A1709

REDUCTION DU TAUX AZOTE DES ALIMENTS POUR PORCELETS SEVRES. CONTRIBUTION A L'ETUDE DU BESOIN EN THREONINE

F. GATEL, J. FEKETE

Institut Technique des Céréales et des Fourrages
8 Avenue du Président Wilson - 75116 PARIS

I - INTRODUCTION

La thréonine constitue pour les porcins, après la lysine, l'acide aminé limitant secondaire de la plupart des associations céréale - tourteau de soja. En pratique la supplémentation de tels régimes en lysine d'origine industrielle, permet, selon la conjoncture économique, de diminuer la teneur en matière azotée jusqu'au niveau du facteur limitant secondaire.

Nous avons comparé récemment (LAVOREL, 1983. Résultats non publiés) chez le porcelet sevré entre 10 et 25 kg quatre régimes à base de blé et de tourteau de soja, présentant tous la même teneur en lysine (11,7 g/kg d'aliment, soit 3,65 g/1000 kcal d'énergie digestible), mais une teneur décroissante en matière azotée (respectivement 236, 202, 181 et 162 g/kg d'aliment pour les régimes I, II, III et IV) et acides aminés secondaires. La teneur en thréonine du régime III était de 6,0 g/kg d'aliment, teneur supérieure aux recommandations du N R C (1979), mais inférieure d'environ 8 % aux teneurs recommandées par l' A R C (1981) ou l'I N R A (1984). Les résultats obtenus avec le régime II sont équivalents à ceux obtenus avec le régime témoin (I). Par contre, les régimes III et IV conduisent à des baisses significatives de performances (respectivement + 8 et + 19 % pour l'indice de consommation, - 7 et - 19 % pour la vitesse de croissance), et il est permis de penser que la mauvaise performance du régime III résulte d'une carence en thréonine.

Une nouvelle expérience a été entreprise afin de préciser la teneur minimale en matières azotées et en thréonine de régimes à base de blé, tourteau de soja et lysine industrielle chez le porcelet sevré entre 10 et 25 kg dans les conditions d'une alimentation à volonté.

II - MATERIEL ET METHODES

2.1. ANIMAUX

384 porcelets de race pure Large White provenant de 5 bandes consécutives, de l'élevage expérimental I T C F - S E A P de Pouline (Loir et Cher) sont répartis au sevrage (28 jours - 7,64 kg) en 4 lots selon un dispositif en blocs complets équilibrés. Ils sont logés en flat-deck sur caillebotis métallique par loges de 7 pendant une durée de 41 jours.

2.2. ALIMENTS ET CONDUITE ALIMENTAIRE

Pendant les 13 premiers jours de post-sevrage, tous les animaux reçoivent à volonté un même aliment de premier âge, identique à celui qu'ils recevaient déjà sous la mère. Du 14ème au 41ème jour après le sevrage, les porcelets reçoivent l'un des quatre aliments expérimentaux de deuxième âge, distribué à volonté au nourrisseur.

Les aliments de deuxième âge dont la composition est présentée dans le tableau 1 sont à base de blé et de tourteau de soja, supplémentés par des acides aminés de synthèse et du CMV. Le blé et le tourteau de soja sont analysés au laboratoire de l'I T C F : matière sèche, matière azotée totale, cellulose brute, calcium, phosphore. La teneur en acides aminés du blé est estimée à l'aide des équations de BAUDET *et al.* (1984). La teneur en acides aminés du tourteau de soja est déterminée par analyse. L'aliment témoin (I) qui ne contient pas d'acide aminé de synthèse est formulé pour assurer une teneur en lysine de 3,6 g/1000 kcal d'énergie digestible. Les aliments II, III et IV sont formulés sur la base d'une teneur en matière azotée d'environ 180 g/kg d'aliment et sont supplémentés en lysine et méthionine de synthèse, de façon à obtenir les mêmes teneurs que pour l'aliment témoin. Ils font l'objet d'une supplémentation croissante en thréonine de synthèse.

