

A7417

## REDUCTION DU TAUX PROTIDIQUE DANS LES ALIMENTS POUR PORCELETS

J. LOUGNON \*

*A.E.C. - Société de Chimie Organique & Biologique  
03600 Commentry*

L'intérêt d'exprimer le besoin azoté de l'animal sous forme de besoins en acides aminés n'est plus à démontrer. Les recommandations à ce sujet n'en sont pas moins imprécises et parfois divergentes, tant sont variables les facteurs susceptibles de modifier ces besoins (RERAT, 1972). La confusion entre l'apport quantitatif et qualitatif optimal est sans doute la plus fréquente dans le cas du porcelet dont les performances sont pourtant plus sensibles à la qualité des protéines alimentaires que celles du porc plus âgé.

Le besoin en lysine, facteur limitant des protéines de la quasi totalité des régimes distribués actuellement après le sevrage, est connu avec une précision satisfaisante. L'apport sous forme naturelle de cet acide aminé nécessite des taux protidiques globaux élevés. Nous avons tenté, lors de trois expériences successives, d'étudier les possibilités de réduction de ces taux protidiques en ayant recours aux acides aminés (lysine et méthionine) disponibles industriellement.

Cette étude, réalisée avec des animaux de 10 kg environ, est limitée au stade de la croissance compris entre 6 à 7 et 10 à 11 semaines.

### EXPERIENCE A

#### I. - MODALITES EXPERIMENTALES

Cette expérience est réalisée avec 21 porcelets, de race Large-White, sevrés à 35 jours et répartis à un âge moyen de 45 jours en blocs homogènes de 3 individus logés individuellement dans des cases au sol.

Nourri et abreuvé à volonté, un animal de chaque bloc reçoit l'un des trois régimes expérimentaux H, B ou BLM (tableau 1), présentés sous forme de granulés de 5 mm de diamètre.

L'essai dure 28 jours, le poids et la consommation de chaque porcelet étant mesurés après 14 et 28 jours d'expérience.

Le régime H est constitué de manière à satisfaire les besoins en acides aminés indispensables sans supplémentation ; dans le régime B, 6 p. 100 d'orge sont substitués à 4 p. 100 de tourteau de soja et 2 p. 100 de farine de poisson ; enfin, le régime BLM est obtenu en supplémant le précédent en lysine et méthionine, de manière à obtenir la même teneur en ces acides aminés que dans l'aliment H.

---

\* Avec la collaboration technique de J. FASQUEL & G. DUMONT.

TABLEAU 1

EXPERIENCE A – COMPOSITION CENTESIMALE &amp; CARACTERISTIQUES DE REGIMES

REGIME	H	B	BLM
Blé . . . . .	20	20	20
Orge . . . . .	51	57	57
Tourteau de soja (49 % prot. br.) . . . . .	14	10	10
Farine de poisson (65 % prot. br.) . . . . .	5	3	3
Sucre . . . . .	5	5	5
Gruau D . . . . .	1	1	0,645
L-lysine monochlorhydrate . . . . .	—	—	0,275
DL-Méthionine . . . . .	—	—	0,080
Composé minéral et vitaminique . . . . .	4	4	4
Kcal. digestibles/kg . . . . .	3 180	3 140	3 140
Kcal. métabolisables/kg . . . . .	3 035	3 020	3 020
U.F./kg . . . . .	0,99	0,99	0,99
Protéines brutes p. 100 . . . . .	17,6	14,9	14,9
Lysine p. 100 . . . . .	0,95	0,74	0,96
Méthionine + Cystine p. 100 . . . . .	0,63	0,55	0,63
Thréonine p. 100 . . . . .	0,66	0,55	0,55
Tryptophane p. 100 . . . . .	0,23	0,19	0,19

## II. - RESULTATS (Tableau 2)

Le faible nombre d'animaux expérimentaux limite la signification des différences observées. Malgré cela l'indice de consommation dans le lot B est augmenté de 10 p. 100 par rapport à celui du lot H ; la supplémentation supprime totalement cette diminution de l'efficacité alimentaire.

