

SUPPLEMENTATION DES CEREALES PAR LES ACIDES AMINES CHEZ LE PORC PENDANT LA PERIODE DE FINITION

A. RERAT et Y. HENRY *

Station de Recherches sur l'Elevage des Porcs

C.N.R.Z. - 78 - Jouy-en-Josas

En raison de l'accroissement continu de la demande de protéines en alimentation humaine, on assistera au cours des prochaines années dans l'alimentation animale à la disparition progressive de certains aliments concentrés azotés (surtout ceux d'origine animale), ce qui reviendra à administrer aux animaux des régimes presque exclusivement composés de céréales. Or, on sait que celles-ci présentent une déficience de certains acides aminés indispensables en regard des besoins du porc en croissance-finition; ce déficit est plus marqué et touche davantage d'acides aminés lorsque le porc est plus jeune, puisque les besoins sont alors plus élevés, et son niveau différent selon la céréale utilisée. Il en résulte que même chez les animaux en période de finition (50-100 kg), un régime à base de céréales seules ne permet pas de couvrir les besoins de tous les acides aminés, les performances obtenues variant d'une céréale à l'autre (HENRY, 1968). Pour obtenir les meilleurs résultats, il paraît ainsi logique de tenter de combler les déficits les plus marqués en ajoutant aux régimes, les acides aminés qui leur manquent, non par addition de protéines complexes, mais à l'aide d'acides aminés isolés obtenus par voie industrielle. Le présent exposé a pour objet de décrire deux expériences réalisées sur des porcs en période de finition à l'aide de deux céréales différentes, l'orge et le blé.

A - SUPPLEMENTATION DE L'ORGE

1 - SCHEMA EXPERIMENTAL

Cette étude a été réalisée à l'aide d'une orge à 10,1% de matières azotées et 86,3% de matière sèche, sa teneur théorique (PION et FAUCONNEAU, 1966) de lysine et d'acides aminés soufrés étant respectivement de 3,3 g/kg et de 4 g/kg.

* Avec la collaboration technique de D. BOURDON, J. RETTAGLIATI et B. DABIEL.

84 porcs de race Large White ont été, au cours de la période pré-expérimentale, soumis à un régime (1) permettant une croissance normale entre 35 et 50 kg. Ayant atteint le poids vif moyen de 50,4 kg, ils ont été répartis en 7 lots de 12 animaux (6 mâles castrés, 6 femelles) de la façon suivante :

- 6 lots selon un schéma factoriel 3×2 , les variables adoptées étant le taux de lysine ajoutée (0 - 0,10 - 0,20% du régime (2), correspondant à 0,32 - 0,42 et 0,52% de lysine totale, et celui de méthionine (0 - 0,10%), correspondant à 0,38 et 0,48% d'acides aminés soufrés totaux, dans un régime constitué d'orge (96%) et d'un concentré minéral et vitaminique au taux de 4% (HENRY et RERAT, 1966).
- 1 lot témoin constitué d'animaux recevant un régime classique de finition (3).

Les animaux ont été répartis par blocs randomisés complets, en loges collectives de 7 animaux, les régimes leur étant offerts à l'aide d'un système d'alimentation individuel, suivant la méthode semi ad libitum (2 repas par jour), et sous forme de pâtée humide (3 parties d'eau pour une partie d'aliment). Les animaux ont été abattus à 100 kg de poids vif et diverses mesures ont été effectuées sur la carcasse découpée, pour rendre compte de leur adiposité.

2 - RESULTATS (TABLEAUX 1 ET 2)

Pour les divers critères étudiés, il n'existe aucune interaction entre l'addition de lysine et celle de méthionine, cette dernière ne provoquant aucune modification des performances des animaux. Par contre, l'addition de lysine, à raison de 0,10% du régime, se traduit par une accélération de la vitesse de croissance (15%), une amélioration de l'indice de consommation (11%) et une diminution de l'adiposité des carcasses. Comme cela a déjà été observé dans d'autres conditions (RERAT et al, 1962), l'addition d'une dose plus forte de lysine (0,20%) provoque une diminution des bénéfices enregistrés à plus faible dose, sauf en ce qui concerne la composition corporelle, sur laquelle une dose élevée semble au contraire avoir une influence favorable.