La composition chimique des aliments complets est présentée dans le tableau 1 : matière sèche, matière azotée, cellulose brute, calcium et phosphore sont déterminés par analyse.La valeur énergétique des aliments complets est estimée à partir des caractéristiques des matières premières et corrigée en fonction de la teneur en matière sèche des aliments. La teneur en acides aminés des aliments est également estimée à partir des caractéristiques des matières premières et corrigée en fonction de la teneur en matière azotée des aliments. Par ailleurs, les acides aminés libres des aliments complets ont également fait l'objet d'un dosage au laboratoire de la Société EUROLYSINE. Les résultats d'analyse sont conformes aux supplémentations effectuées.

TABLEAU 1

COMPOSITION ET CARACTERISTIQUES DES ALIMENTS EXPÉRIMENTAUX

Aliments	I	II	III	IV
Composition (%)				
Blé (1)	64,4	80,4	80,3	80,2
Tourteau de soja 50 (2)	31,4	14,8	14,8	14,8
Lysine HCl (3)	0	0,53	0,53	0,53
Méthionine (4)	0	0,07	0,07	0,07
Thréonine (5)	0	0	0,10	0,20
CMV	4,2	4,2	4,2	4,2
Caractéristiques chimiques (g/kg) (pour un aliment ramené à 870 g M.S./kg)				
Matière azotée totale	238	183	182	177
Lysine	11,7	11,9	11,8	11,5
Méthionine + Cystine	8,0	7,2	7,2	7,0
Thréonine	8,5	6,2	7,1	7,9
Tryptophane	3,0	2,3	2,2	2,2
Calcium	9,9	10,4	9,9	10,4
Phosphore	7,5	7,6	7,4	7,2
Cellulose brute	26,0	27,5	28,1	25,9
Energie digestible	3 251	3 200	3 197	3 192
Lysine libre	0	5,5	5,6	4,5
Thréonine libre	0	0	1,0	2,2

(1) Composition du blé : M.S. : 885 g/kg ; M.A.T. 148 g/kg M.S.
(2) Composition du tourteau de soja : M.S. : 888 g/kg ; M.A.T. : 888 g/kg ; M.A.T. : 485 g/kg M.S.
(3) Produit commercial contenant 78,8 % de lysine.
(4) Produit commercial contenant 99 % de méthionine.
(5) Produit commercial contenant 99% de thréonine.

