

Contribution à la détermination du besoin en valine des truies en lactation

Michel ETIENNE (1), Jean-Yves DOURMAD (1), Jean NOBLET (1),
Laurent Le BELLEGO (2), Sabine van CAUWENBERGHE (2)

(1) Unité Mixte de Recherches sur le Veau et le Porc, INRA, 35590 Saint-Gilles

(2) Ajinomoto Eurolysine sas, Paris

avec la collaboration technique de Brigitte Trépier, Alfred Roger, Francis Legouevéc,
Benoît Janson, Yves Lebreton, Yolande Jaquelin, Chrystèle David, Loïc Gaillard, Daniel Boutin

Contribution à la détermination du besoin en valine des truies en lactation

Cette étude est réalisée pour déterminer le besoin en valine des truies en lactation. L'aliment est supplémenté en acides aminés de synthèse pour que l'équilibre entre les acides aminés indispensables soit optimal, sauf pour la valine. La lysine est limitante (0,76 %), et de la L-valine est ajoutée pour que le rapport valine:lysine soit inférieur (0,70, régime B), couvre (0,89, régime M) ou dépasse (1,28, régime H) les besoins estimés. Douze blocs de trois truies croisées Landrace x Large White reçoivent les régimes expérimentaux pendant 25 jours de lactation. Elles allaitent 12,6 porcelets ne recevant pas d'aliment complémentaire. La consommation des truies atteint progressivement 6 kg/j. Des bilans métaboliques sont effectués entre 5 et 25 jours de lactation. La composition corporelle de deux porcelets/portée est déterminée au sevrage. Les truies perdent davantage de lard dorsal dans les lots B et M. Le nombre de porcelets sevrés (12,1), le poids moyen des portées au sevrage (78,3 kg) et le gain moyen quotidien des porcelets (194 g/j) et des portées (2,29 kg/j) ne sont pas affectés par les traitements. Il n'y a pas de différence de composition du lait ni de production de matière sèche, de protéines et d'énergie dans le lait (respectivement 1,61 kg, 416 g et 44,0 MJ/j). Le coefficient de rétention azotée des truies ne diffère pas entre les lots. Les porcelets du lot B renferment davantage de matière sèche et de lipides et moins de protéines ($P < 0,05$) que ceux des lots M et H. D'après nos résultats le besoin en valine pour la truie en lactation ne dépasse pas 90 % du besoin en lysine..

Contribution to determination of the valine requirement of lactating sows.

This study was undertaken to determine the valine requirement of lactating sows. A basal diet was fortified with crystalline amino acids to reach the optimal balance between essential amino acids except for valine. The lysine level was limiting (7.6 g/kg), and crystalline L-valine was added so that the valine:lysine ratio was below (0.70, diet B), met (0.89, diet M) or exceeded (1.28, diet H) estimated requirements. Twelve replicates of three Landrace x Large White sows were fed the experimental diets during a 25-d lactation. They nursed 12.6 piglets that did not access to creep feed. Sow feed intake increased progressively up to 6 kg/d. Faeces and urine of sows were collected from 5 to 25 days of lactation. Body composition of two piglets/litter was determined at weaning. Sow backfat depth loss was higher in the B and M groups. Number of piglets weaned (12.1), mean litter weight at weaning (78.3 kg), and average daily gain of piglets (194 g/d) and litters (2.29 kg/d) were not affected by treatments. No significant effect of diet was found on milk composition and on mean dry matter, protein and energy output in milk (1.61 kg, 416 g, and 44.0 MJ/d, respectively). The N retention coefficient in sows did not differ between groups. Piglets in the B group had more dry matter and fat and less nitrogen ($P < 0.05$) in their body than those in groups M and H. It is concluded that the valine:lysine ratio should not exceed 0.90 in the lactation diet.

INTRODUCTION

Les recommandations en vigueur préconisent un ratio de 70 à 85 % entre la valine et la lysine (totale ou digestible) dans le régime des truies en lactation. Ces valeurs sont basées sur des mesures de bilans métaboliques des truies et de vitesse de croissance des porcelets effectuées par ROUSSELOW et SPEER (1980), ou résultent d'estimations obtenues par l'approche factorielle (DOURMAD et al, 1991). Au cours des 10 dernières années, plusieurs expériences reposant sur la comparaison des résultats zootechniques de lots de truies en lactation qui recevaient divers apports de valine dans l'aliment ont été entreprises aux Etats-Unis. Elles étaient réalisées à la suite de l'observation selon laquelle la quantité de valine captée par la mamelle de la truie serait beaucoup plus élevée que celle qui est exportée dans son lait (LINZELL et al, 1969 ; TROTTIER et al, 1997). Les résultats obtenus dans ces expériences indiquent que le besoin en valine des truies allaitant des portées de 10 à 11 porcelets et consommant à volonté un régime renfermant 0,9 à 1 % de lysine serait d'au moins 120 % de celui de la lysine, le principal critère retenu étant l'augmentation de la vitesse de croissance des porcelets (TOKACH et al, 1993 ; RICHERT et al, 1996, 1997a,b ; MOSER et al, 2000). D'après TOKACH et al (1993) et RICHERT et al (1997b), cette amélioration ne se produirait que sur les portées de plus de 10 porcelets. L'accroissement du besoin en valine pourrait donc résulter de l'augmentation du niveau de production laitière des truies contemporaines en comparaison de celles qui étaient utilisées dans les études plus anciennes, comme nous l'avons démontré pour la lysine (DOURMAD et al, 1998). Cependant, d'autres expériences en lots ne permettent pas de conclure à une augmentation de ce besoin (BOYD et al, 1999 ; CARTER et al, 2000 ; OTT, 2001 ; GAINES et al, 2003). De plus, les mécanismes mis en cause dans l'amélioration de la production laitière par la valine ne sont pas clairs.

Compte tenu de ces contradictions et de l'importance des écarts entre les différentes recommandations, il était nécessaire de réévaluer le besoin en valine des truies en lactation par des méthodes plus analytiques que la seule comparaison des performances zootechniques de lots d'animaux. Nous avons donc réalisé une expérience sur des truies en lactation ayant un niveau de production élevé en faisant appel à des critères diversifiés de façon à rechercher si, avec l'amélioration de la prolificité et de l'aptitude génétique à la production de lait (ETIENNE et al, 2000), le besoin en valine par rapport à la lysine s'était accru.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. Animaux et alimentation

L'expérience a été réalisée en 12 blocs successifs entre septembre 2001 et mai 2003. Pour constituer chaque bloc, 6 à 8 truies Large White x Landrace gestantes étaient réservées sur la base de leur état au sevrage, de leurs performances au cours des cycles de reproduction précédents et de leur date d'insémination. Trois d'entre elles étaient choisies 10 jours avant la mise bas en fonction de leur numéro de portée, de leur poids vif, de leur épaisseur de lard dorsal, et

transférées au bâtiment expérimental où elles étaient placées sur des flat-decks. Elles étaient âgées de 606 ± 165 j à l'insémination, leur numéro de portée était de $2,5 \pm 1,1$ (18 % en 1^{ère} portée), et le GMQ de leurs portées avait été en moyenne de $2,43 \pm 0,35$ kg/j pendant les lactations précédentes.

Pendant les jours précédant la mise bas, toutes les truies recevaient 2,5 kg/j d'un même aliment dont la composition était proche de celle des aliments expérimentaux, de façon à les accoutumer à leurs futurs régimes (tableau 1). Les portées étaient égalisées à 13-14 porcelets au cours des 48 h suivant la parturition. Aucun aliment complémentaire n'était distribué avant le sevrage effectué à 25 jours.

Les truies étaient réparties entre 3 lots et recevaient leurs régimes expérimentaux à partir de la mise bas. Les quantités allouées augmentaient progressivement de façon à atteindre 6 kg/j à partir du 5^{ème} jour. L'aliment de la journée, placé dans une trémie, était distribué en 4 repas égaux à 8h30, 12h30, 16h30 et 20h30 grâce à un système d'alimentation automatique. Les refus éventuels étaient récupérés tous les matins, et leur teneur en matière sèche déterminée. L'eau était disponible à volonté dans un abreuvoir indépendant de l'auge. Les aliments expérimentaux, à base d'orge, de blé, de pois et de tourteau de soja, avaient la même composition globale et ne différaient que par l'apport de valine (tableau 1). Ils étaient supplémentés en acides aminés indispensables, de façon à respecter le profil des besoins déterminé par DOURMAD et al (1991), sauf pour la valine. La lysine était sub-limitante (0,76 % du régime) afin que le rapport valine:lysine ait un sens. Le régime de base (B), non supplémenté en valine, en renfermait 0,53 %. De la valine de synthèse était ajoutée aux régimes M et H qui contenaient respectivement 0,68 et 0,98 % de valine. L'apport de valine s'élevait ainsi à 70, 89 et 127 % de celui de la lysine respectivement dans les lots B, M et H. Le moindre apport d'acides

Tableau 1 - Composition des régimes (%)

Régime	Gestation	B	M	H
blé	33,0	33,0	33,0	33,0
orge	26,8	24,4	24,4	24,4
amidon de maïs	8,0	8,0	8,0	8,0
son de blé	4,0	4,0	4,0	4,0
tourteau de soja	6,0	6,0	6,0	6,0
pois	12,0	12,0	12,0	12,0
huile de colza	3,0	3,0	3,0	3,0
mélasse de betteraves	3,0	3,0	3,0	3,0
craie	1,3	1,3	1,3	1,3
phosphate bicalcique	2,0	2,0	2,0	2,0
sel marin	0,4	0,4	0,4	0,4
oligo-éléments vitamines	0,5	0,5	0,5	0,5
mélange d'AA indispensables ¹	-	1,2	1,2	1,2
L-valine	-	0,00	0,15	0,45
acide glutamique	-	1,20	1,05	0,75

¹ apportant 2,9 g de L-lysine-HCl, 2,1 g de L-thréonine, 1,2 g de DL-méthionine, 0,5 g de tryptophane, 0,6 g d'isoleucine, 2,5 g de leucine, 1,5 g de phénylalanine, 0,9 g d'histidine par kg d'aliment.

aminés sous forme de valine dans les régimes B et M était compensé par une supplémentation en acide glutamique. Les résultats d'analyse des régimes expérimentaux sont rapportés dans le tableau 2.

Tableau 2 - Résultats d'analyse des aliments

Régime	B	M	H	ETR ¹
Matière sèche, %	87,9	87,8	87,9	0,2
Matière organique, %	82,3	82,3	82,3	0,3
Protéines, N x 6,25	15,4	15,3	15,5	1,6
Energie digestible, MJ/kg	14,82	14,91	15,10	0,26
Acides aminés indispensables				
Lysine, %	0,76	0,76	0,77	0,02
Thréonine, %	0,58	0,58	0,59	0,01
Méthionine, %	0,26	0,26	0,26	0,01
Tryptophane, %	0,18	0,18	0,18	0,004
Valine, %	0,53	0,68	0,98	0,04
Valine/lysine, %	70,1	89,1	127,4	4,8

¹ Ecart-type moyen résiduel

1.2. Mesures et prélèvements

Les truies étaient pesées le matin à jeun avant et après la mise bas, à 1 et 15 j de lactation et au sevrage (25 j), et leur épaisseur de lard dorsal (P2) mesurée à 111 j de gestation et 1, 15 et 25 j de lactation. Les porcelets étaient pesés à la naissance et à 1, 5, 15, 21 et 25 j d'âge. Les bilans digestifs et métaboliques étaient déterminés sur les truies pendant 2 périodes successives : 5 à 15 et 15 à 25 j de lactation comme décrit précédemment (DOURMAD et al, 1998), fèces et urine étant récoltées en totalité et de façon séparée. Du lait (300 à 500 ml suivant le stade) était prélevé grâce à une injection intraveineuse de 10 UI d'ocytocine 1h après séparation des porcelets, à 5, 15 et 25 j de lactation. Deux porcelets par portée, dont le poids était le plus proche de la moyenne $\pm \frac{1}{2}$ écart-type de leur portée, étaient abattus au sevrage après anesthésie; le sang était récupéré et leur tube digestif vidé puis remplacé avec la carcasse.

Sur les repas fictifs, représentatifs de l'aliment consommé, les dosages de matière sèche, minéraux, azote, énergie, matières grasses, cellulose brute, NDF, ADF, ADL étaient effectués. Les teneurs en matière sèche, minéraux, azote, et énergie des fèces, en azote et en énergie des urines, étaient déterminées. La composition du lait en matière sèche, minéraux, azote, lipides, lactose et énergie était mesurée.

1.3. Calculs et analyses statistiques

La production laitière et l'exportation de matière sèche, d'azote et d'énergie dans le lait pendant toute la lactation et pendant les périodes 0-5, 5-15 et 15-25 jours de lactation était estimée à partir des équations établies par NOBLET et ETIENNE (1989) prenant en compte le GMQ et la composition du croît des portées déterminée à partir de celle des porcelets sacrifiés (NOBLET et ETIENNE, 1987).

Les résultats étaient analysés par analyse de la variance (procédure GLM, SAS 1989). Les effets du lot et de la répétition étaient testés pour toutes les données. Les résultats de composition du lait et de bilans métaboliques étaient analysés suivant un modèle en split-plot où le lot, le stade et l'interaction lot x stade étaient pris en compte, l'effet du lot étant testé par rapport à la variation truie intra lot. Les données de composition corporelle des porcelets étaient analysées suivant un modèle en split-plot où le lot, la répétition, l'interaction lot x répétition étaient considérés, l'effet du lot étant testé par rapport à la variation de la portée intra lot, le poids vif vide étant utilisé comme covariable.

2. RÉSULTATS

La composition des aliments est conforme au protocole. Deux truies ont été éliminées en cours d'expérience, l'une dans le lot B ayant totalement refusé de consommer l'aliment de lactation, et l'autre dans le lot H pour des raisons sanitaires. Le poids et l'épaisseur de lard dorsal des truies avant la mise bas sont tout à fait comparables dans les 3 lots (tableau 3). La perte de poids de lactation est un peu plus élevée dans le lot B, mais ne diffère pas significativement des autres. La diminution d'épaisseur de lard dorsal est plus faible dans le lot H que dans les lots B et M ($P < 0,05$).

Le nombre de porcelets par portée est similaire dans les 3 lots à tous les stades de lactation (tableau 4). En moyenne 12,1 porcelets sont sevrés sur les 13,7 présents après égalisation dans les 2 jours suivant la parturition. En tenant compte du temps de présence des porcelets morts avant le sevrage, les truies ont allaité en moyenne 12,6 porcelets pendant 25 jours de lactation. Quel que soit l'apport de valine aux truies et le stade de lactation considérés, le poids et la vitesse de croissance de leurs portées sont tout à fait comparables, cette dernière étant en moyenne de 2,29 kg/j pendant les 25 jours de lactation. Il en va de même pour le GMQ des porcelets (194 g/j). La production laitière estimée

Tableau 3 - Variations de poids et d'épaisseur de lard dorsal des truies

Régime	B	M	H	ETR ¹	Prob. stat.
Effectif de truies	11	12	11		
Consommation d'aliment, kg/j	4,85	4,95	5,00	0,47	0,76
Poids à 111 j de gestation, kg	258,9	256,1	257,2	18,2	0,94
Variations de poids, kg					
pendant la mise bas	-19,4	-21,3	-21,5	7,8	0,75
pendant la lactation	-31,4	-25,1	-25,0	8,0	0,16
Épaisseur de lard à la mise bas, mm	16,4	16,6	16,5	3,2	0,99
Variation en lactation, mm	-3,0 a	-3,2 a	-1,9 b	1,7	0,04

¹ Ecart-type moyen résiduel

Tableau 4 - Evolution des effectifs de porcelets et croissance des portées

Régime	B	M	H	ETR ¹	Prob. stat.
Effectif / portée					
après égalisation (1-2 j)	13,8	14,0	13,3	0,86	0,08
à 15 j de lactation	12,3	12,3	12,2	1,67	0,94
à 25 j de lactation	12,2	11,8	12,2	1,70	0,91
Effectif moyen allaité	12,6	12,6	12,5	1,41	0,94
Poids de portée, kg					
à l'égalisation	20,49	21,26	20,80	3,37	0,86
à 15 j	51,80	51,88	50,38	7,65	0,87
à 25 j	79,36	77,64	77,98	9,58	0,91
GMQ de la portée, kg/j					
0 - 15 j	2,088	2,041	1,972	0,482	0,85
15 - 25 j	2,771	2,575	2,760	0,339	0,31
0 - 25 j	2,340	2,255	2,287	0,351	0,85

¹ Ecart-type moyen résiduel

Tableau 5 - Composition du lait (résultats moyens des échantillons obtenus à 5, 15 et 25 jours de lactation)

Régime	B	M	H	ETR ¹	Prob. stat.
Par rapport au lait frais :					
MS, %	20,08	19,22	19,74	3,22	0,58
MM, %	0,82	0,83	0,82	0,08	0,97
Protéines (Nx6,38), %	5,16	5,26	5,38	0,72	0,60
Lipides, %	9,37	8,24	8,76	3,06	0,42
Lactose, %	5,30	5,38	5,17	0,53	0,47
Energie, MJ/kg	5,65	5,27	5,46	1,25	0,52
Par rapport à la MS :					
MM, %	4,16	4,34	4,26	0,41	0,58
Protéines (Nx6,38), %	25,85	27,23	27,43	2,12	0,17
Lipides, %	45,48	42,18	43,02	6,45	0,27
Lactose, %	27,25	28,74	27,42	5,24	0,56
Energie, MJ/g	27,88	27,24	27,35	1,41	0,36

¹ Ecart-type moyen résiduel

est similaire dans les 3 lots et augmente avec le stade de lactation: $4,8 \pm 1,2$ kg/j entre 0 et 5 j, $8,8 \pm 1,2$ kg/j entre 5 et 15 j, et $10,4 \pm 1,1$ kg/j entre 15 et 25 j ; cette production correspond à une exportation moyenne quotidienne de nutriments de $1,61 \pm 0,23$ kg de matière sèche, 416 ± 58 g de protéines et $44,0 \pm 6,4$ MJ d'énergie.

La composition du lait, rapportée au produit frais ou à la matière sèche, n'est pas affectée par l'apport de valine aux truies (tableau 5). La teneur en protéines est la plus élevée à 5 jours de lactation, et la teneur en lipides à 15 jours (résultats suivant le stade non présentés).

Aucun des paramètres mesurés au cours des bilans ne diffère significativement entre les trois lots (tableau 6). La quantité d'azote fixé et le bilan azoté, qui tient compte de l'exportation de protéines dans le lait, tendent à être plus élevés chez les truies du lot H que chez les autres. Cependant, les écarts semblent surtout liés au niveau légèrement supérieur de consommation d'aliment et de protéines des truies H puisque le coefficient de rétention azotée est similaire dans les 3 lots. La période de lactation affecte significativement la plupart des critères étudiés, et les différences observées concernent principalement la consommation d'aliment et l'exportation

d'azote dans le lait, moins importantes entre 5 et 15 jours de lactation qu'entre 15 et 25 jours. Il en résulte une amélioration de l'utilisation métabolique de l'azote pendant la dernière période.

Les résultats de composition corporelle des porcelets au sevrage sont présentés dans le tableau 7. Ils se rapportent à 2 porcelets par truie et en raison des critères de leur choix, ils sont représentatifs à la fois de leur portée et de sa variabilité. La plupart des paramètres retenus sont significativement affectés par la portée et par le poids vif vide introduit comme covariable. A même poids vif vide, les porcelets du lot B contiennent davantage de matière sèche, de lipides et d'énergie, et moins de protéines que ceux des lots M et H. Ces différences se retrouvent également pour la composition de leur matière sèche qui renferme moins de protéines, plus d'énergie, et tend à contenir davantage de lipides.

3. DISCUSSION

Dans notre étude, le taux de survie et les performances de croissance des porcelets ne sont pas affectés par la teneur en valine du régime de lactation lorsqu'elle est comprise entre 0,53 et 0,98 %, correspondant à un apport de valine allant

Tableau 6 - Résultats des bilans digestifs et métaboliques

	Régime			Période		ETR ¹	Prob. stat. ²	
	B	M	H	5-15	15-25		Régime	Période
MS ingérée, g/j	4610	4750	4901	4561	4946	386	0,59	0,0007
MO ingérée, g/j	4306	4439	4576	4260	4620	361	0,60	0,0007
N ingéré, g/j	114,0	116,4	121,8	112,6	122,1	9,5	0,51	0,0007
CUD MS, %	88,3	88,2	88,1	88,1	88,3	0,7	0,93	0,23
CUD MO, %	90,8	90,7	90,7	90,7	90,8	0,6	0,99	0,59
CUD E, %	90,6	90,7	91,7	90,5	91,5	1,73	0,77	0,29
N absorbé, g/j	100,4	102,7	107,8	99,5	107,7	8,3	0,45	0,0009
N fixé, g/j	69,6	69,9	77,6	65,6	78,9	7,9	0,11	<0,0001
N lait, g/j	72,4	72,7	72,2	66,8	78,1	2,9	0,96	<0,0001
Bilan N, g/j	- 2,7	- 2,8	5,3	- 1,1	0,7	8,1	0,10	0,36
CUD N, %	88,2	88,3	88,6	88,5	88,2	0,9	0,75	0,14
CRN, %	69,3	68,2	71,9	66,2	73,2	5,1	0,31	<0,0001
CUPN, %	61,1	60,2	63,7	58,6	64,6	4,5	0,25	<0,0001

¹ Ecart-type moyen résiduel

² L'interaction régime x période n'était jamais significative.

Tableau 7 - Composition des porcelets

	Régime			ETR ¹	Prob. stat. ²		
	B	M	H		Régime	Portée(lot)	PV vide
Nombre de porcelets analysés	21	24	22				
Poids vif à l'abattage, g	6684	6794	6778	933	0,53	1,00	<0,0001
Poids vif vide, g	6433	6516	6476	-	-	-	-
Tube digestif vide, g	375	375	381	33	0,76	0,17	<0,0001
Par rapport au frais :							
MS, %	32,63 a	31,09 b	31,01 b	1,60	0,042	0,009	<0,0001
MM, %	2,59	2,68	2,65	0,24	0,90	<0,0001	0,45
Protéines (Nx6,25), %	15,21 a	15,59 b	15,68 b	0,39	0,027	0,013	0,026
Lipides, %	14,24 a	12,41 b	12,21 b	1,85	0,048	0,004	<0,0001
Energie, MJ/kg	9,07 a	8,37 b	8,28 b	0,65	0,026	0,003	<0,0001
Par rapport à la MS :							
MM, %	7,98	8,69	8,67	0,92	0,49	<0,0001	0,020
Protéines (Nx6,25), %	47,76 a	51,64 b	51,95 b	3,33	0,022	0,002	<0,0001
Lipides, %	43,45 a	39,48 ab	38,83 b	4,57	0,058	0,014	<0,0001
Energie, MJ/g	27,76 a	26,84 b	26,60 b	0,85	0,022	0,0015	<0,0001

¹ Ecart-type moyen résiduel

² L'effet du régime est testé par rapport à la résiduelle truies intra lot (analyse en split plot), et le poids vif vide est utilisé comme covariable.

de 70 à 127 % de celui de la lysine. L'effectif de truies dans chaque lot est certes limité, mais ce résultat est conforté par la quasi identité des performances observées sur des truies et des portées initialement très similaires. Il va donc à l'encontre des conclusions des auteurs qui avaient trouvé une amélioration du poids des portées au sevrage lorsque le rapport valine/lysine du régime de lactation était supérieur à 1 pour un apport de 0,90 % de lysine (TOKACH et al, 1993 ; RICHERT et al, 1996, 1997a,b ; MOSER et al, 2000). Ces études étaient conduites sur des effectifs de truies importants allaitant en moyenne 10 à 11 porcelets pendant des lactations de 16 à 26 jours. Cependant, l'amélioration était relativement faible puisque l'écart entre les poids des portées au sevrage ou leur GMQ allait de 1,7 à 3,7 kg ou 80 à 150 g/j suivant les essais. Diverses hypothèses relatives au mode d'action de la valine ont été avancées. Outre son rôle dans la synthèse du lait en tant qu'acide aminé indispensable et son devenir métabolique évoqué plus loin, la valine stimulerait la produc-

tion de certaines hormones favorisant la production de lait, telles la prolactine et l'insuline comme cela a été montré chez la rate (CHUGH et al, 1990) ou la GH chez la vache (DANIEL et al, 1991). Cependant, dans les études de TOKACH et al (1993) et RICHERT et al (1997b), l'augmentation du rapport valine/lysine de l'aliment au-delà de 1 n'accroissait significativement la vitesse de croissance des portées que lorsqu'elles comportaient au moins 11 porcelets. C'est pourquoi nous nous sommes placés dans une situation permettant de révéler un effet éventuel de la valine en recourant à des truies productives qui allaitaient 12,6 porcelets et assuraient un GMQ de près de 2,3 kg/j à leurs portées, bien que les porcelets n'aient pas disposé d'aliment complémentaire avant leur sevrage. En dépit de cela, nous ne constatons pas d'amélioration de la production laitière des truies ni des performances de croissance des porcelets à la suite de l'augmentation de l'apport de valine. Nos résultats s'accordent donc avec ceux de BOYD et al (1999), CARTER et al (2000)

et GAINES et al (2003) obtenus au cours d'expériences réalisés dans des conditions tout à fait similaires à celles qui montraient un effet favorable.

Le bilan azoté des truies ne diffère pas entre les trois régimes comparés. Ce critère n'a été utilisé dans aucune des études récentes, et les seules données disponibles sont celles de ROUSSELOW et SPEER (1980) qui montraient une augmentation de la rétention azotée lorsque le taux de valine de l'aliment passait de 0,23 à 0,53 %, mais plus au-delà. Cependant, dans ce travail, le niveau de production des truies était faible: 9 porcelets allaités dont la croissance individuelle maximale (1,64 kg entre 7 et 21 j) était atteinte pour un taux de 0,68 % de valine. Avec des performances bien supérieures, nous n'observons pas d'amélioration de ces critères lorsque l'apport de valine augmente au-delà de 0,53%.

Une augmentation des teneurs en matière sèche, lipides et azote non protéique, et une diminution du lactose dans le lait de 17-18 j des truies ont été constatées par RICHERT et al (1997a) lorsque la teneur en valine de l'aliment passait de 0,72 à 1,42 %, alors que MOSER et al (2000) n'observaient aucun changement de la composition du lait de 14-16 j pour des apports de valine compris entre 0,8 et 1,2 %. Le rôle joué par les acides aminés ramifiés en tant que précurseurs de certains acides gras du lait a été invoqué pour expliquer les effets favorables de la valine sur la croissance des porcelets. Sur la mamelle isolée de chèvre perfusée avec de l'isobutyrate, un métabolite de la valine, une augmentation du taux de certains acides gras ramifiés a été trouvée dans le lait (MASSART LEEN et al, 1986). La supplémentation de la truie par 2 g/jour de β -hydroxy- β -méthyl butyrate, un métabolite de la leucine, augmentait la teneur en matière grasse du lait au début de la lactation, le gain de poids des porcelets et la perte d'épaisseur de lard (NISSEN et al, 1994). Mais dans les conditions de notre expérience, nous ne relevons pas de changement de composition du lait quel que soit le stade de lactation.

RICHERT et al (1997a) et MOSER et al (2000) observaient une plus grande perte d'épaisseur de lard chez les truies consommant l'aliment avec la teneur en valine la plus élevée. La diminution chez les truies les moins supplémentées était cependant très limitée (respectivement -0,1 et -0,9 mm) pour une consommation quotidienne moyenne de 6,2 et 5,9 kg d'aliment. Dans notre étude au contraire, ce sont les truies qui consomment les aliments apportant le moins de valine (B et M) qui subissent une plus grande réduction d'épaisseur de lard. En outre, même si la différence n'est pas significative, la perte de poids de lactation dans le lot B est plus élevée que dans les autres (-31 vs. -25 kg). Ces écarts entre lots s'expliquent sans doute en partie par les faibles différences de consommation entre les truies. Ils pourraient aussi résulter de l'utilisation éventuelle de la valine supplémentaire pour la synthèse d'acides aminés glucoformateurs, ou comme source d'énergie après oxydation, les truies recourant alors moins à leurs réserves corporelles pour

couvrir leurs besoins. La synthèse *de novo* d'alanine (ODESEY et al, 1974) et de glutamine (RUDERMAN et BERGER, 1974) à partir du catabolisme des acides aminés ramifiés a été démontrée *in vitro* dans le muscle de rat, mais à notre connaissance, il n'existe pas de données similaires chez le porc. Quant à l'oxydation de la valine, elle est a priori très limitée puisqu'une étude basée sur l'incubation de biopsies de tissu mammaire de truies montre que seule une faible partie de l'excédent des acides aminés ramifiés captés par la mamelle est oxydée (RICHERT et al, 1998).

Les porcelets allaités par les truies recevant le régime dont le rapport valine/lysine est le plus faible (70 %) renferment plus de lipides et moins de protéines que les autres. Il n'existe aucune donnée équivalente en relation avec l'apport de valine dans la bibliographie. Nous avons montré que des truies carencées en énergie pendant la lactation mobilisaient davantage leurs lipides corporels, et que les porcelets étaient plus gras au sevrage (NOBLET et ETIENNE, 1986). L'effet s'expliquait par l'augmentation de la teneur en matière sèche, en lipides et en énergie du lait de ces truies, alors que nous n'avons pas trouvé de telles modifications dans la présente étude. L'adiposité plus élevée des porcelets du lot H peut cependant être rapprochée de la plus grande diminution d'épaisseur de lard dorsal et de poids vif de leurs mères. De plus, les différences de composition des porcelets peuvent aussi résulter de modifications limitées non significatives de la composition du lait. Ainsi, le dépôt de lipides des porcelets entre la naissance et le sevrage, qui est plus élevé dans le lot B, est introduit dans le calcul des nutriments exportés dans le lait sans qu'il en résulte pour autant de différence de production d'énergie entre les lots.

CONCLUSION

Cette étude montre que le métabolisme azoté, la production laitière et la croissance des porcelets ne sont pas différents chez des truies ayant une productivité élevée lorsqu'elles consomment un aliment de lactation dans lequel la valine représente 70, 89 ou 127 % de la lysine. Nos résultats ne confirment donc pas les études menées aux USA qui conduisaient à des recommandations en valine très élevées. Cependant, un rapport valine/lysine de 70 % semble limitant, les truies tendant alors à recourir davantage à leurs réserves corporelles, et leurs porcelets étant plus gras. Même s'il nécessite d'être davantage précisé, le rapport entre besoins en valine et en lysine dans l'aliment de lactation des truies contemporaines, exprimés en acides aminés bruts, ne semble pas excéder 90 %.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient Ajinomoto Eurolysine sas pour le soutien financier apporté à cette étude, la fourniture des acides aminés de synthèse, et la réalisation des dosages d'acides aminés.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOYD R.D., JOHNSTON M.E., USRY J.L., TOUCHETTE K.J., 1999. *J. Anim. Sci.*, 77 (Suppl. 1), 51.
- CARTER S.D., HILL G.M., MAHAN D.C., NELSEN J.L., RICHERT B.T., SHURSON G.C., 2000. *J. Anim. Sci.*, 78, 2879-2884.
- CHUGH K., SHANKER V., KAUR J., SAINI A.S., LAL H., 1991. *Horm. Metab. Res.*, 23, 141-142.
- DANIEL T.E., RAKES A.H., ZIMMERMAN C.A., HOPKINS B.A., 1991. *J. Dairy Sci.*, 74 Suppl. 1, 182 (Abstr.).
- DOURMAD J.Y., ETIENNE M., NOBLET J., 1991. *Journées Rech. Porcine en France*, 23, 61-68.
- DOURMAD J.Y., NOBLET J., ETIENNE M., 1998. *J. Anim. Sci.*, 76, 542-550.
- ETIENNE M., LEGAULT C., DOURMAD J.Y., NOBLET J., 2000. *Journées Rech. Porcine en France*, 32, 253-264.
- GAINES A.M., JOHNSTON M.E., ALLEE G.L., BOYD R.D., USRY J.L., TOUCHETTE K.J., 2003. *J. Anim. Sci.*, 81 (Suppl. 1), 18.
- LINZELL J.L., MEPHAM T.B., ANNISON E.F., WEST C.E., 1969. *Br. J. Nutr.*, 23, 319-333.
- MASSART-LEEN A.M., PEETERS G., VANDEPUTTE-Van MESSOM G., ROETS E., BURVENICH C., 1986. *Reprod. Nutr. Dev.*, 26, 801-814.
- MOSER S.A., TOKACH M.D., DRITZ S.S., GOODBAND R.D., NELSEN J.L., LOUGHMILLER J.A., 2000. *J. Anim. Sci.*, 78, 658-667.
- NISSEN S., FAIDLEY T.D., ZIMMERMAN D.R., IZARD R., FISHER C.T., 1994. *J. Anim. Sci.*, 72, 2331-2337.
- NOBLET J., ETIENNE M., 1986. *J. Anim. Sci.*, 63, 1888-1896.
- NOBLET J., ETIENNE M., 1987. *Reprod. Nutr. Dev.*, 27, 829-839.
- NOBLET J., ETIENNE M., 1989. *J. Anim. Sci.*, 67, 3352-3359.
- ODESSEY R., KHAIRALLAH E.A., GOLDBERG A.L., 1974. *J. Biol. Chem.*, 249, 7623-7629.
- OTT H., 2001. Thèse, Technischen Universität München, pp 195.
- RICHERT B.T., TOKACH M.D., GOODBAND R.D., NELSEN J.L., PETTIGREW J.E., WALKER R.D., JOHNSTON L.J., 1996. *J. Anim. Sci.*, 74, 1307-1313.
- RICHERT B.T., GOODBAND R.D., TOKACH M.D., NELSEN J.L., 1997a. *J. Anim. Sci.*, 75, 2117-2128.
- RICHERT B.T., GOODBAND R.D., TOKACH M.D., NELSEN J.L., 1998. *Nutr. Res.*, 18, 833-840.
- RICHERT B.T., TOKACH M.D., GOODBAND R.D., NELSEN J.L., CAMPBELL R.G., KERSHAW S., 1997b. *J. Anim. Sci.*, 75, 1853-1860.
- ROUSSELOW D.L., SPEER V.C., 1980. *J. Anim. Sci.*, 50, 472-478.
- RUDERMAN N.B., BERGER M., 1974. *J. Biol. Chem.*, 249, 5500-5506.
- SAS, 1990. SAS/STAT, User's guide (Release 6.07) SAS Inst. Inc. Cary, NC, USA.
- TOKACH M.D., GOODBAND R.D., NELSEN J.L., KATS L.J., 1993. *J. Anim. Sci.*, 70 (suppl. 1), 69 (Abstr.).
- TROTTIER N.L., SHIPLEY C.F., EASTER R.A., 1997. *J. Anim. Sci.*, 75, 1266-1278.