Un point intéressant concerne la variation de réponse des animaux à la lysine selon le sexe : en effet, si dans l'ensemble des femelles ont une croissance plus lente, une consommation plus faible et une adiposité moins marquée que les mâles castrés, l'amélioration due à la lysine, à la dose de 0,10% est beaucoup plus importante pour elles que pour les mâles, tant sur le plan de la croissance que sur celui de l'indice de consommation (tableau 3).

Il faut noter enfin que l'addition de lysine à l'orge ne permet aux animaux que d'approcher, sans les égaler, les performances atteintes par ceux recevant le régime témoin, ces dernières ne sont pas elles-mêmes très élevées en raison du mode d'alimentation utilisé.

(1) Composition % orge 78, T. arachide 4; T. soja 4; F. luzerne 3; F. poisson Pérou 2; F. viande 2; Levure distillerie 4; mélange minéral et vitaminique 3.

(2) 0,13 et 0,26% de lysine HCl commerciale à 0,95% de pureté, le produit pur renfermant 80% de lysine base.

(3) Composition % : Orge 83; T. arachide 3; T. soja 3; F. luzerne 5; F. viande 2; levure de distillerie 2; mélange minéral et vitaminique 2.

Tableau 1
EXPERIENCE « ORGE »

RESULTATS GENERAUX DE CROISSANCE ET DE CONSOMMATION

Nombre d'Animaux par lot : 12

Poids Moyen Initial : 50,4 kg

Critères	DL-Méthionine Supp. % (1)	L - Lysine Supp. %				Sexe		Témoins Finition (2)	Signification Statistique	
		0 (0,32)	0,10 (0,42)	0,20 (0,52)	Moyen- ne	♂	♀		$s \bar{x}$	(3)
Gain moyen/ j, g	0 (0,38)	538	598	571	569					
	0,10 (0,48)	503	600	588	564	580	552	617 $\pm 34,0$	29,4 (18,0)	L_L^*
	Moy.	520	599	579						
Consommation Moyenne journalière de nourriture, kg	0	2,69	2,75	2,66	2,70					
	0,10	2,66	2,80	2,72	2,73	2,74	2,68	2,68 $\pm 0,23$	0,09 (11,1)	NS
	Moy.	2,67	2,77	2,69						
Indice de consommation, kg aliment/ kg gain	0	5,01	4,61	4,71	4,78					L_L^{**} LQ^*
	0,10	5,45	4,76	4,77	4,99	4,77	500	4,43 $\pm 0,48$	0,14 (10,2)	M (0,10) ($L \times S$)* L
	Moy.	5,23	4,68	4,74						

(1) Entre parenthèses : teneurs totales de lysine et d'acides aminés soufrés dans la ration.

(2) 0,62% de lysine.

(3) $s \bar{x}$: Ecart type de la Moyenne (entre parenthèses, coefficient de variation)

L_L : Effet linéaire de la lysine

LQ : Effet quadratique de la lysine

M : Effet de la Méthionine

($L \times S$) : Interaction lysine sexe

NS : Pas d'effet significatif

Seuil de signification : 0,01 : ** ; 0,05 : * ; 0,10 : (0,10).