TABLEAU 2

EXPERIENCE A – RESULTATS MOYENS

Durée : 28 jours

LOT	H	B	BLM	ANALYSE STATISTIQUE (1)
Nombre d'animaux . . . . .	7	7	7	
Poids initial (kg) . . . . .	11,8	11,8	11,8	
Consommation journal. moyenne (kg)	1,41 <sup>a</sup>	1,49 <sup>a</sup>	1,50 <sup>a</sup>	B * *
Gain de poids moyens quotidien (g) . .	713 <sup>a</sup> (100)	684 <sup>a</sup> (96)	731 <sup>a</sup> (102)	B * *
Indice de consommation (2) . . . . .	1,98 <sup>A</sup> (100)	2,18 <sup>B</sup> (110)	2,04 <sup>A</sup> (103)	R * *
Coefficient d'Efficacité Protidique (3)	2,88 <sup>A</sup> (100)	3,08 <sup>B</sup> (107)	3,28 <sup>C</sup> (114)	R * *

- (1) B : différences entre blocs,  
R : différences entre régimes,  
\* \* : différences significatives au seuil de probabilité de 0,01,  
\* : différences significatives au seuil de probabilité de 0,05,

Les moyennes suivies de la même lettre minuscule ou majuscule ne sont pas significativement différentes (au seuil de probabilité de 0,05 et 0,01 respectivement).

- (2) Kg d'aliment consommé par kg de gain de poids,  
(3) g de gain de poids par g de protéine ingérée.

<b>EXPERIENCE B</b>
---------------------

### I. - MODALITES EXPERIMENTALES

Contrairement à l'essai précédent, les aliments utilisés sont exempts de protéines d'origine animale. Dans les régimes H, M et B le taux d'incorporation de tourteau de soja est de 23, 18 et 13 p. 100, la teneur en protéines brutes étant de 18,5 - 16,5 et 14,5 p. 100. Lysine et méthionine sont ajoutées de façon à ce que les trois régimes renferment les mêmes taux de ces acides aminés (Tableau 3).

Ces aliments sont distribués à volonté à 14 répétitions de 3 groupes homogènes de un ou deux porcelets (Large-White ou croisés Large-White x Landrace Belge) logés dans des batteries de plain-pied. L'âge moyen des animaux est de 49 jours au début de l'essai qui dure 28 jours.

L'état sanitaire est évalué d'après les diarrhées observées chaque jour.

**TABLEAU 3**

EXPERIENCE B - COMPOSITION CENTESIMALE & CARACTERISTIQUES DES REGIMES

REGIME	H	M	B
Blé .....	25	18	13
Orge .....	45	57	67
Tourteau de soja (49 % prot. br.) .....	23	18	13
Sucre .....	2	2	2
Amidon de maïs .....	0,950	0,725	0,490
L-Lysine monochlorhydrate .....	—	0,175	0,355
DL-Méthionine .....	0,050	0,100	0,155
Composé minéral et vitaminique .....	4	4	4
Kcal. digestible/kg .....	3 180	3 125	3 075
Kcal. métabolisables/kg .....	3 030	2 990	2 960
U.F./kg .....	0,98	0,97	0,97
Protéines brutes p. 100 .....	18,5	16,5	14,5
Lysine p. 100 .....	0,97	0,97	0,97
Méthionine + Cystine p. 100 .....	0,68	0,68	0,68
Thréonine p. 100 .....	0,69	0,61	0,53
Tryptophane p. 100 .....	0,26	0,22	0,19

### II. - RESULTATS (Tableau 4)

La vitesse de croissance maximale est enregistrée dans le lot M (supérieure de 8 et 15 p. 100 à celle des animaux des lots H et B respectivement).

L'indice de consommation le plus favorable est également enregistré dans ce lot M qui présente par ailleurs un coefficient d'efficacité protidique supérieur de 16 p. 100 à celui du lot H.

On remarque une fréquence des jours de diarrhées très supérieure avec le régime à taux protidique le plus élevé.

