

A8710

ÉTUDE CONCERNANT LES BESOINS EN ACIDES AMINÉS SOUFRÉS DU PORCELET ET DU PORC EN CROISSANCE

Ewa BOROWA, J. LOUGNON, T. KIENER

AEC (Service Développement Alimentation Animale) - 03600 COMMENTRY

Avec la collaboration technique de J. MATHE, J.L. GRIMALDI et J.B. AUCOUTURIER

Dans la très abondante littérature publiée depuis une vingtaine d'années concernant l'évaluation des besoins en acides aminés des porcins, une part relativement faible est consacrée aux acides aminés soufrés. C'est notamment le cas dans les publications françaises où l'on note, par exemple, dans les comptes rendus des « Journées de la Recherche Porcine » une seule étude spécifique du sujet, celle de RERAT et HENRY en 1970.

Les explications essentielles de ce désintérêt relatif sont certainement le faible risque que les acides aminés soufrés constituent le facteur limitant des protéines des régimes habituels à base de céréales, riches en méthionine et en cystine et aussi le coût relativement peu élevé de la méthionine de synthèse permettant à peu de frais une supplémentation « de sécurité ».

Les recommandations officielles ou les revues de synthèse laissent pourtant apparaître une certaine divergence entre les estimations de ces besoins en acides aminés soufrés, exprimés soit en valeur absolue, soit, dans l'optique de la définition d'une « protéine idéale » pour la croissance, par rapport aux besoins en lysine. Ainsi, en pourcentage de ce besoin en lysine, celui en méthionine + cystine est estimé à des valeurs allant de 50 (ARC, 1981) à 65 (BERTRAM et SCHMIDTBORN, 1984) en passant par celles (60) proposées par l'AEC (1978) ou l'INRA (1984).

On sait par ailleurs que, contrairement à la méthionine, la cystine ne peut couvrir que partiellement le besoin total en acides aminés soufrés. Les résultats expérimentaux disponibles conduisent à des estimations relativement divergentes de la part de la méthionine indispensable dans la ration.

Les expériences rapportées dans cette publication se proposent de fournir une contribution à l'étude de ces points de divergence, sans prétendre leur apporter une solution définitive.

<p>BESOINS EN ACIDES AMINÉS SOUFRÉS DU PORCELET SEVRÉ (Expériences A et B)</p>
--

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Ces expériences sont réalisées avec un régime de base (M 1) carencé en acides aminés soufrés (0,41 p. 100) et trois autres régimes (M 2, M 3, M 4) identiques au précédent mais supplémentés en méthionine aux doses de 0,08 — 0,16 et 0,25 p. 100 respectivement.

L'expérience A fait appel à un total de 144 porcelets de race Large White ou issus du croisement Large White × Landrace Belge, d'un poids moyen de 10,1 kg (âge moyen : 41 jours), répartis en 18 blocs complets et homogènes comprenant chacun 4 paires de porcelets.

Logés et contrôlés par paires, ces animaux sont alimentés *ad libitum* pendant toute l'expérience qui dure 28 jours.

La composition centésimale et les caractéristiques des 4 régimes (correspondant aux 4 traitements expérimentaux) figurent dans le tableau 1. Ces aliments sont présentés sous forme de granulés de 2,5 mm de diamètre.

Dans l'expérience B, on compare la digestibilité apparente et le bilan de l'azote et de la méthionine chez des porcelets recevant les régimes M 1 ou M 3. La comparaison est réalisée avec deux lots de 6 porcelets logés individuellement dans des cages permettant la récolte des fèces et de l'urine.

Après une période d'adaptation de 5 jours, chaque porcelet est soumis à deux périodes successives de collecte de 7 jours chacune. L'aliment expérimental est distribué, avec un niveau alimentaire constant durant toute la période, à raison de deux repas quotidiens.