Tableau 2
EXPERIENCE « ORGE »

RESULTATS DE COMPOSITION CORPORELLE

Poids moyen d'abattage : 100,4 kg

Critères	DL-Méthionine (1)	L-Lysine Supp. %			Moyenne	Sexe		Témoins Finition (2)	S _x	Signification Statistique (3)
		0 (0,32)	0,10 (0,42)	0,20 (0,52)		♂	♀			
(Jambon + Longe)	0 (0,38)	49,5	50,0	50,7	50,0					
% poids net	0,10 (0,48)	49,6	50,2	50,9	50,2	48,9 *	51,3 *	52,4 ± 2,07	0,56 (3,8)	L _L *
	Moy.	49,5	50,1	50,8						
(Bardière + Panne)	0	20,2	20,0	18,7	19,6					
% poids net	0,10	20,7	19,8	19,4	19,9	20,8 *	18,8 *	18,5 ± 2,10	0,53 (9,3)	L _L *
	Moy.	20,4	19,9	19,0						
Epaisseur du lard dorsal	0	29,3	29,5	27,1	28,6					
Rein + Dos	0,10	30,2	29,1	26,9	28,7	30,1 *	27,2	25,2 ± 8,71	1,3 (15,5)	L _L *
2	Moy.	29,7	29,3	27,0						

(1) Entre parenthèses - teneurs totales de lysine et d'acides aminés sulfurés dans la ration.

(2) 0,62% de lysine.

Tableau 3
EXPERIENCE « ORGE »

VARIATION DE LA VITESSE DE CROISSANCE ET DE L'INDICE DE CONSOMMATION EN
FONCTION DU TAUX DE LYSINE SUPPLEMENTAIRE ET DU SEXE

Critères		Lysine Supp. %		
		0	0,10	0,20
Gain moy./j,g	mâles	556	602	618
	féelles	484	597	616
Indice de consommation	mâles	4,92	4,66	4,73
	féelles	5,54	4,72	4,75

En définitive, il est possible de conclure que l'addition d'une faible quantité de lysine commerciale contribue à augmenter la valeur nutritive de l'orge pour le porc en finition; cependant, compte tenu de la faible teneur en matières azotées d'un tel régime (10,1%), il n'est pas possible d'obtenir des résultats aussi intéressants, surtout dans le domaine de la composition corporelle, qu'avec des régimes à 14% de matières azotées. Il est probable que cela pourra se produire, soit en utilisant des protéines isolées de céréales (telles que le gluten), soit d'autres acides aminés de synthèse, parmi lesquels ne figure pas immédiatement la méthionine. Par ailleurs, compte-tenu de la médiocrité des performances obtenues, il paraît difficile de conclure sur le niveau du besoin en lysine chez le porc en finition. Enfin, le besoin de la femelle semble assez différent de celui du mâle castré, comme cela avait été montré par ABERNATHY (1958).

B - SUPPLEMENTATION DU BLE

1 - SCHEMA EXPERIMENTAL

Dans cette expérience, a été utilisé un blé de printemps (variété REX), à teneur élevée en protéines (12,8% pour 87,7% de matière sèche). La comparaison de la teneur théorique de ce blé (selon PION et FAUCONNEAU, 1966) en divers acides aminés avec les besoins estimés pour les porcs en finition, fait ressortir un déficit important de lysine et un déficit secondaire, moins marqué, de tryptophane et de thréonine. Compte-tenu de sa richesse relative en tryptophane, la farine de luzerne paraît être un bon complément pour pallier ces déficits secondaires.

C'est donc sur un régime composé d'un mélange de blé (83%), de farine de luzerne (5%) et de son blé (5%), et additionné d'un mélange minéral et vitaminique (1), que fut étudiée l'efficacité de la supplémentation par la lysine à trois doses différentes (0,15 - 0,30 - 0,45%, dans un régime de base renfermant 0,34% de lysine et 0,5% d'acides aminés soufrés); la valeur nutritive de ces divers régimes a été comparée à celle d'un régime témoin blé-soja (2). Pour ce faire, 40 porcs de race Large White, ayant tous reçu, entre 40 et 50 kg de poids vif, un même régime à base de blé, ont été répartis à 50 kg de poids vif en cinq lots de 8 animaux (4 mâles castrés et 4 femelles), selon un schéma en blocs randomisés complets. Les conditions de vie et d'alimentation des animaux étaient les mêmes que celles définies antérieurement, sauf pour le nombre de repas, qui était porté à trois par jour.