III - RESULTATS

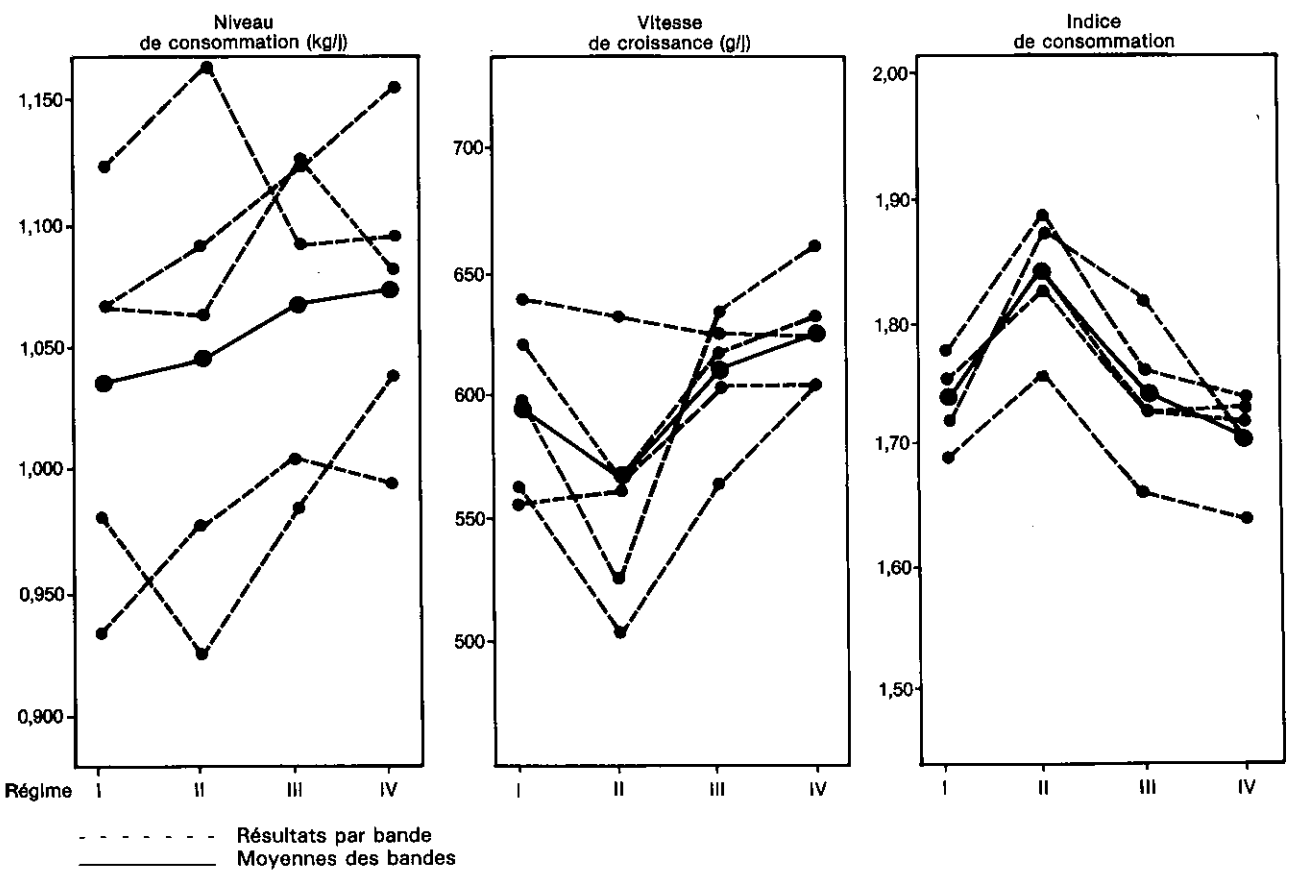
Les résultats zootechniques concernant la période expérimentale (14ème au 41ème jour de post sevrage) sont rapportés pour l'ensemble des cinq bandes dans le tableau 2 et pour chaque bande dans la figure 1.

TABLEAU 2
RESULTATS ZOOTECHNIQUES

Aliment	I	II	III	IV	C.V. résiduel en %	Puissance (1)	Probabilité sous H0
Poids début (kg)	10,60	10,64	10,64	10,63	3,97	0,78	0,50
Poids fin (kg)	27,26 ab	26,51 a	27,99 ab	28,17 b	4,53	0,51	0,02
Consommation (kg/j) (2)	1,034	1,043	1,065	1,072	6,76	0,32	0,50
Indice de consommation (kg/kg) (2)	1,74 a	1,84 b	1,74 a	1,71 a	3,45	0,90	< 0,01
Croissance (g/j)	595 ab	567 a	611 b	626 b	5,79	0,35	< 0,01

(1)) La puissance est donnée pour α = 0,05 et D = 5 %.
(2) Pour un aliment ramené à 870 g M.S./kg.

FIGURE 1
RÉSULTATS ZOOTECHNIQUES



- **Comparaison des régimes I et II**

Les deux régimes conduisent à des niveaux de consommation comparables. Par contre, l'indice de consommation augmente de 5,8 % (P < 0,01) avec le régime II et la vitesse de croissance diminue dans les mêmes proportions (-5,3 %, N.S.).

• **Comparaison des régimes II, III et IV**

Les consommations des régimes III et IV sont très proches de celles du régime II, les différences (+ 2,1 et 2,8 % respectivement) n'étant pas significatives. L'indice de consommation diminue fortement du régime II au régime III (- 5,4 %), mais ne différe pas entre les régimes III et IV (-1,8 %). En conséquence, la vitesse de croissance augmente significativement du régime II aux régimes III et IV (+ 7,8 % et + 10,4 %respectivement) ; ici encore, l'avantage du régime IV par rapport au régime III n'est pas significatif.

