

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DES BESOINS EN ACIDES AMINÉS DE LA TRUIE EN LACTATION

J.-Y. DOURMAD, M. ETIENNE, J. NOBLET

*Institut National de la Recherche Agronomique
Station de Recherches Porcines - 35590 Saint-Gilles.*

Avec la collaboration technique de Y. LEBRETON et A. ROGER pour les mesures sur animaux, Annick BLANCHARD, Martine FILLAUT, Nadine MEZIERE, Christiane VACHOT et Y. COLLEAUX pour les analyses de laboratoire.

L'analyse de la bibliographie souligne le faible niveau des performances dans les expériences ayant servi à définir les recommandations en acides aminés pour la truie en lactation (ARC, 1981; INRA, 1984; NRC, 1988). Pour la lysine, nos résultats récents permettent d'adapter les recommandations selon le niveau de performances des truies, à la fois sur la base de la lysine brute ou de la lysine disponible. Mais, les données expérimentales sont insuffisantes pour définir des recommandations équivalentes pour les autres acides aminés. L'objectif de ce travail est de proposer un modèle permettant d'extrapoler les besoins en lysine aux besoins dans les autres acides aminés indispensables. Le besoin total est considéré comme la somme du besoin d'entretien et du besoin pour la production de lait, le profil des besoins de production étant basé sur les résultats de composition en acides aminés du lait. On a ainsi défini le profil des besoins en acides aminés de la truie en lactation, en pourcentage de la lysine, aussi bien pour les acides aminés disponibles que pour les acides aminés totaux. Les valeurs obtenues pour la méthionine, la méthionine + cystine, le tryptophane et la thréonine sont respectivement 26, 54, 18 et 66% de la lysine totale. Si l'on excepte l'isoleucine où une valeur plus faible est obtenue, le profil calculé par cette approche est très voisin de celui recommandé par l'A.R.C. (1981).

A contribution to the study of amino acid requirement for lactation in sows.

The review of literature about amino acid requirement of the lactating sow showed that performance level was generally very low in the experiments used to establish the recommendations (ARC, 1981; INRA, 1984; NRC, 1988). For lysine, it is possible, from our recent results, to give more appropriate recommendations taking into account the growth rate of the litter. These recommendations have been given for both crude lysine or available lysine. For the other indispensable amino acids (IAA), experimental results are not yet available to give such recommendations. The aim of the present paper was then to propose a model for calculating the IAA requirements from the lysine requirement. Amino acid requirement was partitioned among maintenance and milk production. The relationship of the different IAA to lysine, in the requirement for milk production, was estimated from data on milk IAA composition. The relationships of crude and available IAA to lysine was then calculated for total requirement of the lactating sow. The requirements for crude methionine, methionine + cystine, threonine and tryptophane were respectively 26, 54, 18 and 66 % of crude lysine. Unless for isoleucine, where a lower value was found, results are in good agreement with ARC (1981) recommendations.

INTRODUCTION

La lactation est une phase très exigeante au plan nutritionnel et l'appétit de la truie est généralement insuffisant pour couvrir ses besoins (NOBLET et al., 1987, NOBLET et al., 1990). En situation de déficit énergétique, la production laitière et la croissance de la portée ne sont généralement pas affectées et seuls des effets à moyen ou long terme sont observés (O'GRADY et al., 1975). A l'inverse, lorsque les apports azotés sont insuffisants, le tissu musculaire est touché et la production laitière est généralement diminuée à court terme. Toutefois, la couverture des besoins journaliers en acides aminés peut être facilement assurée en augmentant leurs teneurs dans le régime en fonction du niveau de production et de l'appétit des animaux. Nous avons récemment établi des relations entre l'exportation d'azote dans le lait, la quantité de lysine ingérée et, le bilan azoté ou la variation du poids du compartiment musculaire (ETIENNE et al, 1989). Ces relations ont été utilisées pour proposer des recommandations d'apports en lysine à la truie allaitante. L'objectif de cette étude est de présenter des résultats complémentaires sur la composition du lait en acides aminés et, en les regroupant avec une analyse de la bibliographie, de proposer un modèle permettant d'extrapoler les besoins en lysine aux besoins dans les autres acides aminés.

