

## REDUCTION DU TAUX PROTEIQUE ET SUPPLEMENTATION PAR LA LYSINE DE RATIONS POUR LE PORC EN CROISSANCE-FINITION

J. LOUGNON (1), D. MAZOYER (2)

(1) A.E.C. - Société de Chimie Organique et Biologique, 03600 Commentry

(2) Société ORGEX, 42620 Saint-Martin d'Estreaux

Les hausses, plus ou moins épisodiques, du prix du tourteau de soja, pour lequel notre pays est tributaire de ses importations, justifient le nombre croissant de travaux destinés à mieux préciser les besoins quantitatif et qualitatif de matières azotées des animaux domestiques. La diminution du taux protéique des aliments pour les porcs se heurte, d'un point de vue strictement nutritionnel, avant tout à la nécessité de satisfaire le besoin en lysine, facteur limitant des céréales et par suite de leur association avec la plupart des sources azotées complémentaires.

De nombreuses études ont confirmé la possibilité de réduire sensiblement le taux d'incorporation dans les rations de ces matières premières, moyennant un apport complémentaire de lysine libre, qu'il s'agisse des porcelets après sevrage (LOUGNON, 1974), de porcs en "croissance" (HENRY et BOURDON, 1971) ou en "finition" (HENRY et al., 1973).

Les deux expériences rapportées ici avaient pour but d'étudier les effets, au niveau des performances et de la composition corporelle, d'une réduction du taux de tourteau de soja dans des aliments pour les porcs charcutiers, avec ou sans addition de lysine.

### EXPERIENCE I

#### I — MODALITES EXPERIMENTALES

Cette expérience a été réalisée avec 60 porcelets de sexe femelle et issus du croisement truie Large-White x verrat Landrace Belge.

Ces animaux ont été répartis, à un âge et un poids moyens de 66 jours et 18 kg en 10 blocs homogènes de 5 individus affectés au hasard aux 5 traitements expérimentaux.

Logés et alimentés individuellement, ils ont subi un rationnement identique avec un maximum de 2,60 kg d'aliment par porc et par jour (en deux repas). Ils ont reçu successivement un aliment "Croissance" jusqu'à un poids de 60 kg et un aliment "Finition" de 60 kg à l'abattage (100 kg).

Les régimes expérimentaux dont la composition centésimale et les caractéristiques sont indiquées dans le tableau 1 renfermaient des taux de tourteau de soja de 19 et 15 p. 100 (lot H), réduits à 14 et 10 p. 100 (lot M) et à 9 et 5 p. 100 (lot B), un apport de lysine équivalent à celui des aliments témoins étant assuré dans ces deux derniers cas par supplémentation (lots ML et BL).

#### II — RESULTATS

Les performances enregistrées au cours des deux périodes "Croissance" et "Finition" et de la période expérimentale totale sont résumées dans le tableau 2.

**TABEAU 1**  
EXPERIENCES I et II  
COMPOSITION CENTESIMALE ET CARACTERISTIQUES DES REGIMES

PERIODE	"CROISSANCE" (18/60 kg)				
REGIMES	HC	MC	MLC	BC	BLC
Blé .....	27	32	32	37	37
Mais .....	20	20	20	20	20
Orge .....	20	20	20	20	20
Son de blé .....	10	10	10	10	10
Tourteau de soja 50 % mat. azotée .....	19	14	14	9	9
Composé minéral et vitaminique .....	4	4	4	4	4
L-Lysine monochlorhydrate .....	—	—	0,19	—	0,37
DL-Méthionine .....	—	0,06	0,06	0,11	0,11
Kcal. digestibles/kg .....	3 085	3 070	3 070	3 055	3 055
U.F./kg .....	0,97	0,98	0,98	0,99	0,99
Matières azotées .....	17,7	15,7	15,7	13,8	13,8
Lysine .....	0,86	0,71	0,86	0,57	0,86
Lysine g/1000 Kcal. digestibles .....	2,8	2,3	2,8	1,9	2,8
Méthionine + Cystine .....	0,59	0,60	0,60	0,60	0,60
Thréonine .....	0,63	0,55	0,55	0,46	0,46
Tryptophane .....	0,23	0,20	0,20	0,16	0,16
PERIODE	"FINITION" (60/100 kg)				
REGIMES	HF	MF	MLF	BF	BLF
Blé .....	31	36	36	41	41
Mais .....	20	20	20	20	20
Orge .....	20	20	20	20	20
Son de blé .....	10	10	10	10	10
Tourteau de soja 50 % mat. azotée .....	15	10	10	5	5
Composé minéral et vitaminique .....	4	4	4	4	4
L-Lysine monochlorhydrate .....	—	—	0,19	—	0,37
DL-Méthionine .....	—	0,06	0,06	0,11	0,11
Kcal. digestibles/kg .....	3 075	3 060	3 060	3 045	3 045
U.F./kg .....	0,98*	0,98	0,98	0,99	0,99
Matières azotées .....	16,0	14,2	14,2	12,2	12,2
Lysine .....	0,74	0,60	0,75	0,45	0,74
Lysine g/1000 Kcal. digestibles .....	2,4	2,0	2,4	1,5	2,4
Méthionine + Cystine .....	0,55	0,56	0,56	0,55	0,55
Thréonine .....	0,56	0,48	0,48	0,39	0,39
Tryptophane .....	0,20	0,17	0,17	0,14	0,14