• **Comparaison des régimes I, III et IV**

Quel que soit le critère étudié, les différences entre les régimes I, III et IV ne sont pas significatives. Par rapport au régime témoin, le régime III conduit à une consommation légèrement plus forte (+ 3 %), mais au même indice de consommation. La vitesse de croissance est donc légèrement améliorée (+ 2,7 %). Le régime IV améliore également le niveau de consommation (+ 3,7 %) et la vitesse de croissance (+ 5,2 %).

IV - DISCUSSION

La dégradation de l'indice de consommation et de la vitesse de croissance avec le régime II par rapport au régime témoin confirme nos observations antérieures (LAVOREL, 1983, résultats non publiés) : ainsi, la diminution du taux de matières azotées de 238 à 180 g/kg dans un aliment blé - tourteau de soja convenablement supplémenté en lysine se traduit, chez le porcelet sevré, par une dégradation des performances.

La nette amélioration des performances observées lorsque l'on supplémente l'aliment en thréonine (aliments III et IV) met en évidence le déficit en thréonine du régime II. Par contre, il y a peu de différences entre les performances permises par les régimes III et IV. Il semble donc qu'au delà d'un taux de 7 g/kg dans l'aliment (2,2 g/1000 kcal d'énergie digestible) la thréonine ne soit plus un facteur limitant de ce type de régime et qu'on puisse fixer les besoins en thréonine du porcelet deuxième âge aux environs de 60 % du besoin en lysine.

Le rapport thréonine / lysine de 60 % concorde avec la plupart des travaux réalisés sur ce sujet, tant chez le porcelet sevré que chez le porc charcutier, et est en accord avec les recommandations actuelles (ARC, 1981 ; INRA, 1984). Par contre, le taux de 7 g/kg est supérieur à celui observé par certains auteurs : les travaux les plus anciens (EVANS, 1963 ; COHEN et TANKSLEY, 1977) concluent à un taux de 4,5 à 5 g/kg. D'autres auteurs (MITCHELL *et al.*, 1968 ; BERENDE et BERTRAM, 1983 ; KIM *et al.*, 1983 ; RUSSELL *et al.*, 1983 ; ZHANG *et al.*, 1984 ; WAHLSTROM *et al.*, 1985) préconisent un taux de 6 à 6,5 g/kg. Cependant, un certain nombre de ces essais ont été réalisés avec des animaux plus lourds que les nôtres, dans la gamme de poids allant de 15 à 45 kg (EVANS, 1963 ; COHEN et TANKSLEY, 1977 ; BERENDE et BERTRAM, 1983 ; RUSSELL *et al.*, 1983) ou avec des animaux dont les performances de croissance étaient inférieures à celles que nous avons observées.

D'autre part, RUSSELL *et al.* (1983) et WAHLSTROM *et al.* (1985) n'ont pas testé de taux supérieurs à 5,7 et 6,5 g/kg respectivement. Enfin, tous les auteurs n'ont pas utilisé les mêmes critères pour déterminer la teneur optimale en thréonine dans l'aliment : MITCHELL *et al.* (1968) et ZHANG *et al.* (1984) en particulier n'ont fait que des mesures de bilan azotées, et il est difficile de comparer leurs résultats aux nôtres. Par contre, nos résultats sont en accord avec ceux de ROSELL et ZIMMERMAN (1985) et LEWIS et PEO (1986) qui constatent, chez le porcelet sevré de 5 à 15 kg, une amélioration de l'indice de consommation jusqu'à un taux de thréonine de 7 g/kg d'aliment.