TABLEAU 4

## EXPERIENCE B — RESULTATS MOYENS

Durée : 28 jours

LOT	H	M	B	ANALYSE STATISTIQUE (1)
Nombre de répétitions . . . . .	14	14	14	
Poids initial (kg) . . . . .	11,5	11,5	11,5	
Consommation journal. moyenne (kg)	1,12 <sup>a</sup>	1,18 <sup>a</sup>	1,11 <sup>a</sup>	B * *
Gain de poids moyen quotidien (g) . .	557 <sup>ab</sup> (100)	602 <sup>a</sup> (108)	522 <sup>b</sup> (94)	B * R *
Indice de consommation (2) . . . . .	2,04 <sup>ab</sup> (100)	1,96 <sup>a</sup> (96)	2,14 <sup>b</sup> (105)	R *
Coefficient d'Efficacité Protidique (3)	2,68 <sup>A</sup> (100)	3,10 <sup>B</sup> (116)	3,23 <sup>B</sup> (120)	R * *
Nombre de jours de diarrhée (sur 28)	4,1	1,5	1,5	

- (1) B : différences entre blocs,  
 R : différences entre régimes,  
 \* \* : différences significatives au seuil de probabilité de 0,01,  
 \* : différences significatives au seuil de probabilité de 0,05.

Les moyennes suivies de la même lettre minuscule ou majuscule ne sont pas significativement différentes (au seuil de probabilité de 0,05 et 0,01 respectivement).

- (2) Kg d'aliment consommé par kg de gain de poids,  
 (3) g de gain de poids par g de protéine ingérée.

## EXPERIENCE C

## I. - MODALITES EXPERIMENTALES

Cette troisième expérience est conduite dans les mêmes conditions d'habitat et d'alimentation que la précédente. Elle est réalisée avec 8 répétitions de 6 porcelets (Large-White ou croisés Large-White x Landrace Belge) âgés en moyenne de 39 jours.

On compare six régimes (Tableau 5) renfermant des taux identiques de lysine et d'acides aminés soufrés. Il s'agit des deux régimes M et B utilisés dans l'expérience B, dosant respectivement 16,5 et 14,5 p. 100 de protéines brutes,

- de deux régimes B-TH et B-TR identiques au régimes B mais supplémentés respectivement en thréonine et en tryptophane,
- d'un régime (MA) dans lequel une partie du tourteau de soja est remplacée par du tourteau d'arachide de manière à obtenir les mêmes taux de thréonine, et tryptophane que dans l'aliment B mais avec un taux protidique global de 16,5 p. 100,
- enfin, d'un régime (MA - TH - TR) obtenu en supplémentant le précédent en thréonine et tryptophane.

**TABEAU 5**  
EXPERIENCE C – COMPOSITION CENTESIMALE & CARACTERISTIQUES DES REGIMES

REGIME	M	B	B-TH	B-TR	MA	MA-TH-TR
Blé . . . . .	18	13	13	13	18	18
Orge . . . . .	57	67	67	67	57	57
Tourteau de soja (49 % prot. br.) . . . . .	18	13	13	13	6	6
Tourteau d'arachide (50 % prot. br.) . . . . .	—	—	—	—	12	12
Sucre . . . . .	2	2	2	2	2	2
Amidon de maïs . . . . .	0,725	0,490	0,330	0,460	0,475	0,285
L-Lysine monochlorhydrate . . . . .	0,175	0,355	0,355	0,355	0,400	0,400
DL-Méthionine . . . . .	0,100	0,155	0,155	0,155	0,125	0,125
DL-Thréonine . . . . .	—	—	0,160	—	—	0,150
L-Tryptophane . . . . .	—	—	—	0,030	—	0,040
Composé minéral et vitaminique . . . . .	4	4	4	4	4	4
Kcal. digestibles/kg . . . . .	3 115	3 075	3 075	3 075	3 110	3 110
Kcal. métabolisables/kg . . . . .	2 980	2 955	2 955	2 955	2 975	2 975
U.F./kg . . . . .	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
Protéines brutes p. 100 . . . . .	16,5	14,5	14,5	14,5	16,6	16,6
Lysine p. 100 . . . . .	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Méthionine + Cystine p. 100 . . . . .	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Thréonine p. 100 . . . . .	0,61	0,53	0,61	0,53	0,54	0,62
Tryptophane . . . . .	0,22	0,19	0,19	0,22	0,18	0,22

## II. - RESULTATS (Tableau 6)

On n'enregistre pas de différence significative entre les moyennes concernant la consommation moyenne journalière ni le gain de poids. Pour ce critère, on obtient cependant des différences importantes.