TABEAU 1
EXPÉRIENCES A ET B
COMPOSITION CENTÉSIMALE ET CARACTÉRISTIQUES DES RÉGIMES

Régimes	M 1	M 2	M 3	M 4
Amidon de maïs	55	54	54	54
Maïs	10	10	10	10
Tourteau de soja	22	22	22	22
Lait réengraissé 30 % matière grasse	5	5	5	5
Farine de sang	3	3	3	3
Composé Minéral et Vitaminique (1)	5	5	5	5
Prémélange M 2 (2)	—	1	—	—
Prémélange M 3 (3)	—	—	1	—
Prémélange M 4 (4)	—	—	—	1
CARACTÉRISTIQUES CALCULÉES				
Énergie digestible kcal./kg (5)	3 460	3 460	3 460	3 460
Énergie métabolisable kcal./kg (5)	3 355	3 355	3 355	3 355
CARACTÉRISTIQUES DOSÉES				
Matières azotées p. 100	15,1	15,3	14,9	15,6
Lysine p. 100	0,98			
Thréonine p. 100	0,59			
Méthionine..... p. 100	0,21	0,29	0,37	0,46
Cystine p. 100	0,20	0,20	0,20	0,20
Méthionine + Cystine..... p. 100	0,41	0,49	0,57	0,66

(1) Assurant un apport de 60 mg de chlorure de choline dans 100 kg d'aliment.

(2) Contenant 8 p. 100 de DL-méthionine.

(3) Contenant 16 p. 100 de DL-méthionine.

(4) Contenant 24 p. 100 de DL-méthionine.

(5) Calcul d'après les tables de l'INRA (1984).

RÉSULTATS

EXPÉRIENCE A

Comme l'indique le tableau 2, l'ensemble des performances est amélioré par l'addition de méthionine au régime témoin M 1.

Il n'apparaît par contre aucune différence significative entre les performances des porcelets des lots M 2, M 3 et M 4.

TABLEAU 2
EXPÉRIENCE A : RÉSULTATS MOYENS CONCERNANT LES CROISSANCES ET CONSOMMATIONS
 (Durée : 28 jours)

		M 1		M 2		M 3		M 4		Analyse statistique (1)
Consommation moy./jour	g	743	100	779	105	791	106	771	104	NS
			Aa		Bb		Bb		Bb	
Gain de poids moyen/jour	g	393	100	442	112	449	114	453	115	T **
			Aa		Bb		Bb		Bb	
Indice de consommation		1,91	100	1,77	93	1,77	93	1,71	90	T **

(1) NS : différences non significatives.

T : effet « traitements ».

* : différences significatives au seuil de probabilité de 0,05.

** : différences significatives au seuil de probabilité de 0,01.

Les moyennes affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes :

minuscule : au seuil de probabilité de 0,05.

majuscules : au seuil de probabilité de 0,01.

EXPÉRIENCE B

Le régime M 3 (supplémentation par 0,16 p. 100 de DL-méthionine) assure une amélioration hautement significative du Coefficient de Rétenion et du Coefficient d'Utilisation Pratique de l'azote (10 p. 100 environ).

Une augmentation relative du même ordre se manifeste au niveau du Coefficient d'Utilisation Digestive apparente et du Coefficient d'Utilisation Pratique de la méthionine.

TABLEAU 3
EXPÉRIENCE B : RÉSULTATS MOYENS DES PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES,
DE LA DIGESTIBILITÉ APPARENTE ET BILAN DE L'AZOTE ET DE LA MÉTHIONINE

