

Incidence d'une réduction du taux azoté dans des aliments à base de céréales et équilibrés en acides aminés, pour porcelets sevrés.

J. CASTAING, D. CAMBEILH

*Association Générale des Producteurs de Maïs
Route de Pau, 64121 MONTARDON*

Incidence d'une réduction du taux azoté dans des aliments à base de céréales et équilibrés en acides aminés, pour les porcelets sevrés.

Quatre taux azotés, 21, 19, 18 et 17 % sont comparés dans des aliments deuxième âge à base de céréales (2/3 maïs + 1/3 blé) et de tourteau de soja. Les quatre régimes, de même concentration énergétique (3270 kcal d'ED), sont complétés par des acides aminés industriels de façon à apporter 12 g/kg de lysine totale et à respecter le profil de composition de la protéine idéale.

La réduction du taux protéique s'accompagne d'une augmentation du prix de l'aliment suite à l'utilisation d'acides aminés industriels. Les quatre taux azotés étudiés ne permettent les mêmes performances zootechniques qu'à partir de 53 jours d'âge, soit à partir de 17 kg de poids vif. L'aliment à 19 % de M.A.T. est un bon compromis pour obtenir une première réduction des rejets azotés, estimée à 17 %. Une réduction plus importante des rejets azotés (27 %) est obtenue avec l'aliment à 18 % de protéines mais ceci induit un coût alimentaire significativement supérieur.

Avec l'aliment à 17 % de M.A.T., la consommation d'aliment, l'indice de consommation et la croissance des porcelets sont pénalisés entre 38 et 52 jours d'âge et leur poids est définitivement inférieur de 0,4 kg. Dans ces conditions, l'augmentation du coût alimentaire à laquelle se rajoute la pénalisation pondérale, limitant les performances ultérieures, ou commerciale conduisent à ne pas préconiser ce taux dans le cadre d'un aliment 2ème âge à base de céréales.

Effect of reducing the protein content of cereal based diets balanced with amino acids, in weaned piglets

Four crude protein levels (21, 19, 18 and 17 %) in cereal (2/3 maize + 1/3 wheat) and soybean meal based diets were compared in weaned piglets from 11.4 to 27.1 kg live weight. The four diets contained the same energy concentration (3 270 kcal digestible energy/kg) and were supplemented with synthetic amino acids in order to provide 12 g/kg of total lysine and to respect the ideal protein.

The cost of the diet increased when the protein content was reduced in connection with the incorporation of synthetic amino acids. The four diets only gave similar growth performance from 53 days onwards (i.e. above 17 kg live weight). Feeding a diet of 19 % crude protein appeared to be a good compromise to achieve an initial reduction in nitrogen excretion estimated as 17 %. A further reduction in nitrogen excretion (27%) was obtained with the 18% crude protein diet but the cost of feeding was significantly increased.

With 17 % crude protein, feed intake, feed efficiency and growth rate of the piglets were penalized between 38 and 52 days and the final live weight was 0.4 kg lower. Based on these results (increased diet costs and lower final live weight) it is not recommended that the protein level be reduced to such a low level as 17% in cereal based diets for weaning piglets.

INTRODUCTION

L'abaissement du taux protéique des aliments apparaît le moyen le plus efficace de diminuer les rejets azotés. Le CORPEN en 1996 précise les quantités d'azote et de phosphore rejetés par animal pour chaque stade physiologique en fonction d'hypothèses nutritionnelles. La réduction des apports nécessite d'une part l'utilisation de compléments spécifiques, (acides aminés industriels, phytases), et d'autre part une maîtrise des conditions d'élevage.

Chez le porc charcutier de nombreux essais rapportent les possibilités de la réduction du taux protéique. HENRY et BOURDON (1993) hiérarchisent le besoin en acides aminés ; lysine, thréonine et méthionine, dans un régime à base de blé. BOURDON et al (1995) diminue l'excrétion azotée de 50 % avec l'utilisation de tryptophane libre au prix d'un surcoût alimentaire significatif. Dès 24 kg MONGE et al (1997), estiment la réduction du rejet azoté de 10 % par point de protéine alimentaire avec des aliments à 12 % de M.A.T. supplémentés en valine et leucine libre.