Il en est de même au niveau de l'efficacité alimentaire. Par rapport à celle du régime B seule est nettement supérieure l'efficacité du régime B-TH. C'est également cet aliment qui se traduit par le meilleur coefficient d'efficacité protidique.

On note une excellente concordance entre les performances dans les lots M et MA-TH-TR, ne différant que par la présence ou non de tourteau d'arachide dans la formule alimentaire.

**TABEAU 6**  
EXPERIENCE C – RESULTATS MOYENS, Durée : 28 jours

LOT	M	B	B-TH	B-TR	MA	MA-TH-TR	ANALYSE STATISTIQUE (1)
Nombre de répétitions . . . . .	8	8	8	8	8	8	
Poids initial (kg) . . . . .	8,3	8,2	8,3	8,1	8,1	8,5	
Consom.jour.moy. (kg) . . . . .	0,81 <sup>a</sup>	0,81 <sup>a</sup>	0,90 <sup>a</sup>	0,79 <sup>a</sup>	0,84 <sup>a</sup>	0,81 <sup>a</sup>	B **
Gain Poids moy.jour. (g) . . . . .	413 <sup>a</sup> (100)	373 <sup>a</sup> (90)	447 <sup>a</sup> (108)	359 <sup>a</sup> (87)	392 <sup>a</sup> (95)	407 <sup>a</sup> (98)	B **
Indice consommation (2) . . . . .	2,04 <sup>a</sup> (100)	2,19 <sup>ab</sup> (107)	2,02 <sup>a</sup> (99)	2,23 <sup>b</sup> (109)	2,16 <sup>ab</sup> (106)	2,04 <sup>a</sup> (100)	B ** R *
C.E.P. (3) . . . . .	3,03 <sup>ab</sup> (100)	3,17 <sup>a</sup> (104)	3,42 <sup>c</sup> (113)	3,12 <sup>a</sup> (103)	2,80 <sup>b</sup> (92)	2,99 <sup>ab</sup> (98)	B ** R **

- (1) B : différences entre blocs,  
R : différences entre régimes,  
\* \* : différences significatives au seuil de probabilité de 0,01,  
\* : différences significatives au seuil de probabilité de 0,05.

Les moyennes suivies de la même lettre minuscule ou majuscule ne sont pas significativement différentes (au seuil de probabilité de 0,05 et 0,01 respectivement).

- (2) Kg d'aliment consommé par kg de gain de poids,  
(3) g de gain de poids par g de protéine ingérée.

## DISCUSSION

### ● EXPERIENCE A :

Les résultats de cette expérience montrent clairement l'influence néfaste d'une réduction globale du taux protidique du régime sur les performances. Notons cependant que cet effet est plus sensible au niveau de l'efficacité alimentaire qu'à celui de la vitesse de croissance, le porcelet semblant réagir à la carence azotée par une légère surconsommation.

Cette détérioration des performances est bien due à un déficit en lysine (et méthionine) puisque la supplémentation les rétablit à un niveau normal. Les résultats confirment plusieurs expériences récentes (ALLEE, HINES et KOCH, 1973 - KATZ et al., 1973 - MILLER, ORR et ULLREY, 1973).

### ● EXPERIENCE B :

A taux de lysine et d'acides aminés soufrés égaux, la comparaison de trois régimes renfermant 18,5 - 16,5 et 14,5 p. 100 de matières azotées révèle une supériorité du régime à taux moyen. La légère infériorité du régime à 18,5 p. 100 de protéines peut s'expliquer par un état sanitaire moins favorable. Par contre les performances des animaux recevant le régime à 14,5 p. 100 de protéines semblent bien limitées par une déficience de l'apport azoté (résultats en accord avec ceux de ALLEE, HINES et KOCH, 1973). Cette insuffisance peut venir soit d'un acide aminé indispensable (thréonine ou tryptophane) soit d'acides aminés non indispensables.