		M 1		M 3		Analyse statistique (1)
PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES						
Période totale						
Consommation moyenne/jour.....	g	811	100	938	115	NS
Gain de poids moyen/jour.....	g	542	100	630	116	T*
Indice de consommation.....		1,50	100	1,48	99	NS
BILAN DE L'AZOTE						
Azote retenu (g/jour)						
Collecte N° 1.....		11,46	100	13,58	118	T*
Collecte N° 2.....		12,76	100	17,47	137	
CR Azote (p. 100)						
Collecte N° 1.....		71,30	100	78,45	110	T**
Collecte N° 2.....		70,25	100	76,75	109	
CUP Azote (p. 100)						
Collecte N° 1.....		61,53	100	68,25	111	T**
Collecte N° 2.....		61,50	100	67,41	110	
DIGESTIBILITÉ APPARENTE ET BILAN DE LA MÉTHIONINE						
Méthionine ingérée (g/jour)						
Collecte N° 1.....		1,59	100	3,12	196	T**
Collecte N° 2.....		1,77	100	4,06	229	
Méthionine absorbée (g/jour)						
Collecte N° 1.....		1,31	100	2,82	215	T**
Collecte N° 2.....		1,48	250	3,71	250	
CUD, Méthionine (p. 100)						
Collecte N° 1.....		82,12	100	90,64	110	T**
Collecte N° 2.....		82,95	100	91,35	110	
Méthionine retenue (g/jour)						
Collecte N° 1.....		1,31	100	2,82	215	T**
Collecte N° 2.....		1,48	100	3,70	250	
CUP Méthionine (p. 100)						
Collecte N° 1.....		81,90	100	90,48	110	T**
Collecte N° 2.....		82,73	100	91,16	110	

(1) Voir tableau 2.

**BESOINS EN ACIDES AMINÉS SOUFRÉS DU PORC
EN CROISSANCE FINITION**

(Expérience C)

MATÉRIEL ET MÉTHODES

96 porcelets (48 mâles castrés et 48 femelles) d'un poids moyen de 25,1 kg (76 jours d'âge) sont utilisés pour la réalisation de cette expérience. Répartis en 24 blocs homogènes de 4 animaux ils sont logés et alimentés individuellement.

Pendant toute la durée de l'essai ils reçoivent le même aliment, distribué *ad libitum*, sous forme de granulés de 5 mm de diamètre. Leurs compositions centésimales et caractéristiques analytiques sont indiquées dans le tableau 4. Ils ne diffèrent que par leur teneur en acides aminés soufrés, les différences étant obtenues par addition de 0 – 0,08 – 0,16 et 0,24 p. 100 de DL-méthionine.

Après abattage à un poids moyen de 95 kg, les carcasses font l'objet d'une évaluation du pourcentage de muscles, selon la méthode de DE BOER (NAVEAU *et al.*, 1979).

TABLEAU 4
EXPÉRIENCE C
COMPOSITION CENTÉSIMALE ET CARACTÉRISTIQUES DES RÉGIMES

Régimes	S 1	S 2	S 3	S 4
Amidon de maïs.....	65	64	64	64
Tourteau de soja.....	18	18	18	18
Farine de sang.....	4	4	4	4
Colmacel.....	5	5	5	5
Suif (+ B H T).....	3	3	3	3
Composé Minéral et Vitaminique (1).....	5	5	5	5
Prémélange S 2 (2).....	—	1	—	—
Prémélange S 3 (3).....	—	—	1	—
Prémélange S 4 (4).....	—	—	—	1
CARACTÉRISTIQUES CALCULÉES				
Énergie digestible kcal./kg (5)	3 365	3 365	3 365	3 365
Énergie métabolisable kcal./kg (5)	3 285	3 285	3 285	3 285
Lysine..... p. 100 (6)	0,87	0,87	0,87	0,87
Thréonine..... p. 100 (6)	0,49	0,49	0,49	0,49
Tryptophane..... p. 100 (6)	0,16	0,16	0,16	0,16
CARACTÉRISTIQUES DOSÉES				
Matières azotées..... p. 100	12,4	12,0	12,4	12,3
Méthionine..... p. 100	0,17	0,25	0,33	0,41
Cystine..... p. 100	0,22	—	—	—
Méthionine + Cystine..... p. 100	0,39	0,47	0,55	0,63

(1) Assurant un apport de 100 mg de chlorure de choline dans 100 kg d'aliment.