2 - RESULTATS (TABLEAUX 4 ET 5)

L'accroissement du taux de lysine dans le régime de 0,34% à 0,78% provoque une amélioration très sensible (27%) de la vitesse de croissance, qui passe de 546 à 696 g/j, cependant que la consommation journalière n'est pratiquement pas modifiée. Simultanément, le rendement alimentaire, exprimé par l'indice de consommation, est amélioré de 15%. Enfin, l'adiposité des animaux à 100 kg de poids vif diminue lorsque le taux de lysine supplémentaire passe de 0 à 0,30%; les femelles qui ont cependant présenté la même vitesse de croissance que les castrats, sont plus maigres qu'eux, et ce fait confirme ce qui avait été précédemment montré.

(1) Farine de luzerne à 19,6% de matières azotées pour 89,4% de matière sèche. Composition du mélange minéral, p. 100 ration : phosphate bicalcique 0,8; craie broyée 1,4; sel marin 0,5; mélange oligoéléments 0,3.

(2) Composition % : Blé 70; F. de luzerne 15; T. soja 12; Phosphate bicalcique 1,5; Craie broyée 0,7; Sel marin 0,5; Mélange oligoéléments 0,3; vitamines.

Tableau 4
EXPERIENCE « BLE »

RESULTATS GENERAUX DE CROISSANCE ET DE CONSOMMATION

Nombre d'Animaux par lot : 8

Poids Moyen Initial : 51,7 kg

Critères	L - Lysine Supp. % (1)					Témoins Finition (0,72)	S $\bar{x}$	Signification Statistique (2)
	0 (0,34)	0,15 (0,50)	0,30 (0,66)	0,45 (0,78)	Moyenne			
Gain Moyen/j.g	♂ 549	590	643	691	618	589	34,9	L _L **
	♀ 542	577	608	701	607	689	(16,0)	
	Moy 546	583	625	696		639		
Consommation Moyenne journalière de nourriture, kg	♂ 2,39	2,39	2,45	2,66	2,47	2,27	0,09	NS
	♀ 2,48	2,35	2,37	2,62	2,45	2,43	(10,2)	
	Moy 2,43	2,37	2,41	2,64		2,35		
Indice de consommation kg aliment/kg gain	♂ 4,36	4,08	3,85	3,75	4,01	4,03	0,12	L _L **
	♀ 4,59	4,09	3,92	3,77	4,09	3,55	(8,8)	
	Moy 4,47	4,08	3,88	3,76		3,79		

(1) Lysine AEC renfermant 95% de lysine monochlorhydrate, soit 76% de lysine base.
Entre parenthèses, L-Lysine totale % de la ration.

(2) s $\bar{x}$: Ecart type de la moyenne (entre parenthèses, coefficient de variation)
L_L : Effet linéaire de la lysine

LQ : Effet quadratique de la lysine

NS : Pas d'effet significatif

Seuil de signification : 0,01 : ** - 0,05 : * - 0,10 : (0,10).