Quant à l'accroissement du coefficient d'efficacité protidique lorsque le taux protidique du régime diminue il n'est pas surprenant, sachant qu'il atteint (comme le coefficient de rétention azotée) une valeur maximale pour un taux azoté nettement inférieur à celui qui assure l'optimum de croissance (RERAT et HENRY, 1964).

### ● EXPERIENCE C :

Les résultats de cette expérience indiquent que la thréonine apparaît comme le facteur limitant des protéines du régime B à base de céréales (blé - orge) et tourteau de soja étudié. MAHAN, WILSON et SHARDA (1973) concluent par contre à un déficit en tryptophane de régimes à base de maïs et tourteau de soja : il est certain que la nature de la céréale modifie l'ordre d'apparition des acides aminés limitants.

Nos résultats sont en accord avec les conclusions de MITCHELL & al. (1968) qui fixent les besoins du porcelet de 10 kg à 0,60 p. 100 du régime pour la thréonine et 0,15 p. 100 pour le tryptophane.

Il n'apparaît pas que le taux d'acides aminés non indispensables dans le régime à 14,5 p. 100 de matières azotées soit insuffisant : bien que dans cette expérience nous n'ayons pas étudié un régime supplémenté par des acides aminés non indispensables, la comparaison des performances obtenues avec les régimes MA et B ne révèle pas de supériorité du premier dont le taux protidique est supérieur de 14 p. 100 (avec un rapport entre l'apport azoté des acides aminés indispensables et celui des non indispensables pratiquement inchangé et voisin de 1,2/1).

## CONCLUSIONS

L'introduction dans les régimes d'acides aminés libres, de lysine essentiellement, permet une épargne certaine de protéines naturelles. Dans le cas des aliments pour les porcelets sevrés, de 5 à 6 semaines, il ne semble y avoir aucun inconvénient à réduire le taux protidique aux environs de 15 p. 100 (ce qui représente une économie

d'au moins 3 points de protéines par rapport aux aliments habituels) ou, en prenant le cas du tourteau de soja, de tiers de son taux d'incorporation dans l'aliment, en s'assurant de la présence d'un pourcentage minimal de thréonine et de tryptophane qu'il reste à évaluer avec plus de précision (de l'ordre de 0,55 à 0,6 et 0,16 p. 100 respectivement) et en rajoutant, évidemment, sous forme libre, la lysine et éventuellement la méthionine nécessaires à la couverture des besoins.

Une étude analogue demanderait à être entreprise avec des porcelets sevrés plus précocement (3 à 4 semaines).

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALLEE G.L., HINES R.H., KOCH B.A., 1973 - Lysine supplementation of diets for young pigs. *J. Animal Sci.*, **37**, 273.
- KATZ R.S., BAKER D.H., SASSE C.E., JENSEN A.H., HARMON B.G., 1973 - Efficacy of supplemental lysine and methionine for weanling pigs fed a low-protein diet. *J. Animal Sci.*, **37**, 284.
- MAHAN D.C., WILSON R.F., SHARDA D.P., 1973 - Limiting amino acids in low protein corn-soybean meal diets for swine. *J. Animal Sci.*, **37**, 286.
- MILLER E.R., ORR D.E. Jr, ULLREY D.E., 1973. Supplemental lysine and methionine in swine rations. *J. Animal Sci.*, **37**, 287.
- MITCHELL J.R. Jr, BECKER D.E., HARMON B.G., NORTON H.W., JENSEN A.H., 1968. Some amino acids needs of the young pig fed a semisynthetic diet. *J. Animal Sci.*, **27**, 1322-1326.
- RERAT A., 1972 - Acquisitions récentes en nutrition porcine. II<sup>e</sup> Congrès mondial d'Alimentation animale, (Madrid), IV, 39-155.
- RERAT A., HENRY Y., 1964. - Etude du besoin azoté chez le porc en croissance. I. Utilisation de la farine de poisson à trois taux différents. *Ann. Zootech.*, **13**, 5-33.