Enfin, bien que les différences de performances permises par les trois régimes I, III et IV ne soient pas significatives, celles obtenues avec les régimes III et IV sont légèrement meilleures que celles obtenues avec le régime témoin. Ceci peut peut être s'expliquer par des différences de digestibilité

des acides aminés des différents régimes : dans le régime témoin, la totalité des acides aminés est apportée par le blé et le tourteau de soja, alors que dans les régimes III et IV, une partie des acides aminés (lysine, méthionine, thréonine) est apportée sous forme d'acides aminés de synthèse, totalement disponibles pour l'animal. Ainsi, si l'on considère la lysine, en retenant des coefficients de digestibilité iléale de 0,74 et 0,85 respectivement pour le blé et le tourteau de soja (SAUER et OZIMEK, 1986) on obtient pour les régimes I d'une part et III ou IV d'autre part des teneurs en lysine disponible de 9,7 et 11,2 g/kg d'aliment (pour les autres acides aminés les teneurs en acides aminés disponibles sont très proches entre les régimes I et IV. La tendance à avoir de meilleures performances avec le régime IV par rapport au régime I peut donc peut être s'expliquer par la teneur nettement supérieure du régime IV en lysine disponible.

V - CONCLUSION

Il est donc possible, chez le porcelet sevré entre 10 et 25 kg, alimenté avec des régimes à base de blé et de tourteau de soja, supplémentés en lysine industrielle, de diminuer le taux d'incorporation de tourteau de soja à condition de maintenir dans l'aliment un taux de thréonine de 7 g/kg. En l'absence de supplémentation en thréonine de synthèse, ceci correspond à un régime blé - tourteau de soja - lysine HCl à environ 200 g de matière azotée /kg. Par contre, si l'on dispose de thréonine de synthèse, un régime à 180 g de matière azotée /kg, convenablement supplémenté en lysine, méthionine et thréonine permet des performances égales à celles d'un régime témoin contenant uniquement du blé, du tourteau de soja et du CMV.

REMERCIEMENTS

Nous remercions la Société EUROLYSINE pour le dosage des acides aminés libres dans les aliments expérimentaux.

BIBLIOGRAPHIE

- ARC, 1985. The nutrient requirements of pigs Agricultural Research Council Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough, England.
- BAUDET J., HUET J.C., MOSSE J., 1984. Perspectives Agricoles, 83, 62 - 70..
- BERENDE P.L.M., BERTRAM H.L., 1983. Z. Tierphysiol., Tierernahrg. u. Futtermittelkde, **49**, 30 - 38.
- COHEN R.S., TANKSLEY T.D. Jr., 1977. J. Anim. Sci., **45**, 1079 - 1083.
- EVANS R.E., 1963. J. Agric. Sci., **60**, 259 - 266.
- INRA, 1984. L'alimentation des animaux monogastriques : porc,lapin, volailles INRA, Paris, 296 p.
- KIM K., ELLIOTT J.I., BAYLEY H.S., 1983. Br. J. Nutr., **50**, 391 - 399.
- LEWIS A.J., PEO E.R.Jr., 1986. J. Anim. Sci., **62**, 1617 - 1623.
- MITCHELL J.R.Jr., BECKER D.E., HARMON B.G., NORTON H.W., JENSEN A.H., 1968. J. Anim. Sci., **27**, 1322 - 1326.
- N R C, 1979. Nutrient requirements of domestic animals. N° 2 Nutrient requirements of swine. Eighth Revised Ed. National Academy of Sciences National Research Council, Washington, DC. USA.
- ROSELL V.L., ZIMMERMAN D.R., 1985. J. Anim. Sci., **60**, 480 - 486.
- RUSSELL L.E., CROMWELL G.L., STAHLY G.S., 1983. J. Anim. Sci., **56**, 1115 - 1123.
- SAUER W.C., OZIMEK L., 1986. The digestibility of amino acids in studies with swine and poultry. Eurolysine information, bulletin n° 10.
- WAHLSTROM R.C., LIBAL G.W., THALER R.C., 1985. J. Anim. Sci., **60**, 720 - 724.
- ZHANG Y., PARTRIDGE I.G., KEAL H.D., MITCHELL K.G., 1984. Anim. Prod., **39**, 441 - 448.