Tableau 5
EXPERIENCE « BLE »
RESULTATS DE COMPOSITION CORPORELLE

Poids Moyen à l'abattage : 98,4 kg

Critères	L - Lysine Supp. %					Témoins Finition 0,72	S $\bar{x}$	Signification Statistique (1)
	0 0,34	0,15 0,50	0,30 0,66	0,45 0,78	Moyenne			
L-Lysine Totale % (Jambon + Longe)	♂ 48,2	48,7	50,3	48,7	49,0	48,1	0,53	* L _L 0,05 LQ 0,05
	♀ 49,2	50,5	52,8	51,3	51,0	52,4	(3,0)	
	Moy 48,7	49,6	51,6	50,0				
% du poids net (Bardière + Panne)	♂ 22,5	22,0	21,3	21,3	21,9	22,6	0,75	L _L (0,10)
	♀ 21,0	19,5	16,9	18,6	19,0	17,9	(10,4)	
	Moy 21,7	20,8	19,1	20,2				
Epaisseur de lard dorsal Rein + dos mm 2	♂ 30,5	29,4	31,2	32,2	30,8	32,9	1,53	NS
	♀ 28,5	26,7	26,7	27,4	27,3	26,4	(14,8)	
	Moy 29,7	28,1	29,0	29,8				

(1) cf. tableau 4

D'une façon générale, la supplémentation du blé par la lysine permet d'obtenir des performances qui sont égales ou supérieures à celles réalisées grâce au régime témoin. Le taux qui se révèle globalement le plus favorable correspond à 0,3% de lysine ajoutée, soit 0,66% de lysine totale, dans un régime renfermant 13,5% de matières azotées, ce qui confirme les rares estimations du besoin durant cette période (RERAT et LOUGNON, 1966; POPPE et WIESEMULLER, 1966).

CONCLUSION

Compte tenu de la grande différence du taux azoté des céréales dans ces deux expériences, il ne saurait être question de comparer la valeur nutritive de l'orge et celle du blé pendant la période de finition chez le porc. Le fait marquant de ces expériences est que, lorsque le taux azoté est réellement insuffisant (10%), aucune supplémentation par un acide aminé isolé ne parviendra à donner à l'orge une valeur nutritive suffisante : un tel résultat ne pourra être obtenu que par l'addition de sources azotées complexes, fournissant à la fois des acides aminés indispensables et des acides aminés dispensables. Dans le cas du blé, au contraire, dont le taux azoté était ici plus élevé, il est relativement facile de combler le déficit grâce à l'apport d'un seul acide aminé, la lysine, pourvu bien sûr qu'on ait fait jouer le principe des supplémentations, pour le tryptophane notamment, à l'aide de sources azotées plus complexes. Dans ces conditions, l'addition de lysine dans des proportions définies donne au blé une valeur nutritive comparable à celle d'un régime témoin complexe.

Sur le plan pratique, l'apport de 3 g de lysine pure par kg de régime (4 g de lysine commerciale) a permis, dans cette expérience, de se passer de 120 g de tourteau de soja, au prix d'une consommation supplémentaire correspondante de blé; ceci permet d'estimer la valeur de la lysine à un peu plus de 2 F par kilo, si l'on se base sur les prix actuels du blé (0,48 F) et du tourteau de soja (0,55); ce prix estimé est très inférieur au prix actuel de vente de la lysine. On peut ainsi penser que tant que l'écart sera aussi faible entre le prix du blé et celui du soja, la lysine industrielle sera difficilement compétitive. Une solution pourrait sans doute être trouvée à ce problème par une reconversion vers la fabrication de lysine des subventions destinées à l'exportation de blé. Ainsi serait obtenu un double but : moindre importation de soja avec diminution d'une exportation de devises, moindre exportation de céréales avec un coût diminué de la subvention.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABERNATHY RP, SEWELL RF, TARPLEY RL. J. anim. Sci, 1958, 17, 635
 HENRY Y., Ann. Zootech. 1968, 17, 183
 HENRY Y., RERAT A., Ann. Zootech. 1966, 15, 231
 PION R., FAUCONNEAU G. 6ème cahier de l'AEC. « Amino Acides - Protides - Proteines » 1966, 159
 RERAT A., LOUGNON J. 6ème cahier de l'AEC. « Amino Acides - Protides - Proteines » 1966, 344
 RERAT A., LOUGNON J., PION R. Ann. Zootech. 1962, 11, 159
 POPPE S., WIESEMULLER W. Arch. Tierernähr. 1968, 18, 392.