(\*) Supplémentation non comprise.

**TABLEAU 2**  
EXPERIENCE I  
RESULTATS CONCERNANT LA CROISSANCE ET LA CONSOMMATION

LOTS	H	M	ML	B	BL	ANALYSE STATISTIQUE (1)
<b>PERIODE "CROISSANCE" (18/60 kg)</b>						
Consommation/jour . . . . . kg	1,60	1,59	1,60	1,60	1,59	B **
Ingestion moy./jour lysine . . . . . g	13,8	11,3	13,8	9,1	13,7	
Gain moyen quotidien . . . . . g	679 <sup>a</sup>	627 <sup>b</sup>	680 <sup>a</sup>	562 <sup>c</sup>	648 <sup>b</sup>	B ** R **
Indice de consommation . . . . .	2,36 <sup>a</sup>	2,54 <sup>b</sup>	2,35 <sup>a</sup>	2,85 <sup>c</sup>	2,45 <sup>ab</sup>	B * R **
Coef. Efficacité Protidique . . . . .	2,40 <sup>a</sup>	2,51 <sup>b</sup>	2,71 <sup>c</sup>	2,54 <sup>b</sup>	2,96 <sup>d</sup>	B * R **
<b>PERIODE "FINITION" (60/100 kg)</b>						
Consommation/jour . . . . . kg	2,35	2,38	2,39	2,34	2,39	R <sup>0,1</sup>
Ingestion moy./jour Lysine . . . . . g	17,4	14,3	17,9	10,5	17,7	
Gain moyen quotidien . . . . . g	732 <sup>a</sup>	754 <sup>a</sup>	771 <sup>a</sup>	626 <sup>b</sup>	777 <sup>a</sup>	R **
Indice de consommation . . . . .	3,25 <sup>a</sup>	3,16 <sup>a</sup>	3,11 <sup>a</sup>	3,75 <sup>b</sup>	3,08 <sup>a</sup>	R **
Coef. Efficacité Protidique . . . . .	1,93 <sup>a</sup>	2,23 <sup>b</sup>	2,27 <sup>b</sup>	2,17 <sup>b</sup>	2,65 <sup>c</sup>	B * R **
<b>PERIODE TOTALE (18/100 kg)</b>						
Durée moyenne . . . . . jours	116	120	114	137	116	
Consommation/jour . . . . . kg	1,95	1,94	1,95	1,94	1,93	B **
Gain moyen quotidien . . . . . g	701 <sup>ab</sup>	682 <sup>a</sup>	721 <sup>b</sup>	591 <sup>c</sup>	704 <sup>ab</sup>	B * R **
Indice de consommation . . . . .	2,79 <sup>ab</sup>	2,85 <sup>a</sup>	2,71 <sup>b</sup>	3,28 <sup>c</sup>	2,74 <sup>ab</sup>	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 0,5  
0,1 : différences significatives au seuil de probabilité de 0,1

Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes (au seuil de probabilité de 0,5).

- De 18 à 60 kg, l'efficacité alimentaire n'est pas significativement différente dans les 3 lots H, ML et BL correspondant à des régimes présentant les mêmes taux de lysine. Le régime BC, très carencé en lysine, assure un indice de consommation supérieur de 21 p. 100 à celui des animaux du lot H.

On enregistre des conclusions analogues en ce qui concerne la vitesse de croissance. Avec les régimes non supplémentés, le gain de poids diminue de façon significative à chaque réduction du taux protidique. Alors que l'addition de lysine au régime à 15,7 p. 100 de protéines (MLC) assure le relèvement de la vitesse de croissance au niveau de celle des porcs du lot témoin, ce niveau ne peut être totalement retrouvé avec le régime BLC.