(2) Contenant 8 p. 100 de DL-méthionine.

(3) Contenant 16 p. 100 de DL-méthionine.

(4) Contenant 24 p. 100 de DL-méthionine.

(5) Calcul d'après les tables de l'INRA (1984).

(6) Calcul d'après les tables de l'AEC (1978).

TABEAU 5
Expérience C
RÉSULTATS MOYENS CONCERNANT LES PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES ET LA COMPOSITION CORPORELLE

Taux DL-méthionine ajoutée	Sexe	S 1				S 2				S 3				S 4				Analyse statistique (1)
		—				0,08				0,16				0,25				
		MC	F	MC + F		MC	F	MC + F		MC	F	MC + F		MC	F	MC + F		
Période de 25-45 kg	Consommation moy./j.	1,82	1,81	1,82	1,85	1,71	1,78	1,85	1,89	1,81	1,85	1,87	1,73	1,80	S**			
	Gain moyen quotidien	696	711	703	772	752	762	816	747	781	774	740	757	S*				
	Indice de consommation	2,63	2,55	2,59	2,39	2,27	2,33	2,41	2,41	2,41	2,37	2,43	2,35	2,39	R**			
															R**			
Période de 45-70 kg	Consommation moy./j.	2,45	2,23	2,34	2,38	2,21	2,30	2,55	2,28	2,28	2,42	2,51	2,33	2,42	S**			
	Gain moyen quotidien	955	857	906	906	921	913	995	875	935	969	933	951	S**				
	Indice de consommation	2,58	2,61	2,59	2,65	2,41	2,53	2,58	2,61	2,61	2,59	2,61	2,49	2,55	S × R*			
Période de 70-95 kg	Consommation moy./j.	2,79	2,57	2,68	2,86	2,39	2,62	2,89	2,44	2,44	2,66	2,81	2,57	2,69	S**			
	Gain moyen quotidien	962	911	936	961	872	916	984	859	859	921	938	913	925	S**			
	Indice de consommation	2,92	2,84	2,88	3,00	2,77	2,88	2,95	2,86	2,86	2,90	3,02	2,82	2,92	S**			
Période totale	Consommation moy./j.	2,33	2,19	2,26	2,37	2,10	2,23	2,45	2,18	2,18	2,32	2,42	2,20	2,31	S**			
	Gain moyen quotidien	860	821	840	885	862	840	933	829	881	891	859	875	875	S**			
	Indice de consommation	2,72	2,67	2,69	2,69	2,59	2,50	2,63	2,64	2,64	2,63	2,71	2,56	2,63	S**			
Poids vif abattage	kg	96,5	94,4	95,0	94,7	94,7	94,7	95,5	95,0	95,0	95,2	95,4	94,6	95,0	NS			
	Rendement	72,28	75,01	75,14	75,41	74,93	75,17	74,56	74,48	74,48	74,52	75,39	75,04	75,21	NS			
	Pourcentage de muscles	46,21	46,87	46,54	45,96	47,89	46,92	45,35	46,31	46,31	45,83	44,39	48,51	46,45	S**			

(1) S : différences entre sexes,
R : différences entre régimes,
* : différences significatives au seuil de probabilité de 0,05,
** : différences significatives au seuil de probabilité de 0,01.

RÉSULTATS

Le facteur « sexe » agit de façon significative sur la consommation journalière moyenne (qui est inférieure de 10 p. 100 chez les femelles par rapport aux mâles castrés) et sur le gain de poids quotidien (inférieur de 6 p. 100 dans le cas de femelles). Il exerce également un effet hautement significatif sur la composition des carcasses dont le pourcentage de muscles est dans le cas des femelles supérieur de 4 p. 100 à la valeur moyenne chez les castrats. Sur l'ensemble de la période d'engraissement (25 à 95 kg) les femelles présentent en outre un indice de consommation plus favorable (– 4 p. 100).