1. LA BASE DES RECOMMANDATIONS ACTUELLES D'APPORTS EN ACIDES AMINÉS POUR LA TRUIE EN LACTATION.

A notre connaissance, les premières recommandations d'apports en acides aminés aux truies en lactation ont été proposées par REID (1961) et BAKER et al. (1970) à partir d'un calcul factoriel. Dans l'approche de BAKER, les besoins sont répartis entre les besoins d'entretien et les besoins de production. Les besoins d'entretien sont estimés sur la base de résultats obtenus sur des femelles nullipares non gestantes (BAKER et al., 1966a, 1966b, 1966c et BAKER et ALLEE, 1970) et les besoins pour la production de lait sont calculés à partir de la composition en acides aminés du lait, en retenant de façon arbitraire un rendement d'utilisation des acides aminés de l'aliment de 80%. Cette approche a été reprise plus récemment par SPEER en 1974 et en 1990. Les bases de calcul étant restées sensiblement les mêmes, les recommandations obtenues sont donc voisines.

Les premiers travaux expérimentaux sur le besoin en acides aminés en lactation datent des années 1970. La majorité d'entre eux ont été conduits par l'équipe de SPEER dans l'Iowa. Mis à part la lysine, on trouve seulement une ou deux études par acide aminé. Les conditions de réalisation de ces expériences et leurs principaux résultats sont rapportés au tableau 1.

TABLEAU 1
SYNTHÈSE DES DIFFÉRENTS TRAVAUX EXPÉRIMENTAUX
SUR LES BESOINS EN ACIDES AMINÉS DE LA TRUIE EN LACTATION.

	Auteurs	Recommandations		Portée	
		g/jour	% du régime	Effectif moyen	croissance g/jour
Lysine	Boomgaard et al., 1972	20,0	0,60	7	1033
	Salmon-Legagneur et Duée, 1972	37,3	0,69	8,8	1650
	Lewis et Speer, 1973	30,0	0,56	9	1665
	McDougall and Fowler, 1974	26,4	0,55	-	-
	O'Grady et Hanrahan, 1975	33,0	0,58	8,7	1333
	Chenet et al., 1978	32,0	0,59	-	1300
	Sohail et al., 1978	38,4	0,85	-	-
	Wilkinson et al., 1982	48,5	0,92	-	-
	Mennega et Easter, 1984	38,0	0,63	-	-
	Mennega et Easter, 1985	27,0	0,60	7,6	1650
	Etienne et al., 1989	34,7	0,70	-	2000
	«	37,3	0,75	-	2250
	«	40,0	0,80	-	2500
	Stahly et al, 1990	42,0	0,75	10,5	2100
	Baker et al, 1970 (1)	32,4	-	-	1750
Speer 1974 (1)	33,2	-	-	1800	
Speer et al, 1990 (1)	28,3	-	-	1380	
Isoleucine	Ramamurthy et Stothers, 1974	22,5	0,50	9	-
	Haught et Speer, 1977	21,2	0,39	9	1530
Leucine	Rousselov et al., 1979	26,4	0,48	9	1190
Méthionine & Cystine	Ganguli et al., 1971	19,6	0,36	8	1360
	O'Grady et Hanrahan, 1975	< 21,8	<0,39	8,7	1333
Phénylalanine & Tyrosine	Lellis et Speer	41,2	0,75	9	1170
Thréonine	Lewis et Speer, 1975	22,9 à	0,42 à	9	1472
		26,7	0,49	9	1690
Tryptophane	Lewis et Speer, 1974	6,5	0,12	9	1459
	Mennenga et Easter, 1985	5,4	0,12	7,6	1650
Valine	Rousselov et Speer, 1980	37	0,68	9	1055

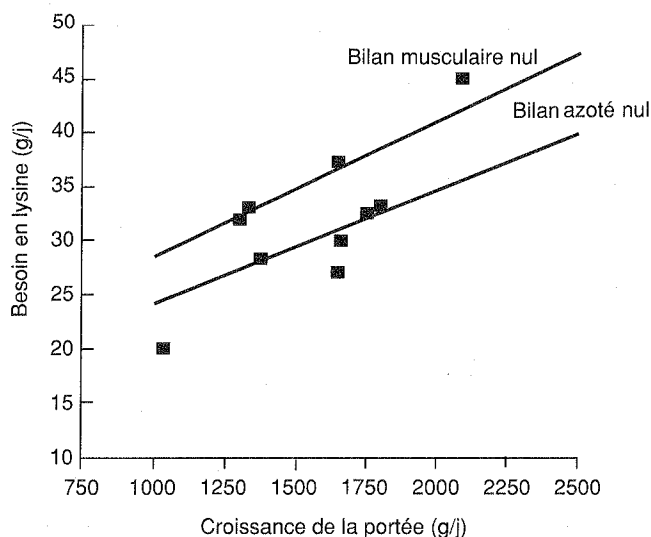
(1) Calcul factoriel.