Le Coefficient d'Efficacité Protidique est amélioré de façon hautement significative par addition de lysine aux régimes non supplémentés. A taux égal de lysine, il est, par rapport au lot témoin, accru de 13 p. 100 dans le lot ML et de 23 p. 100 dans le lot BL.

- Entre 60 et 100 kg, des vitesses de croissance comparables sont réalisées par les animaux des 3 lots recevant des régimes iso-lysine ; en particulier on enregistre dans le lot BL un gain moyen quotidien non seulement égal mais même supérieur à celui du lot H.

La croissance des porcs du lot ML n'est que très peu supérieure à celle des porcs du lot M.

L'infériorité du lot B par rapport au lot témoin est du même ordre que pendant la première période (– 15 p. 100).

Les différences concernant l'indice de consommation sont du même ordre que les précédentes.

Les valeurs extrêmes du Coefficient d'Efficacité Protidique sont, comme pour la période "Croissance" enregistrées dans les lots H et BL. Comme pour les autres critères, le lot ML diffère très peu du lot M.

- Sur l'ensemble de la période expérimentale, les différences concernant la vitesse de croissance et l'efficacité alimentaire sont évidemment intermédiaires entre celles enregistrées au cours des deux périodes.

Ces critères ont des valeurs voisines dans les trois lots H, ML et BL. Les performances sont en moyenne meilleures (significativement) dans le lot ML que dans le lot M (ce dernier étant cependant non différent significativement du lot H).

- Pour ce qui est de la composition corporelle (tableau 3), une première remarque peut être faite : alors que pour tous les critères mesurés à partir de la découpe des carcasses il apparaît des différences entre traitements hautement significatives, il n'en est pas de même pour ce qui est de l'épaisseur de lard.

**TABLEAU 3**  
**EXPERIENCE I**  
**RESULTATS CONCERNANT LA COMPOSITION CORPORELLE**

LOTS	H	M	ML	B	BL	ANALYSE STATISTIQUE (1)
Poids vif à l'abattage. . . . . (kg)	99,2	100,1	99,8	98,9	99,2	
Rendement . . . . . p.100	75,1	75,6	75,0	75,1	75,9	B *
Longueur . . . . . cm	85,3	85,4	84,8	86,5	86,0	B *
Epaisseur de lard maxi. . . . . mm	21,9	23,8	24,8	24,3	23,5	B **
Epaisseur de lard moy. . . . . mm	20,6	22,8	23,7	23,2	22,1	B ** R <sup>0,1</sup>
Jambon . . . . . p. 100 poids net	25,6 <sup>a</sup>	25,0 <sup>ab</sup>	24,8 <sup>ab</sup>	24,2 <sup>b</sup>	25,0 <sup>ab</sup>	R *
Longe . . . . . p. 100 poids net	32,7 <sup>a</sup>	31,6 <sup>a</sup>	31,8 <sup>a</sup>	30,4 <sup>b</sup>	32,0 <sup>a</sup>	B * R **
Jambon + Longe . . . . . p. 100 poids net	58,3 <sup>a</sup>	56,6 <sup>b</sup>	56,6 <sup>b</sup>	54,6 <sup>c</sup>	57,0 <sup>b</sup>	B ** R **
Bardière . . . . . p. 100 poids net	10,7 <sup>a</sup>	11,9 <sup>b</sup>	11,9 <sup>b</sup>	12,6 <sup>b</sup>	11,7 <sup>b</sup>	B ** R **
Panne . . . . . p. 100 poids net	1,9 <sup>a</sup>	2,2 <sup>a</sup>	2,2 <sup>a</sup>	3,0 <sup>b</sup>	2,1 <sup>a</sup>	B ** R **
Bardière + Panne . . . . . p. 100 poids net	12,6 <sup>a</sup>	14,1 <sup>b</sup>	14,1 <sup>b</sup>	15,6 <sup>c</sup>	13,9 <sup>b</sup>	B ** R **
Longe/Bardière . . . . .	3,13 <sup>a</sup>	2,69 <sup>bc</sup>	2,71 <sup>bc</sup>	2,43 <sup>c</sup>	2,77 <sup>b</sup>	B ** R **

(1) Voir tableau 2.

C'est là une preuve supplémentaire de la grande variabilité de cette mesure et de sa mauvaise représentativité de l'état général d'engraissement.

Si l'on considère les pourcentages de "morceaux maigres" (Jambon + Longe) et de "morceaux gras" (Bardière + Panne), on observe, par ordre de qualité décroissante, trois groupes : lot H-lots M, ML, BL - lot B.

Ce classement se retrouve pour le rapport Longe/Bardière.

Le classement des carcasses effectué à l'abattoir, reflète assez bien la hiérarchie précédente, mieux en tout cas que l'épaisseur de lard.