Un effet significatif du régime ne se manifeste qu'au cours de la première période (25 à 45 kg), à la fois sur le gain de poids et sur l'indice de consommation. Les valeurs moyennes de ces deux critères ne sont pas significativement différentes dans les lots S 2, S 3 et S 4 et la différence essentielle se situe entre les lots S 1 et S 2.

On notera enfin une interaction « sexe-régime » significative concernant l'indice de consommation au cours de la période 45/70 kg. Cette interaction s'explique par le fait que les régimes supplémentés en méthionine (S 2 – S 3 – S 4) assurent une diminution de l'indice de consommation chez les porcs femelles alors que la supplémentation est sans effet sur ce critère dans le cas des mâles castrés.

EFFICACITÉ COMPARÉE DE LA MÉTHIONINE ET DE LA CYSTINE

(Expérience D)

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Trois régimes (Tableau 6) sont comparés dans cette expérience : un régime T contenant 0,31 p. 100 d'acides aminés soufrés et deux régimes TM et TC dans lesquels cette teneur est portée à 0,39 p. 100 par addition de 0,08 p. 100 de DL-méthionine et de L-cystine respectivement.

Ces aliments sont distribués, pendant 21 jours, *ad libitum* (granulés de 2,5 mm de diamètre) à un total de 114 porcelets (poids moyen de 10,3 kg, âge moyen de 45 jours) répartis en 19 blocs homogènes constitués chacun de trois paires d'animaux.

RÉSULTATS

L'ensemble des critères (consommation, gain de poids, indice de consommation) présentent des valeurs moyennes différant de façon hautement significative, suivant les régimes utilisés.

Le régime TM, supplémenté en DL-méthionine, avec une consommation supérieure d'environ 4 p. 100 par rapport au régime T et un indice de consommation inférieur de 18 p. 100 permet une vitesse de croissance supérieure de 26 p. 100.

L'addition de L-cystine (régime TC) donne, en fin d'essai, une baisse (non significative) du gain de poids (– 8 p. 100), résultant essentiellement d'une diminution hautement significative de la consommation journalière moyenne (– 13 p. 100), l'indice de consommation étant peu affecté (– 4 p. 100).

TABLEAU 6
EXPÉRIENCE D
COMPOSITION CENTÉSIMALE ET CARACTÉRISTIQUES DES RÉGIMES

Régimes	T	TM	TC
Amidon de maïs.....	51	51	51
Blé.....	10	10	10
Pois fourrager.....	10	10	10
Tourteau d'arachide.....	15	15	15
Tourteau de soja.....	4	4	4
Farine de sang.....	4	4	4
Composé Minéral et Vitaminique.....	5	5	5
Prémélange T (1).....	1	—	—
Prémélange TM (2).....	—	1	—
Prémélange TC (3).....	—	—	1
CARACTÉRISTIQUES CALCULÉES			
Énergie digestible kcal./kg (4).....	3 380	3 375	3 375
Énergie métabolisable kcal./kg (4).....	3 270	3 265	3 265
Lysine p. 100 (5).....	1,09	1,09	1,09
Thréonine p. 100 (5).....	0,65	0,65	0,65
Tryptophane p. 100 (5).....	0,19	0,19	0,19
CARACTÉRISTIQUES DOSÉES			
Matières azotées p. 100.....	16,9	17,3	18,1
Méthionine p. 100.....	0,16	0,24	0,16
Cystine p. 100.....	0,15	0,15	0,23
Méthionine p. 100 des a.a.soufrés totaux.....	46,3	55,1	38,8
Cystine p. 100 des a.a.soufrés totaux.....	53,7	44,9	61,2

(1) Contenant 20 p. 100 de L-Lysine HCl, 9 p. 100 de L-thréonine, 1 p. 100 de L-tryptophane.

(2) Même apport d'acides aminés que le précédent plus 8 p. 100 de DL-méthionine.

(3) Même apport d'acides aminés que le précédent plus 8 p. 100 de L-cystine.

(4) Calculs d'après les tables de l'INRA (1984).

(5) Calculs d'après les tables de l'AEC (1978).

TABLEAU 7
EXPÉRIENCE D
RÉSULTATS MOYENS DES PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES
(Durée : 21 jours)

	T	TM	TC	Analyse statistique (1)
Nombre de paires de porcelets.....	19	19	19	
Poids initial, kg.....	10,3	10,3	10,3	
Poids à 21 jours, kg.....	16,1	17,6	15,6	
Consommation moyenne/jour g.....	788	819	683	T **
	Aa	Aa	Bb	
	100	104	87	
Gain de poids moyen/jour g.....	274	346	251	T **
	Aa	Bb	Aa	
	100	126	92	
Indice de consommation.....	2,88	2,38	2,76	T **
	Aa	Bb	Aa	
	100	82	96	

(1) Voir tableau 2.

DISCUSSION

La contribution de la méthionine à la synthèse des protéines tissulaires n'est qu'un des rôles de cet acide aminé. Comme le rappelaient dernièrement LOVETT *et al.* (1986), elle intervient également comme fournisseur de groupes méthyl, comme source de soufre et précurseur de la cystine. L'apport quasi systématique de choline dans les régimes permet de faire abstraction de cet aspect dans la comparaison des résultats expérimentaux récents.

Les résultats de l'expérience A permettent de conclure à un besoin en méthionine + cystine du **porcelet de 10 à 25 kg** de 0,50 p. 100 de la ration, soit 3,2 g pour 100 g de matières azotées ou 1,42 g par 1 000 kcalories d'énergie digestible, correspondant à 50 p. 100 de l'apport en lysine. Ce rapport acides aminés soufrés/lysine, comparable à celui proposé par l'ARC (1981) est sensiblement inférieur à celui trouvé par FETUGA *et al.* (1975) et ceux préconisés par l'INRA (1984) (60 p. 100) ou, à fortiori, le NRC (1979) et BERTRAM et SCHMIDTBORN (1984) (65 p. 100). Il n'a qu'une signification limitée, le taux de lysine des régimes de notre essai n'ayant pas varié et bien qu'il paraisse légèrement inférieur au besoin. Nos estimations, exprimées par rapport soit aux protéines soit à l'énergie sont assez proches des résultats récents de BERENDE et BERTRAM (1983) ou de LEIBHOLZ (1984b).

Entre 25 et 45 kg (Expérience C), notre estimation (0,47 p. 100 de l'aliment — 3,9 p. 100 des protéines — 1,4 g pour 1 000 kcalories digestibles) diffère peu de celles proposées en 1970 par RERAT et HENRY ou, plus récemment, par TAYLOR *et al.* (1983) et LEIBHOLZ (1984a). La comparaison est difficile avec les travaux de BRAUDE et ESNAOLA (1973) réalisés avec un nombre limité d'animaux et des régimes de taux protéique et de composition très variables. Quant au rapport acides aminés soufrés/lysine préconisé par le NRC (1979), il a une valeur anormalement élevée en raison d'une recommandation d'apport en lysine sensiblement inférieure à celles admises en Europe.

L'absence de réponse à l'addition de méthionine au régime de base chez les animaux plus âgés (**entre 45 et 95 kg**) ne permet pas de fixer avec précision un taux optimal d'acides aminés soufrés. Celui-ci semble bien se situer aux environs de 0,40 p. 100 d'un régime distribué *ad libitum*, comme le suggère l'INRA (1984) et comme l'indiquaient déjà RERAT et LOUGNON en 1966.

Nos différents essais n'ont pas permis de mettre en évidence une **interaction** nette **entre le taux de méthionine et le sexe** des porcs, sauf sur l'indice de consommation entre 45 et 70 kg. Il semble parfaitement logique que les femelles aient un besoin plus élevé que les mâles castrés en acides aminés soufrés comme cela a été bien démontré dans le cas de la lysine. Si peu de publications se sont intéressées à cette distinction, la différence de ce besoin a été signalée par BALOGUN et FETUGA (1981a) et déjà clairement mise en évidence par RERAT et HENRY en 1970 et HENRY *et al.* en 1971. Il paraît correct de recommander pour les femelles un apport supérieur de l'ordre de 10 p. 100.

La **part de la cystine** susceptible de couvrir le besoin total en acides aminés soufrés a été longtemps estimée à 50 p. 100, suite aux travaux de SHELTON *et al.* (1951), MITCHELL *et al.* (1968), BAKER *et al.* (1969). Plus récemment, HENRY *et al.* (1971) la situent entre 50 et 55 p. 100. D'après les résultats de notre expérience D, ce pourcentage se situerait à une valeur d'environ 45 p. 100. La diminution sensible de la consommation, sous l'effet d'une supplémentation du régime de base en cystine, est l'indice d'un excès de cet acide aminé, ce qui n'est pas le cas avec une addition équivalente de méthionine. Les légères divergences sur ce point peuvent s'expliquer par des différences au niveau de la digestibilité respective de la méthionine et de la cystine dans les matières premières utilisées.

De toutes les causes susceptibles d'expliquer la variabilité des estimations du besoin en acides aminés soufrés (RERAT et LOUGNON, 1966), l'une des plus importantes est probablement la **composition des aliments expérimentaux** dans lesquels l'objectif de créer une carence assez nette en ces acides aminés oblige à faire appel à des matières premières peu usuelles (levure, lupin...), et souvent à des régimes semi-synthétiques.

Les études récentes (LEIBHOLZ, 1985, LEIBHOLZ et KIRBY, 1985, GREEN, 1986), réalisées soit par des mesures de digestibilité iléale (apparente ou réelle) soit par la technique du « slope-ratio » montrent une variabilité de la **digestibilité de la méthionine** d'une matière première à une autre en général nettement inférieure à celle mesurée pour la lysine. Les différences ne sont pourtant pas négligeables et elles paraissent d'autre part plus importantes dans le cas de la cystine. Le tourteau de soja, source essentielle des protéines dans nos régimes expérimentaux, est l'une des matières premières étudiées qui révèlent des coefficients de digestibilité de la méthionine le plus élevé.

Aux régimes semi-synthétiques (RERAT et HENRY, 1970, BRAUDE et ESNAOLA, 1973) sont parfois substitués des aliments renfermant des **taux élevés de manioc**. Ce taux atteint ou dépasse 50 p. 100 dans les essais de BALOGUN et FETUGA (1981 a et b, 1984) et ceux de LOUGNON (1982). L'utilisation de tels régimes conduit à une estimation des besoins en acides aminés soufrés supérieurs à ceux établis avec des régimes sans manioc : 0,60 à 0,70 p. 100 (2,2 g/1 000 kcalories digestibles) pour BALOGUN et FETUGA, chez le porcelet rationné ; 0,56 p. 100 (1,7 g/1 000 kcalories digestibles) pour LOUGNON chez des porcs en croissance rationnés. Comme l'ont souligné PEREZ (1979) et PEREZ *et al.* (1981), cette surestimation du besoin en méthionine et cystine peut s'expliquer par le fait qu'elles sont utilisées partiellement pour la détoxification de l'acide cyanhydrique libéré par l'hydrolyse des hétérosides du manioc.

CONCLUSIONS

En accord avec la majorité des résultats publiés précédemment, nos essais permettent d'estimer le besoin approximatif en acides aminés soufrés pour la croissance du porc à

0,50 p. 100 (1,45 g/1 000 kcal. digestibles) pour les porcelets de 10 à 25 kg,
0,47 p. 100 (1,40 g/1 000 kcal. digestibles) pour les porcs de 25 à 45/50 kg,
0,40 p. 100 (1,20 g/1 000 kcal. digestibles) pour les porcs de plus de 50 kg.

Ces valeurs ne sont valables que pour des régimes constitués de matières premières dont la méthionine et la cystine présentent un bon coefficient de digestibilité et qui ne renferment pas de produits susceptibles d'interférer avec ces acides aminés et d'en réduire la disponibilité.

Dans l'apport total d'acides aminés soufrés, il paraît prudent de fixer à 55 p. 100 la part de la seule méthionine.

BIBLIOGRAPHIE

- AEC, 1978. Énergie, Acides aminés, Vitamines, Minéraux. Document N° 4.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL (ARC), 1981. The nutrient requirements of pigs. Commonwealth Agricultural Bureaux, London.
- BAKER D.H., CLAUSING W.W., HARMON B.G., JENSEN A.H., BECKER D.E., 1969. J. Animal Sci., **29**, 581-584.
- BALOGUN O.O., FETUGA B.L.A., 1981 a. Animal Prod., **33**, 305-312.
- BALOGUN O.O., FETUGA B.L.A., 1981 b. J. Nutrition, **111**, 1025-1032.
- BALOGUN O.O., FETUGA B.L.A., 1984. Livest. Prod. Sci., **11**, 315-327.
- BERENDE P.L.M., BERTRAM H.L., 1983. Z. Tierphysiol. Tierernährung Futtermittelkde, **50**, 93-100.
- BERTRAM H.L., SCHMIDTBORN H., 1984. Feed Management, **35**, 48-58.
- BRAUDE R., ESNAOLA M.A., 1973. J. Nutrition, **30**, 437-445.
- FETUGA B.L., BABATUNDE G.M., OYENUGA V.A., 1975. Animal Prod., **20**, 133-146.
- GREEN S., 1986. Résultats non publiés.
- HENRY Y., RERAT A., BOURDON D., 1971. Congrès Intern. Zootech., Versailles.
- INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE (INRA), 1984. L'alimentation des animaux monogastriques : porc, lapin, volailles.

- LEIBHOLZ J., 1984 a. *Animal Prod.*, **38**, 515-517.
- LEIBHOLZ J., 1984 b. *Animal Prod.*, **39**, 125-130.
- LEIBHOLZ J., 1985. *Brit. J. Nutrition*, **53**, 137-147.
- LEIBHOLZ J., KIRBY A.C., 1985. *Brit. J. Nutrition*, **53**, 391-397.
- LOUGNON J., 1982. *Animal Production and Health in the Tropics*, 293-299.
- LOVETT T.D., COFFEY M.T., MILES R.D., COMBS G.E., 1986. *J. Animal Sci.*, **63**, 467-471.
- MITCHELL J.R. Jr., BECKER D.E., HARMON B.G., NORTON H.W., JENSEN A.H., 1968. *J. Animal Sci.*, **27**, 1322-1326.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC), 1979. *Nutrient requirements of swine*. National Academy of Science, Washington, D.C.
- NAVEAU J., ROLLAND G., POMMERET P., 1978. *Techni-Porc*, **2**, (5), 7-14.
- PEREZ J.M., 1979. *L'Élevage porcin*, (80), 42-43.
- PEREZ J.M., CASTAING J., GROSJEAN F., CHAUVEL J., BOURDON D., LEUILLET M., 1981. *Journées Recherche Porcine en France*, Paris, **13**, 125-144.
- RERAT A., HENRY Y., 1970. *Journées Recherche Porcine en France*, Paris, **2**, 61-66.
- RERAT A., LOUGNON J., 1966. *Cahier AEC*, n° 6, 341-422.
- SHELTON D.C., BEESON W.M., MERTZ E.T., 1951. *J. Animal Sci.*, **10**, 57-64.
- TAYLOR S.J., COLE D.J.A., LEWIS D., 1983. *Animal Prod.*, **37**, 265-274.