Si l'on exclut les expériences de ETIENNE et al. (1989) et de STAHLY et al. (1990), il est intéressant de noter que le niveau moyen des performances dans ces essais est très faible, comparativement à celles qui sont observées actuellement dans les élevages. En effet, la croissance moyenne de la portée, qui est un bon indicateur de la production laitière (NOBLET et ETIENNE, 1989), oscille généralement entre 1200 et 1600 g/j, alors que dans les élevages français on peut actuellement estimer cette croissance à environ 2000-2200 g/j, avec des gains de portée dépassant 2500 g/j, dans le cas des truies les plus productives.

Concernant la lysine, où une dizaine d'études sont disponibles, nous avons pu établir une relation (figure 1) entre le niveau des performances observées dans l'expérience et l'estimation du besoin journalier en lysine. Malgré la grande hétérogénéité des conditions expérimentales et des critères utilisés pour établir le besoin, il en ressort que la variabilité des valeurs est assez bien liée à celle des performances.

FIGURE 1
RELATION ENTRE LA CROISSANCE DE LA PORTÉE (g/j)
ET LE BESOIN JOURNALIER EN LYSINE BRUTE (g/j)
CHEZ LA TRUIE EN LACTATION.

Chaque point représente une donnée expérimentale (tableau 1). Les deux droites correspondent aux recommandations de ETIENNE et al. (1989) sur la base d'un bilan azoté nul ou d'un bilan musculaire nul (tableau 2).



Les recommandations de l'ARC (1981) sont principalement basées sur une compilation des résultats expérimentaux présentés au tableau 1 (besoins exprimés en apport journalier) et sur les calculs factoriels de SPEER (1974) lorsque aucune expérience n'était disponible. Celles du NRC (1988) sont fondées sur les mêmes expériences, mais en utilisant les résultats expérimentaux exprimés en % de l'aliment, ce qui conduit à quelques différences par rapport à l'ARC. Ces recommandations ont généralement servi de base aux normes préconisées dans différents pays (INRA, 1984; AEC, 1988), en particulier en ce qui concerne le ratio entre les différents acides aminés.

Jusqu'à présent les recommandations d'apports ont été faites généralement sur la base des acides aminés totaux. Les travaux

récents sur la disponibilité des acides aminés ont permis de définir les coefficients de digestibilité idéale pour plusieurs matières premières (RPAN, 1984; EUROLYSINE, 1988). La formulation des régimes sur cette base nécessite bien sûr de définir les besoins des animaux en utilisant le même système. Ainsi les dernières recommandations australiennes pour l'alimentation des porcs ont été effectuées en acides aminés disponibles. Dans le cas de la truie en lactation elles sont basées sur le calcul de la disponibilité des acides aminés des régimes expérimentaux qui ont servi à estimer les besoins des animaux. De même, RPAN (1989) propose le calcul des besoins à partir des coefficients moyens de digestibilité réelle des acides aminés des différentes expériences récapitulées pour définir les besoins en acides aminés totaux, à savoir 88%, 95%, 80% et 88% respectivement pour la lysine la méthionine, la cystine et la thréonine.

La relation proposée par ETIENNE et al. (1989), entre le niveau de production laitière et le besoin en lysine de la truie était établie sur la base de la quantité totale de lysine ingérée. La disponibilité des acides aminés des matières premières utilisées dans cette expérience (orge, blé, maïs, son de blé, tourteau de soja) étant bien connue (RPAN, 1989; EUROLYSINE, 1988), nous avons pu calculer de nouvelles relations tenant compte de la quantité de lysine disponible ingérée (tableau 2). Ces relations peuvent servir de base à des recommandations d'apports en lysine digestible.

2. LA COMPOSITION DU LAIT DE TRUIE EN ACIDES AMINÉS.

La détermination factorielle des besoins en acides aminés chez la truie en lactation (BAKER, 1970; SPEER, 1974 et 1990) est basée principalement sur la composition en acides aminés du lait. Peu de références étant disponibles sur la composition du lait en acides aminés, nous avons effectué une série de dosages sur les échantillons de l'étude présentée par ETIENNE et al. (1989). Les quatre échantillons, prélevés à 3, 7, 15 et 22 jours de lactation (ETIENNE et al., 1989) étaient cumulés pour chaque truie, en tenant compte de sa production laitière à chaque stade de prélèvement. Quarante quatre échantillons ont ainsi été analysés. Toutefois, le dosage du tryptophane n'a été réalisé que sur quatre pools constitués en fonction de la teneur azotée des échantillons par rapport à la matière sèche.

Les résultats de ces analyses, exprimés en g/16 g d'azote, sont rapportés dans le tableau 3, les valeurs obtenues étant très comparables aux autres données de la bibliographie. Le tableau 4 récapitule l'influence, dans cette expérience, des principaux facteurs de variation liés à l'alimentation de la truie ou à la teneur en azote du lait, sur sa composition en acides aminés. Les corrélations obtenues montrent que les teneurs en acides aminés (exprimée en g/16g d'azote) sont principalement influencées par la teneur en azote du lait, rapportée à la matière sèche. Lorsque le taux de matières azotées du lait augmente, la teneur en acides aminés de la matière sèche tend également à augmenter alors qu'elle diminue relativement à l'azote. Par contre, aucune relation n'a pu être mise en évidence entre la composition en acides aminés et la production totale journalière d'azote dans le lait. De même, la quantité totale de protéines ou de lysine ingérée et le bilan azoté de la truie ne sont pas significativement corrélés avec la composition du lait en acides aminés. Sur un plan pratique, et quel que soit le niveau de production, nous retiendrons donc un profil unique en acides aminés du lait (exprimé en g/16g d'azote), correspondant à la composition moyenne des données existantes (tableau 3).

TABLEAU 2

RELATION ENTRE LA QUANTITÉ DE LYSINE (Lys, g/j) INGÉRÉE, LA PRODUCTION D'AZOTE DANS LE LAIT (Nlait, g/j) ET LE BILAN AZOTÉ (Nbil, g/j) OU LE BILAN «MUSCULAIRE» (Vmus, g/j).

Sur la base de la lysine totale		
Nbil = -16,9 + 1,41 x Lys - 0,58 x Nlait		R ² =0,89
Vmus = -499 + 35,8 x Lys - 17,3 x Nlait		R ² =0,74
Sur la base de la disponibilité réelle de la lysine (1)		
Nbil = -15,0 + 1,58 x Lysdr - 0,58 x Nlait		R ² =0,88
Vmus = -450 + 40,2 x Lysdr - 17,4 x Nlait		R ² =0,74
Sur la base de la disponibilité apparente de la lysine (2)		
Nbil = -13,3 + 1,65 x Lysda - 0,58 x Nlait		R ² =0,87
Vmus = -423 + 42,0 x Lysda - 17,5 x Nlait		R ² =0,73

(1) Calcul à partir des tables Rhône Poulenc Animal Nutrition (1989)

(2) Calcul à partir des tables Rhône Poulenc Animal Nutrition (1989) et Eurolysine (1988)

TABLEAU 3

COMPOSITION EN ACIDES AMINÉS DU LAIT DE TRUIE (g/16g N)

	Présents résultats		Bibliographie			Base de calcul	
	moyenne	écart type	Elliot et al. 1971	Duée et al. 1973	Helms et al. 1977	g/16gN	% lysine
Lysine	7,39	0,33	7,30	7,75	7,57	7,5	100
Méthionine	2,00	0,14	1,80	2,10	2,16	2,0	26
Cystine	1,66	0,16	1,37	1,80	1,65	1,6	21
Tryptophane	1,10	-	1,37	-	-	1,3	17
Thréonine	4,34	0,28	4,83	4,30	4,45	4,5	59
Leucine	8,69	0,47	8,87	8,90	8,53	8,7	116
Isoleucine	4,26	0,29	3,87	4,25	3,75	4,0	53
Valine	5,10	0,39	4,73	6,20	4,91	5,2	69
Histidine	3,91	0,32	3,53	2,70	2,85	3,2	43
Arginine	5,47	0,28	4,9	5,00	4,73	5,0	66
Phénylalanine	4,19	0,23	4,03	4,15	3,87	4,1	54
Tyrosine	4,11	0,41	5,00	4,15	4,14	4,4	58
Somme AAI	52,22	-	51,6	52,5	49,81	51,4	-
Glycine	3,62	0,17	3,37	3,45	3,57	3,5	46
Alanine	3,91	0,20	3,90	3,85	4,05	3,9	52
Serine	5,69	0,38	5,43	5,50	5,77	5,6	74
Ac.aspartique	8,57	0,31	7,70	8,55	-	8,3	110
Ac.glutamique	20,41	1,21	20,07	21,25	-	20,6	274
Proline	12,32	0,25	12,27	12,20	12,79	12,4	165

3. ESTIMATION DU PROFIL DES BESOINS EN ACIDES AMINÉS DE LA TRUIE EN LACTATION

Comme chez le porc en croissance (FULLER et al., 1989), on peut considérer que les besoins en acides aminés de la truie en lactation correspondent à la somme des besoins pour l'entretien et des besoins de production.

3.1 Les besoins d'entretien

Les besoins en acides aminés pour l'entretien ont été évalués chez la truie nullipare non gestante par BAKER et al. (1966 a, b et c) et BAKER et ALLEE (1970) et chez le porc en croissance par FULLER et al. (1989). Les résultats de ces études sont rapportés au tableau 5. En général les valeurs obtenues par l'équipe de BAKER sont inférieures à celles proposées par

TABLEAU 4

CORRÉLATIONS (1) ENTRE LA TENEUR EN ACIDES AMINÉS DU LAIT (g/16g d'azote), D'UNE PART, ET LA TAUX AZOTÉ DU LAIT, LA PRODUCTION JOURNALIÈRE D'AZOTE DANS LE LAIT, LE BILAN AZOTÉ ET LA QUANTITÉ JOURNALIÈRE D'AZOTE OU DE LYSINE INGÉRÉE, D'AUTRE PART.

	Azote lait % MS	Azote lait g/j	Bilan azoté	Azote ingéré	Lysine ingérée
Lysine	-0,33*	0,14	-0,06	-0,09	-0,06
Méthionine	-0,01	0,08	-0,11	-0,07	-0,08
Cystine	-0,34*	0,08	-0,03	-0,1	-0,03
Thréonine	-0,45*	0,02	-0,04	-0,1	-0,10
Leucine	-0,47*	-0,07	-0,04	-0,19	-0,13
Isoleucine	-0,29*	-0,02	0,05	-0,01	0,03
Valine	-0,07	0,13	-0,15	-0,05	-0,13
Histidine	-0,17	0,07	0,1	0,14	0,12
Arginine	-0,62*	0,01	-0,07	0,2	0,17
Phénylalanine	-0,36*	0,12	0,11	0,05	0,13
Tyrosine	-0,25	0,01	0,11	0,09	0,08

* Corrélation significative au seuil 0,05%

TABLEAU 5

ESTIMATION DES BESOINS EN ACIDES AMINÉS POUR L'ENTRETIEN CHEZ LE PORC.

	Bibliographie		Bases de calcul retenue		
	(1) mg/Kg ^{0.75}	(2) mg/Kg ^{0.75}	mg/Kg ^{0.75}	Truie de 200 kg g/jour	% de la lysine
Lysine	39	25	30,5	1,6	100
Méthionine	9	-	7,5	0,4	25
Méthionine+Cystine	49	26	37,5	2,0	125
Tryptophane	11	5	8,0	0,4	25
Thréonine	53	39	46,0	2,4	150
Leucine	23	20	21,5	1,1	71
Isoleucine	16	30	23,0	1,2	75
Valine	20	21	20,5	1,1	69
Histidine	nd	-	-	-	-
Arginine	nd	-	-	-	-
Phénylalanine	18	21	19,5	1,0	63
Phenyl.+Tyrosine	37	-	37,0	2,0	125

(1) FULLER et al, 1989 (porcs en croissances).

(2) BAKER et al, 1966 a, b et c; BAKER et ALLEE, 1970 (truies nullipares non gravides).

FULLER et al. (1989). L'expression des besoins par rapport au poids élevé à la puissance 0,75 explique peut être en partie ces différences. Par contre, la hiérarchie entre les acides aminés est assez comparable, notamment pour les acides aminés les plus limitants. Par ailleurs, ces résultats soulignent que les ratios entre les acides aminés pour l'entretien sont différents de ceux obtenus pour le lait ou les protéines corporelles. Ainsi, le rapport thréonine/lysine est d'environ 150% pour l'entretien, contre seulement 55 à 60% dans les protéines corporelles ou le lait.

En ce qui concerne les acides aminés soufrés, FULLER et al. (1989) montrent que la cystine peut couvrir une part très importante des besoins totaux pour l'entretien, environ 80%, alors que pour la croissance, cette proportion est inférieure à 50% (FULLER et al, 1987; KIENER et KIES, 1990). Par contre, pour les acides aminés aromatiques, la tyrosine ne permet de couvrir que

50% des besoins en phénylalanine, aussi bien pour l'entretien que pour la croissance (FULLER et al., 1989). Ces différents résultats ont servi de base au calcul des besoins d'entretien de la truie en lactation (tableau 5).

3.2. Estimation des besoins pour les différents acides aminés.

La synthèse des résultats bibliographiques concernant les besoins en acides aminés soulignait les limites des expériences qui ont servi à les établir. Mis à part pour la lysine, il est encore impossible de définir une relation entre ces besoins et la production laitière de la truie, en raison d'un manque de données. Aussi, nous nous proposons d'estimer les besoins pour les différents acides aminés, en nous basant sur le besoin en lysine établi par ETIENNE et al. (1989) et sur le calcul d'un équilibre optimal, pour

la lactation, entre les différents acides aminés et la lysine. Cette approche, plus connue sous le nom de «protéine idéale» est déjà couramment utilisée pour la formulation des régimes pour les porcelets ou les porcs en croissance (ARC, 1981; INRA, 1984; SEVE, 1988). Dans le cas du porc en croissance, la «protéine idéale» a été définie expérimentalement (WANG et FULLER, 1987; FULLER et al, 1989) ou en relation avec la composition en acides aminés des protéines corporelles (ARC, 1981).

Dans le cas de la truie en lactation, il est raisonnable de penser que c'est le profil en acides aminés du lait qui reflète le mieux celui des besoins de production. De plus, dans le cas de lactation, les protéines produites sont excrétées, et de ce fait non susceptibles d'être catabolisées («turnover»), contrairement à ce qui se passe chez le porc en croissance. D'autre part, il faut également considérer que l'équilibre défini de cette manière correspond au besoin de production exprimé en acides aminés réellement disponibles au niveau iléal, et non en acides aminés totaux.

Le besoin global étant la somme du besoin d'entretien et du besoin de production, le profil des besoins en acides aminés disponibles est donc intermédiaire entre l'équilibre pour l'entretien et l'équilibre pour la production et dépend de la quantité de lait produite. Dans le tableau 6, sont rapportés les résultats du calcul des besoins globaux (entretien et production) en acides aminés disponibles chez la truie en lactation, pour 3 niveaux de production laitière et de croissance de la portée (faible, moyenne et élevée). Le besoin global en lysine disponible (réelle) est calculé à partir des relations présentées au tableau 2. Le besoin en lysine pour la production laitière est obtenu en soustrayant les besoins d'entretien. Cette valeur est ensuite utilisée pour calculer le besoin de production pour chaque acide aminé, en se basant sur le profil du lait. Enfin, le besoin global est obtenu en rajoutant le besoin d'entretien (tableau 6). Les résultats montrent que les besoins journaliers augmentent fortement avec la production laitière. Par contre, l'équilibre entre les acides aminés varie très peu, compte tenu de l'importance prépondérante des

TABLEAU 6
CALCUL DU BESOIN EN ACIDES AMINÉS DISPONIBLES POUR TROIS NIVEAUX DE PRODUCTION LAITIÈRE.

Croiss. de la portée, g/j Azote du lait, g/j	Besoin d'entretien	Besoin global (1) (g/j et % de la lysine)		
		2000 56	2250 62	2500 69
Lysine	1,6	29,9 (100)	32,3 (100)	34,7 (100)
Methionine	0,4	7,9 (27)	8,6 (27)	9,2 (100)
Meth. + Cystine	2,0	15,7 (53)	16,9 (52)	18,0 (52)
Tryptophane	0,4	5,3 (18)	5,7 (18)	6,1 (18)
Thréonine	2,4	19,3 (65)	20,7 (64)	22,1 (64)
Leucine	1,1	34,1 (114)	36,9 (114)	39,6 (114)
Isoleucine	1,2	16,4 (55)	17,7 (55)	19,0 (55)
Valine	1,1	20,9 (70)	22,5 (70)	24,2 (70)
Histidine	-	12,3 (41)	13,3 (41)	14,3 (41)
Arginine	-	19,0 (63)	20,5 (64)	22,1 (64)
Phénylalanine	2,0	16,3 (55)	17,6 (55)	18,9 (55)
Phényl.+tyrosine	1,0	33,8 (113)	36,4 (113)	39,1 (113)

(1) Exprimé en acides aminés disponibles (disponibilité iléale réelle)

TABLEAU 7
PROFIL DES BESOINS EN ACIDES AMINÉS DE LA TRUIE EN LACTATION (en pourcentage de la lysine) OBTENU PAR L'APPROCHE FACTORIELLE ET COMPARAISON AVEC LES RECOMMANDATIONS DE L'ARC (1981).

	AA Disponibles (iléale réelle)	AA Totaux	ARC 1981
Lysine	100	100	100
Methionine	27	26	-
Meth. + Cystine	53	54	55
Tryptophane	18	18	19
Thréonine	65	66	70
Leucine	114	111	115
Isoleucine	55	54	70
Valine	70	70	70
Histidine	41	40	39
Arginine	64	60	67
Phénylalanine	55	54	-
Phényl.+tyrosine	113	110	115

besoins de production. En pratique, on peut donc considérer que le profil des besoins en acides aminés chez la truie en lactation est indépendant du niveau de production laitière. Les résultats de FULLER et al. (1990) conduisent à une conclusion similaire chez le porc en croissance.

Le besoin en acides aminés totaux dans l'aliment peut être obtenu en prenant en compte la disponibilité iléale de chaque acide aminé. Dans l'approche factorielle proposée par SPEER (1990) la digestibilité iléale est supposée égale à 90% pour tous les acides aminés. Or, la disponibilité des acides aminés dépend des matières premières utilisées et des acides aminés eux mêmes. Aussi, pour estimer le profil des besoins en acides aminés totaux, nous avons calculé la disponibilité réelle moyenne des acides aminés dans plusieurs formules couramment utilisées pour les truies et basées sur des céréales, des pois protéagineux de la farine de poisson, du son et du tourteau de soja. Le tableau 7 récapitule les ratios obtenus par cette démarche, à la fois pour les besoins exprimés en acides aminés disponibles (disponibilité réelle) et les besoins exprimés en acides aminés totaux. Le profil ainsi calculé est très voisin de celui des recommandations de l'ARC (1981) (tableau 7), mis à part le cas de l'isoleucine pour laquelle une valeur sensiblement plus faible est obtenue. Cette cohérence s'explique sûrement par l'assez bonne homogénéité des performances dans les expériences ayant servi à la définition des recommandations de l'ARC.

CONCLUSION

L'analyse de bibliographie souligne le faible niveau des perfor-

mances dans les expériences ayant servi à définir les recommandations de l'ARC (1981), du NRC (1988) ou de l'INRA (1984). Pour la lysine, les résultats présentés par ETIENNE et al. (1989), et repris ici, permettent de proposer des recommandations adaptées aux performances actuelles des élevages, à la fois sur la base de la lysine totale ou de la lysine disponible. Pour les autres acides aminés, les données expérimentales sont, par contre, insuffisantes pour envisager des recommandations équivalentes. L'approche proposée ici, à partir du calcul factoriel d'un profil optimal en acides aminés pour la lactation, permet néanmoins de définir une recommandation pour chacun des acides aminés indispensables. Le profil obtenu est très voisin de celui proposé par l'ARC (1981).

Tout comme celle de l'ARC, l'approche présentée ici revêt cependant certaines limites qu'il convient de souligner. En effet, nous faisons l'hypothèse que le rendement d'utilisation des différents acides aminés pour la synthèse du lait est le même que celui de la lysine (ETIENNE et al., 1989). Dans le cas des estimations de l'ARC ou du NRC, basées sur la bibliographie, le faible nombre d'expériences et les performances médiocres des animaux ne permettent pas de conclure de façon précise.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les Sociétés EUROLYSINE (16, rue Ballu, Paris) et SANOFI (8, rue Christophe Colomb, Paris) pour leur participation financière à ce travail et la Société RHONE POULENC ANIMAL NUTRITION (20 av. Raymond Aron, Paris) pour les dosages du tryptophane sur les échantillons de lait.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- A.E.C. 1987. Table AEC, Recommandations pour la Nutrition Animale 5ème ed. Rhône Poulenc Animal Nutrition, Paris, pp86.
- A.R.C., 1981. The Nutrient requirements of Pigs. Commonwealth Agricultural Bureaux, London, pp 307.
- BAKER D.H., ALLEE G.L., 1970. J. Nutr., 100, 277-280.
- BAKER D.H., BECKER D.E., JENSEN A.H., HARMON B.G., 1966a. J. Nutr., 88, 391-396.
- BAKER D.H., BECKER D.E., NORTON H.W., JENSEN A.H., HARMON B.G., 1970. Illinois Pork Industry Day Report.
- BAKER D.H., BECKER D.E., NORTON H.W., JENSEN A.H., HARMON B.G., 1966b. J. Nutr., 88, 391-396.
- BAKER D.H., BECKER D.E., NORTON H.W., JENSEN A.H., HARMON B.G., 1966c. J. Nutr., 89, 441-447.
- BOOMGAARDT J., BAKER D.H., JENSEN A.H., HARMON B.G., 1972. J. Anim. Sci., 34, 408-410.
- CHEN S.Y., D'MELLO J.P.F., ELSLEY F.W.H., TAYLOR G., 1978. Anim. Prod., 27, 331-344.
- DUEE P.H., JUNG J., 1973. Ann. Zootech., 22, 243-248.
- ELLIOT R.F., WANDER NOOT G.W., GILBREATH R.L., FISCHER H., 1971. J. Anim. Sci., 32, 1128-1135.
- ETIENNE M., NOBLET J., DOURMAD J.Y., FORTUNE H., 1989. Journées Rech. Porcines en France, 21, 101-108.
- EUROLYSINE, 1988. Apparent ileal digestibility of essential amino acids in feedstuffs for pigs. Eurolysine Information, 15.
- FULLER M.F., McWILLIAM R., WANG T.C., GILES L.R., 1989. Brit. J. Nutri., 62, 255-267.
- GANGULI M.C., SPEER V.C., ZWAN R.C., ZIMMERMAN Dean R., 1971. J. Anim. Sci., 33, 394-400.
- HAUGHT D.C., SPEER V.C., 1976. J. Anim. Sci., 42, 1353 (Abstr.).
- HELMS W. Von, MOHME H., 1976. Z. Tierphysiol. Tierernähr. u. Futtermittelkde, 38, 131-137.
- INRA, 1984. L'alimentation des animaux monogastriques: porc, lapin, volailles. INRA, Paris.
- KIENER T., KIES A., Journées Rech. Porcine en France, 22, 185-192.
- LELLIS W.A., SPEER V.C., 1985. J. Anim. Sci., 61, 1448-1453.
- LEWIS A.J., SPEER V.C., 1972. J. Anim. Sci., 37, 104-110.
- LEWIS A.J., SPEER V.C., 1974. J. Anim. Sci., 38, 778-784.
- LEWIS A.J., SPEER V.C., 1975. J. Anim. Sci., 40, 892-899.
- Mc DOUGALL I.A., FOWLER V.R., 1974. Proc. Br. Soc. Anim. Prod., 3, 112 (Abstr.).
- MENNEGA V.L.O., EASTER R.A., 1984. J. Anim. Sci., 34 Suppl 1, 246 (Abstr.).
- MENNEGA V.L.O., EASTER R.A., 1985. J. Anim. Sci., 35 Suppl 1, 317 (Abstr.).
- N.R.C., 1988. Nutrient Requirements of Swine (9th Ed). National Academy Presse, New York.
- NOBLET J., ETIENNE M., 1989. J. Anim. Sci., 67, 3352-3359.
- NOBLET J., DOURMAD J.Y., ETIENNE M., 1990. J. Anim. Sci., 68, 562-572.
- NOBLET J., ETIENNE M., DOURMAD J.Y., 1987. INRA Prod. Anim., 1, 355-358.
- O'GRADY J.F., HANRAHAN T.J., 1975. Ir J. Agri. Res, 14, 127-135.
- RAMAMURTHY N.S., STOTHERS S.C., 1974. Can. J. Anim. Sci., 54, 732 (Abstr.).
- REID J.T. in: S.K. Kon et A.T. Cowie (Ed) Milk: The mammary gland and its secretion. Vol II pp 47-87. Academic press, New York.
- R.P.A.N., Rhône Poulenc Animal Nutrition, 1989. Nutrition Guide, Formulation des aliments en acides aminés digestibles.
- ROUSSELOV D.L., SPEER V.C., 1980. J. Anim. Sci., 50, 472-478.
- ROUSSELOV D.L., SPEER V.C., HAUGHT D.G., 1979. J. Anim. Sci., 49, 498-506.

- SALMON-LEGAGNEUR E., DUEE P.H., 1972. Journées Rech. Porcine en France, 4, 157-161.
- SOHAIL M.A., COLE D.J.A., LEWIS D., 1978. Br. J. Nutr., 40, 369-376.
- SPEER V.C., 1974. Swine Science Seminar of Sino and USA. Taiwan Pig Research Institute, November.
- SPEER V.C., 1990. J. Anim. Sci., 68, 553-561.
- STAHLY T.S., CROMWELL G.L., MONEGUE, 1990. J. Anim. Sci., 68 Suppl.1, (Abst) 369.
- WANG T.C., FULLER M.F., 1989. Brit. J. Nutri., 62, 77-89.
- WANG T.C., FULLER M.F., 1990. Anim. Prod., 50, 155-164.
- WILKINSON R., COLE D.J.A., LEWIS D., 1982. Anim. Prod., 35, 15-23.