## EXPERIENCE II

### I MODALITES EXPERIMENTALES

192 porcelets ( ♀ LW x ♂ LF) ou inverse x LF ont été utilisés dans cette expérience. Ces animaux étaient répartis en 4 cases de 8 castrats et 4 cases de 8 femelles affectées à chaque traitement expérimental.

Trois traitements étaient comparés, correspondant à la distribution d'aliments H, ML et BL de même composition que ceux utilisés dans l'expérience I.

Tous les animaux ont été nourris à volonté jusqu'à ce qu'ils consomment 2,5 kg par jour dans le cas des mâles castrés et 2,7 kg dans celui des femelles, les consommations étant ensuite "plafonnées" à ces niveaux.

Les porcs ont été pesés et les consommations de chaque case mesurée après 40 jours et 87 jours d'expérience ainsi qu'avant l'abattage. Le changement d'aliment s'est effectué à 40 jours. Les animaux ont été abattus à un poids moyen de 105 kg.

## II — RESULTATS

Le tableau 4 résume les résultats enregistrés au cours de l'expérience. Pour aucun des critères étudiés statistiquement (gain moyen journalier de 0 à 40 jours et de 40 à 87 jours ; épaisseur de lard des carcasses) il n'apparaît de différence entre les trois lots expérimentaux. On note cependant que les femelles du lot ML présentent une vitesse de croissance et une adiposité supérieures à celles de leurs homologues des lots H et BL.

**TABLEAU 4**  
EXPERIENCE II  
RESULTATS CONCERNANT LA CROISSANCE,  
LA CONSOMMATION ET L'ÉPAISSEUR DE LARD DORSAL

LOTS	H			ML			BL			ANALYSE STATISTIQUE (1)
	MC	F	Moy.	MC	F	Moy.	MC	F	Moy.	
Poids initial. . . . . (kg)	25,0	22,8	23,9	26,7	24,8	25,7	25,2	22,4	23,8	
<b>PREMIERE PERIODE (0/40 jours)</b>										
Poids à 40 jours . . . . . (kg)	58,2	52,1	55,1	60,5	55,7	58,1	58,4	51,9	55,1	B * S *
Gain moyen quotidien . . . . . (g)	830	733	781	844	773	809	831	739	785	
<b>DEUXIEME PERIODE (40/87 jours)</b>										
Poids à 87 jours . . . . . (kg)	96,0	87,4	91,7	100,7	90,3	95,5	96,8	89,6	93,2	S *
Gain moyen quotidien . . . . . (g)	805	751	778	855	737	796	816	802	809	
<b>PERIODE TOTALE</b>										
Poids à l'abattage . . . . . (kg)	103,3	105,1	104,2	106,9	107,3	107,1	106,0	103,1	104,5	
Indice de consommation . . . . .			3,47			3,56			3,38	
Durée d'engraissement . . . . . (jours)	103	117		105	115		103	108		
Épaisseur de lard . . . . . (mm)	27,9	25,4	26,6	28,0	27,5	27,7	27,6	24,5	26,0	

(1) Voir tableau 2.

## DISCUSSION — CONCLUSIONS

La vitesse de croissance et l'efficacité alimentaire, lors de l'expérience I, ne sont pas significativement différentes dans les lots H, M, ML et BL sur la durée totale de la période expérimentale : la séquence des taux protéiques 13,8-12,2 est ainsi équivalente à la séquence 17,7 - 16,0 ou 15,7-14,2, après supplémentation en lysine.

Avant 60 kg, l'addition de lysine améliore la valeur du régime à 15,7 p. 100 de matières azotées et le rend équivalent au régime à 17,7 p. 100. C'est la preuve que le régime MC était carencé en lysine et apparemment en ce seul acide aminé. La supplémentation du régime BC ne permet pas une restauration intégrale des performances : la valeur biologique des protéines de ce régime est vraisemblablement "limitée" par un ou plusieurs autres acides aminés (thréonine, tryptophane ?).

Après 60 kg, l'addition de lysine seule au régime à taux protéique le plus faible (12,2 p. 100) le rend par contre équivalent aux régimes à 16,0 ou 14,2 p. 100.

Supplémentés en lysine, les régimes à taux protéiques moyen et faible sont très légèrement supérieurs au régime à taux protéique le plus élevé : il semble y avoir la manifestation d'une croissance compensatrice telle que l'ont observée notamment PIERCE et BOWLAND (1972).