Chez le porcelet l'aliment deuxième âge à 17 % de protéines semble relativement faible pour des formules à base de céréales de concentration énergétique élevée de l'ordre de 3250 kcal d'E.D.. Avec ce type de régime, GATEL et al. (1990) définissent l'optimum à 13 g de lysine totale par kg d'aliment (soit 3,9 g/Mcal d'E.D. en deuxième âge) en respectant le concept de protéine équilibrée, les jeunes porcelets valoriseraient un apport supérieur : 13,5 g/kg. Le taux protéique des aliments respectant ce niveau d'apport de lysine peut atteindre 22 % de M.A.T. sans l'utilisation d'acides aminés industriels et représente un facteur de risque sanitaire. Par ailleurs HENRY et SÈVE (1993) définissent un taux minimal de tryptophane relativement aux acides aminés neutres, 4,1 %, favorisant les meilleures performances d'ingestions alimentaires et de croissance.

La présente étude a pour objectif de contrôler les performances zootechniques des porcelets en période de 2ème âge recevant des aliments à base de céréales correspondant aux hypothèses de réduction du taux azoté à 19-18-17 % relativement à un aliment témoin plus protéique à 21 %. Dans tous les cas, des apports de 12 g de lysine et le profil de protéine idéale sont respectés. Au vu des performances

zootechniques, le coût alimentaire et l'estimation des rejets azotés sont calculés.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'essai est réalisé à la station expérimentale de l'AGPM à Montardon de novembre 1996 à février 1997.

1.1. Animaux

Quatre bandes consécutives de 144 ou 168 porcelets croisés (troues camborough x verrat PIC) sont contrôlées. La mise en lot prend en compte leur poids au sevrage (8,8 kg de moyenne, répartis selon 6 groupes de poids), leur âge (27,2 j) et les caractéristiques des portées d'origine (traitement expérimental, ascendance).

1.2. Bâtiments

Les salles de post-sevrage, constituées de 2 rangées de 12 loges de 1,70 m², de type flat-deck sont équipées de caillebotis plastique, d'une sucette et d'un nourrisseur. Chaque loge regroupe 6 ou 7 porcelets selon la bande.

1.3. Conduite et contrôles effectués

L'aliment de premier âge (22 % de protéines, 15,5 g de lysine, non supplémenté) est distribué pendant 11 jours d'adaptation. Sans transition les porcelets reçoivent les aliments expérimentaux granulés à volonté pendant 28 jours. Les animaux sont pesés en fin de période d'adaptation, après 14 jours et en fin d'essai. La consistance des fèces est appréciée au moment des pesées individuelles. Les consommations d'aliments contrôlées chaque semaine sont recalculées à 87 % de M.S. par période de 14 jours.

2. ALIMENTS EXPÉRIMENTAUX

2.1. Les matières premières

Les contrôles chimiques à la réception des lots permettent de déterminer les teneurs en acides aminés par application des coefficients spécifiques à la M.A.T. selon MOSSE J. (1988) - (tableau 1).

Tableau 1 - Caractéristiques des lots de matières premières (g ou kcal/kg en l'état).

Matière première	M.S.	C.B.	M.G.	Amidon	M.A.T.	Lysine	Méthionine	Méth. + Cyst.	Thréonine	Tryptophane	E.D.	E.N.
	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(3)	(3)
Maïs	867	20	35	662	76	2,3	1,6	3,5	2,9	0,5	3420	2670
Blé	885	26	14	629	100	3,0	1,6	4,1	3,1	1,3	3390	2570
T. de soja « 48 » (4)	868	59	18	-	456	29,1	6,3	13,7	17,9	6,2	3450	1980

(1) Résultats d'analyses.

(2) Calculé à partir de la MAT analysée et des coefficients spécifiques

(3) Valeur de référence corrigée de l'humidité.

(4) Activité uréasique 1,7 mg/g.

Le maïs et le blé présentent des teneurs en M.A.T. légèrement faibles mais représentatives de ces deux céréales pour la récolte 1996 selon les enquêtes ONIC.

2.2. Les aliments

Les aliments des 4 traitements sont de composition simple (tableau 2) avec du maïs (2/3 des céréales) du blé (1/3), du tourteau de soja « 48 » et l'A.M.V.. La réduction d'un point du taux azoté est obtenue par la substitution de 3 points de tourteau de soja « 48 » par la céréale et s'accompagne d'une augmentation d'incorporation d'acides aminés industriels en prémélange dans les A.M.V. spécifiques à chaque traitement.

La concentration énergétique des aliments calculée par additivité est de 3270 kcal d'E.D. ou 2350 kcal d'E.N.. L'apport de lysine est de 12 g total ou 11 g digestible/kg soit 3,7 g lysine totale/Mcal E.D. ou 4,7 g lysine digestible/Mcal E.N.. Le concept de protéine idéale est respecté. Le tryptophane représente au moins 4,3 % des acides aminés neutres. Du traitement 1 (21 % M.A.T.) au traitement 4 (17 % M.A.T.) la lysine industrielle est quintuplée et la méthionine doublée. La thréonine est introduite dès le régime à 19 % de M.A.T. et le tryptophane dans ceux à 18 et 17 % de M.A.T.

L'apport en calcium (10 g/kg) et phosphore total (7 g/kg) est recherché identique dans les 4 traitements par des apports variables de phosphate bicalcique.

Tableau 2 - Composition (‰) et caractéristiques chimiques des aliments de 2ème âge (g/kg en l'état).

Traitements	T1		T2		T3		T4	
Taux azoté %	21		19		18		17	
Acides aminés industriels	+		++		+++		++++	
Maïs	420		460		480		500	
Blé	210		230		240		250	
Tourteau de soja 48	330		270		240		210	
A.M.V	38,8		40,8		41,8		41,8	
L-Lysine HCL	1,0		3,0		4,0		5,0	
DL-Méthionine	0,7		1,0		1,1		1,3	
L-Thréonine	-		0,8		1,3		1,7	
L-Tryptophane	-		-		0,2		0,3	
Matière sèche (1)	882		882		882		882	
Matière azotée totale (1)	210		189		181		170	
Lysine totale (2)	12,1		12,0		12,0		12,0	
Méthionine (2)	3,9	32 %	3,9	33 %	3,9	32 %	3,9	33 %
Méthionine + Cystine (2)	7,8	65 %	7,5	62 %	7,3	61 %	7,2	60 %
Thréonine (2)	8,0	66 %	7,9	65 %	7,9	66 %	7,8	65 %
Tryptophane (2)	2,6	21 %	2,3	19 %	2,3	19 %	2,2	19 %

(1) Résultat d'analyses moyenne de 4 échantillons ; 1 par bande.

(2) Calculé au prorata de la composition des matières premières (g/kg et % de la lysine).

3. RÉSULTATS ZOOTECHNIQUES

En premier âge de 27 à 38 jours le poids vif des porcelets s'accroît de 8,8 à 11,4 kg (G.M.Q. 240 g ; C.M.J. 250 g ; I.C. 1,04).

3.1. Observations d'élevage et appréciation de la consistance des fèces.

Le nombre de porcelets jugés à croissance faible (- 300 g/j pour les 14 premiers et - 400 g/j pour les 14 derniers jours), est de 28, 22, 22 et 32 porcelets pour les traitements 1 à 4. Un porcelet est mort dans chaque traitement.

Les défécations jugées au moment de la pesée sont moins fréquentes avec l'aliment à 17 % de MAT (tableau 3, p 220). Les fèces de ce régime sont de consistance plus moulée et dure que ceux du traitement témoin le plus azoté (Khi-2,

P<0,01). Les fèces des deux traitements intermédiaires n'apparaissent pas différents de chacun des extrêmes. Les différents taux azotés n'ont pas engendré de troubles digestifs.

3.2. Performances zootechniques.

Au cours des 14 premiers jours une interaction entre le traitement et la bande est observée pour le traitement 1 de la première bande dont les performances faibles ne sont pas expliquées par les analyses des aliments ni les observations d'élevage.

Les meilleures performances zootechniques sont observées avec les 2 aliments à 19 et 18 % de M.A.T. (tableau 4, p 220) ; consommation, 0,922 kg/j et croissance, 566 g/j. Avec l'aliment à 21 % de M.A.T. les performances ne sont pas différentes, la consommation inférieure d'environ 1 % (0,914 kg/j) réduit la croissance de 1% (560 g/j).

Tableau 3 - Fréquence d'observation et appréciation de la consistance des fèces.

Traitements	T1	T2	T3	T4
Taux azoté (%)	21	19	18	17
Défécations observées (%)	46	47	51	41
Fèces (% des observés)				
Sec-billes	0	0	0	0
Boudin dur moulé	43	53	57	64
Boudin déformable	41	37	36	33
Mou	12	9	6	3
Très mou	2	1	0	0
Diarrhée	2	0	1	0

Tableau 4 - Performances zootechniques de deuxième âge.

Traitements	T1	T2	T3	T4	C.V. %	Effet
Taux azoté (%)	21	19	18	17	(1)	traitement (2)
Poids début (kg)	11,38	11,35	11,34	11,42	2,0	NS
Poids fin (kg)	27,06	27,17	27,22	26,79	2,5	0,12
Gain moyen quotidien (g)						
14 premiers jours	452 a	466 a	461 a	429 b	5,1	**
28 jours 2ème âge	560 ab	565 a	567 a	549 b	4,0	*
Cons. moy. journalière (kg)						
14 premiers jours	0,701 b	0,722 a	0,710 ab	0,679 c	3,9	**
28 jours 2ème âge	0,914 ab	0,924 a	0,921 ab	0,901 b	3,2	*
Indice de consommation (kg)						
14 premiers jours	1,56 a	1,55 a	1,54 a	1,59 b	2,9	**
28 jours 2ème âge	1,63	1,63	1,62	1,64	2,3	NS

(1) C.V. : Coefficient de variation résiduel.

(2) Probabilité sous H_0 : Hypothèse d'égalité des moyennes (NS = non significatif au seuil $P=0,40$; * = $P<0,05$; ** = $P<0,01$)

Les moyennes affectées d'une lettre d'exposant sont significativement différentes au seuil de probabilité $P = 0,05$.

L'indice de consommation avec ces 3 aliments est identique : 1,63.

Seul l'aliment à 17 % de M.A.T. conduit à des performances inférieures ($P = 0,04$), durant les 28 jours, comparativement aux aliments à 19 et 18 % de M.A.T..La consommation est réduite de 2,3 % (0,901 kg vs 0,922 kg/j) et la croissance de 3,0 % (549 vs 566 g/j).

Cette moindre performance ($P<0,01$) a été très marquée les 14 premiers jours de deuxième âge entre 38 et 52 jours d'âge pour l'ensemble des porcelets indépendamment de leur groupe de poids s'échelonnant de 9,0 à 13,5 kg. La consommation est réduite de 3,1 ou 6,0 % relativement à l'aliment à 21 % ou 19 % de M.A.T. (0,679 vs 0,701 et 0,722 kg/j), la croissance est inférieure de 5,1 ou 7,9 % relativement à ces deux aliments (429 vs 452 et 466 g/j). L'indice de consommation est supérieur de 2,6 % (1,59 vs 1,55). Après 14 jours l'écart de poids est inférieur de 0,4 kg.

Au cours des 14 derniers jours de 2ème âge, les performances de consommation (1,126 kg/j) de croissance (668 g/j) et d'indice de consommation (1,69) sont identiques avec les quatre taux azotés, l'écart de poids persiste avec le régime le moins azoté.

4. APPROCHE DU COÛT ALIMENTAIRE

Une approche économique est réalisée à partir de prix commerciaux observés à 3 dates (tableau 5). Les fluctuations du cours des matières premières conduisent à des écarts du coût matière des aliments d'environ 10 % (tableau 6).

L'importante complémentation en acides aminés industriels dans le régime le moins protéique, selon la formule utilisée, peut représenter jusqu'à 25 % du coût matière de l'aliment. Il reste nettement supérieur à la réduction de coût liée à la diminution de la part de tourteau de soja « 48 ». Le différentiel de prix entre les 2 aliments extrêmes s'élève à 0,23 F/kg (moyenne des 3 situations retenues).

Tableau 5 - Coût des matières premières à 3 dates (F/kg)

	Septembre 1996	Mars 1997	Septembre 1997
Maïs - blé	1,00	1,04	0,95
Tourteau de soja « 48 »	1,60	2,00	1,80
A.M.V. porcelet 2ème âge	3,50	3,50	3,50
L-Lysine HCL	24	31	22
DL-Méthionine	29	29	25
L-Thréonine	53	53	32
L-Tryptophane	407	501	400

Tableau 6 - Coût matières premières des 4 aliments à chaque période (F/kg d'aliment).

Traitements Taux azotés (%)	T1 21	T2 19	T3 18	T4 17
Septembre 1996 Total (dont A.A.I.) * Écart au traitement 1	1,35 (0,05)	1,40 (0,14) + 0,05	1,53 (0,28) + 0,18	1,60 (0,37) + 0,25
Mars 1997 Total (dont A.A.I.) * Écart au traitement 1	1,50 (0,05)	1,56 (0,16) + 0,06	1,69 (0,32) + 0,19	1,77 (0,43) + 0,27
Septembre 1997 Total (dont A.A.I.) * Écart au traitement 1	1,37 (0,04)	1,40 (0,12) + 0,03	1,50 (0,24) + 0,13	1,56 (0,32) + 0,19
Écart moyen au traitement 1		+ 0,04	+ 0,16	+ 0,23

* A.A.I. = Acides aminés industriels.

Tableau 7 - Estimations des rejets protéiques en période de deuxième âge (1).

Traitements Taux azoté (%)	T1 21	T2 19	T3 18	T4 17
Protéines ingérées (g)	5300	4840	4590	4230
Protéines théoriquement fixées (g)	2510	2530	2540	2460
Rejet (protéines ingérées - fixées) (g) Indice	2790 (100)	2310 (83)	2050 (73)	1770 (63)
Rejets en kg d'azote (protéine/6,25) par porcelet par l'atelier (1)	0,45 1420	0,37 1170	0,33 1040	0,28 880
Surface épandage nécessaire (2)	8,3	6,8	6,1	5,2

(1) 4200 porcelets - pertes gazeuses estimées à 25 %.

(2) base de 170 kg d'azote/ha/an.

5. ESTIMATION DES REJETS

À partir du taux azoté des aliments, des consommations observées et de l'hypothèse de 16 g de protéines fixés pour 100 g de gain de poids (HENRY, 1993) l'estimation des rejets est reportée au tableau 7, p 221.

L'aliment à 19 % de M.A.T. permettrait de diminuer les rejets azotés de 17 %. Avec ceux à 18 et 17 % de M.A.T. la réduction serait de 27 et 37 % comparativement à l'aliment témoin (21 % M.A.T.). La surface nécessaire à l'épandage est réduite dans les mêmes proportions.

DISCUSSION - CONCLUSION

Les taux azotés de 21, 19, 18 et 17 % d'aliments 2ème âge à base de céréales (2/3 maïs, 1/3 blé à 3270 kcal d'E.D. ou 2350 kcal d'E.N.) sont étudiés chez les porcelets entre 11 et 28 kg. L'incorporation d'acides aminés industriels proportionnelle à la réduction de taux azoté assure l'apport de 12 g de lysine par kg et respecte le profil de protéine équilibrée, entraînant une augmentation du prix du kg d'aliment. L'aliment à 19 % de M.A.T. présente un bon compromis de performances, de sécurité sanitaire d'élevage, de coût alimentaire et permet une diminution des rejets azotés de 17 %.

Avec l'aliment à 18 % de M.A.T., le maintien des performances s'accompagne d'une réduction supplémentaire des rejets azotés de 10 %, au prix d'un coût alimentaire significativement supérieur.

Avec l'aliment à 17 % de M.A.T. malgré le respect de la protéine idéale, les performances zootechniques inférieures les 14 premiers jours ne sont pas compensées les 14 jours suivants. Le retrait du tiers du tourteau de soja de la formule 2ème âge, réduit l'apport d'acides aminés secondaires, soupçonnés de la sous-consommation et de la moindre valorisation de l'aliment par les jeunes porcelets. Un coût d'alimentation encore plus élevé et une pénalisation de la croissance limitent la préconisation de ce taux de protéines pour ce type d'aliment à base de céréales. Des modèles alimentaires mieux adaptés sont à étudier en début de deuxième âge.

La réduction des rejets azotés par le biais de l'alimentation présente une augmentation du coût alimentaire. Cependant à l'extrême les performances d'élevage peuvent être compromises et s'ajoute alors une moins value commerciale. Le deuxième âge, période représentant seulement 10 % des rejets azotés de la chaîne globale, implique d'utiliser une alimentation adaptée afin d'assurer l'adéquation environnement, performance et marge.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOURDON D., DOURMAD J.Y., HENRY Y., 1995. Journées Rech. Porcine en France, 27, 269-278.
- CORPEN., 1996. Estimation des rejets d'azote et de phosphore des élevages de porcs. Impact des modifications de conduite alimentaire et des performances techniques.
- GATEL F., BURON G., FÉKