	3,17	3,17
Expérience 2						
Na <sup>+</sup> , g/kg <sup>(2)</sup>	2,2	4,2	5,9	2,3	3,0	5,3
Cl <sup>-</sup> , g/kg <sup>(2)</sup>	4,8	4,2	4,2	3,9	2,5	2,4
K <sup>+</sup> , g/kg <sup>(2)</sup>	7,2	7,2	7,0	5,5	6,5	6,5
BE, mEq/kg <sup>(2)</sup>	144	244	318	130	226	330
MAT, g/kg <sup>(3)</sup>	183,0	182,0	180,0	172,0	169,0	171,0
EM (Mcal / kg) <sup>(4)</sup>	3,22	3,24	3,19	3,16	3,13	3,13

(1) Au-delà des ions apportés par les matières premières, le bilan électrolytique (BE) a été ajusté limitant l'apport de sel et incorporant du bicarbonate de sodium (BicarZ<sup>®</sup>, Solvay, Espagne) dans les formules des régimes.

(2) Données d'analyse au laboratoire; le BE, exprimé en mEq/kg étant calculé selon la formule de Mongin (1981):  $BE = (Na/22,29 + K/39,1 - Cl/35,45) \times 1000$ .

(3) MAT : matières azotées totales ; les régimes sont formulés pour en avoir 14,0 et 11,8 g/kg de lysine totale en 2<sup>ème</sup> âge et croissance, respectivement.

(4) EM : énergie métabolisable; calculée d'après 0,79 la valeur de l'énergie brute obtenue au laboratoire.

## 1.2. Analyses de laboratoire et statistique

L'analyse de la teneur en nutriments est effectuée au laboratoire selon les procédures classiques. La teneur en Na<sup>+</sup> et K<sup>+</sup> des aliments est déterminée par spectrophotométrie d'absorption atomique et celle de Cl<sup>-</sup> par volumétrie et détection potentiométrique. Le BE est calculé d'après Mongin (1981) selon les résultats d'analyse. Toutes les données sont analysées par procédure GLM du logiciel SAS<sup>®</sup>, selon un modèle prenant en compte le régime et le bloc. La comparaison des moyennes s'effectue par un test de Student-Newman-Keuls.

## 2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les poids vif des animaux sont, respectivement pour les essais 1 et 2, de 11,3 et 12,4 kg au début et 26,2 et 29,5 kg à la fin de l'expérience (Tableau 2). Dans l'essai 1, les porcelets ingèrent en moyenne 800 g/j, leur croissance est de 532 g/j et l'indice de consommation est de 1,51. Même si les différences ne sont pas significatives, une tendance numérique (P=0,15) à l'amélioration du GMQ et du PV final est observée pour les animaux recevant le régime avec le BE (300mEq/kg) le plus élevé.

**Tableau 2 - Influence du bilan électrolytique des régimes sur les performances zootechniques des porcs en croissance**

	Bilan électrolytique, mEq/kg <sup>(1)</sup>			Analyse statistique	
	120	200	300	BE <sup>(2)</sup>	ETR <sup>(2)</sup>
Expérience 1 <sup>(2)</sup>					
PV initial, kg	11,29	11,29	11,31	0,98	0,37
PV final, kg	25,77	25,97	26,79	0,16	2,11
GMQ, g/d	517,2	524,9	552,6	0,15	70,0
CA, g/d	792,0	790,3	821,1	0,29	42,2
IC, kg/kg	1,541	1,505	1,478	0,37	0,088
Expérience 2 <sup>(2)</sup>					
PV initial, kg	12,43	12,36	12,44	0,85	0,54
PV final, kg	28,59b	29,59b	30,43a	0,04	2,14
GMQ, g/d	577,4b	596,5b	642,4a	0,03	72,0
CA, g/d	862,9b	862,6b	917,8a	0,06	44,8
IC, kg/kg	1,523	1,450	1,459	0,49	0,122

(1) Voir Tableau 1.

(2) BE : effet du bilan électrolytique des régimes ; ETR : écart type résiduel du modèle ; PV : poids vif ; CA : consommation quotidienne d'aliment ; GMQ : gain moyen quotidien ; IC : indice de consommation.

Dans le 2<sup>ème</sup> essai, on observe une amélioration significative de la consommation d'aliment, du GMQ et du PV final chez les animaux recevant le régime à 300 mEq/kg de BE (P<0,05). Par rapport à leurs congénères, les porcelets de ce lot sont respectivement 0,84 et 1,84 kg plus lourds en fin d'essai que ceux des lots à 200 et 120 mEq/kg de BE. En moyenne les porcelets de l'essai 2 ingèrent 800 g/j et réalisent un GMQ de 605 g/j. L'IC observé est de 1,47 et n'est pas statistiquement différent entre les régimes. L'amélioration des résultats zootechniques avec l'augmentation du BE est en accord avec d'autres résultats rapportés dans la littérature (Patience et al., 1987). L'apport d'électrolytes par le bicarbonate de sodium, en plus de contribuer à l'homéostasie de l'animal semble avoir une influence sur les performances zootechniques. Une amélioration de la digestibilité des nutriments a également été observée dans certains essais (Haydon et West, 1990) et pourrait également contribuer aux effets observés. Dans un essai conduit chez le porc en finition, Dourmad et Lebret (2000) n'observent pas d'amélioration des performances mais, par contre, ils observent une très nette amélioration de la qualité des carcasses.

## CONCLUSION

Les résultats obtenus dans cette étude suggèrent que le BE peut influencer les performances zootechniques. Un BE plus élevé serait préférable à un BE moyen ou faible pour les porcs en début de croissance. Il serait donc recommandable d'introduire des contraintes de BE dans les matrices de formulation et sur un plan pratique de réduire l'apport de sel et de ajuster le BE des régimes avec du bicarbonate de sodium.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Dourmad J.Y., Lebret B., 2000. Influence de l'incorporation de bicarbonate de sodium dans l'aliment sur les performances du porc à l'engraissement. Journées Rech. Porcine Fr., 32, 163-168.
- Dourmad J.Y., Meschy F., 1998. Le bicarbonate de sodium en nutrition porcine. Conférences GTV / SPACE, Rennes. 11p.
- Haydon K.D., West J.W., 1990. Effect of dietary electrolyte balance on nutrient digestibility determined at the end of the small intestine and over the total digestive tract in growing pigs. J. Anim. Sci., 68, 3687-3693.
- Mongin P., 1981. Recent advances in dietary anion-cation balance in poultry. In: W. Haresign (Ed), Recent Advances in Animal Nutrition, 109-119, Butterworths, London, UK.
- Patience J.F., Austic R.E., Boyd R.D., 1987. Effect of dietary electrolyte balance on growth and acid-base status in swine. J. Anim. Sci., 64, 457-466.
- Quiniou N., 2002. Le point sur l'équilibre acido-basique chez le porc et le bilan électrolytique des aliments. Techni-Porc, 25, 19-24.