Les performances les meilleures sont réalisées par les animaux (à l'exception du lot BL) ingérant en moyenne 13,8 g de lysine par jour entre 20 et 60 kg, ce qui est en très bon accord avec les estimations du besoin journalier en lysine du porc de 40 kg faites à partir de données bibliographiques par RERAT et LOUGNON, 1966 (14,0 g) ou d'études de rétention azotée par POPPE et WIESEMULLER, 1968 (14,2 g).

Leurs estimations concernant les porcs plus âgés semblent par contre surestimées, d'après nos résultats expérimentaux.

Une parfaite concordance apparaît entre nos résultats et ceux des travaux de HENRY, RERAT et TOMASSONE (1971) repris par HENRY, DESMOULIN et BOURDON (1974) exprimant les besoins en lysine en fonction de l'énergie digestible. Ces auteurs estiment ces besoins pour les femelles à 2,9 et 1,8 g pour 1000 Kcalories pendant les périodes de "Croissance" et de "Finition" respectivement. Les meilleures performances, dans l'expérience I, sont obtenues avec des taux de 2,8 et 1,9 g/1000 Kcalories digestibles.

Les effets positifs d'une supplémentation en lysine sur la **composition corporelle** sont en général limités (BLAIR et al., 1969) et d'autant plus marqués que le taux protéique est plus faible (HENRY, RERAT et TOMASSONE, 1971). Nos essais le confirment bien : le pourcentage de longe, le pourcentage de bardière et le rapport entre ces deux "morceaux" ne sont pas affectés par l'addition de lysine aux régimes à taux protéiques moyens alors qu'ils le sont favorablement au taux les plus faibles.

En absence de lysine supplémentaire, le rapport longe/bardière est d'autant plus élevé que l'a été le taux azoté de la ration ; la lysine ajoutée ne permet pas le "rattrapage" intégral des animaux ayant eu les plus faibles ingérés de protéines. Cependant, ces différences n'apparaissent pas nettement si l'on considère des critères tels que l'épaisseur de lard, l'un des éléments les plus importants du classement des carcasses (Expériences I et II).

Les résultats de ces essais montrent assez nettement les possibilités d'une large substitution dans l'alimentation du porc charcutier de céréale et de lysine à une source azotée telle que le tourteau de soja, sans que soient réduites les performances zootechniques.

L'importance de cette substitution apparaît devoir être limitée dans l'optique d'une composition corporelle optimale "techniquement". Mais en matière de production, l'optimum technique ne concorde pas nécessairement avec l'optimum économique et il apparaît de plus en plus évident que ce dernier ne doit pas être perdu de vue dans la définition des contraintes nutritionnelles.

## BIBLIOGRAPHIE

- BLAIR R., DENT J.B., ENGLISH P.R., RAEBURN J.R., 1969. Protein, lysine and feed intake level effects on pig growth. II. Effects on carcass composition and quality. *J. Agric. Sci.*, **73**, 395-415.
- HENRY Y., BOURDON D., 1971. Utilisation de régimes à base de blé par le porc en croissance-finition, selon la nature et la concentration de la source cellulosique. Influence du mode de présentation. *Journées de la Rech. Porcine en France*, 117-127.
- HENRY Y., DESMOULIN B., BOURDON D., 1974. Relation entre le besoin de lysine et le niveau de rationnement énergétique chez le porc en croissance, avec ou sans incorporation de matières grasses au régime. *Journées de la Recherche Porcine en France*, 133-144.
- HENRY Y., RERAT A., TOMASSONE R., 1971. Etude du besoin en lysine du porc en croissance-finition. *Ann. Zootech.*, **20**, 521-550.
- HENRY Y., BOURDON D., PALISSE-ROUSSEL M., WABNITZ P., 1973. Supplémentation du blé par la lysine et le tourteau de tournesol chez le porc en finition. *Ann. Zootech.*, **22**, 147-155.

- LOUGNON J., 1974. Réduction du taux protidique dans les aliments pour porcelets. Journées de la Recherche Porcine en France, 125-131.
- PIERCE A.B., BOWLAND J.P. 1972. Protein and amino acid levels and sequence in swine diets : effects on gain, feed conversion and carcass characteristics. Can. J. Animal Sci., 52, 531-541.
- POPPE S., WIESEMULLER W., 1968. Untersuchungen über den Aminosäurenbedarf wachsender Schweine. I. Bestimmung des Lysinbedarfes mit Hilfe der N-Bilanz Methode. Arch. Tierernährung, 18, 392-404.
- RERAT A., LOUGNON J., 1966. Les besoins en amino acides du Porc en croissance (Revue). Amino acides, Peptides, Protéines (A.E.C., éd.) Cahier n° 6, 343-422.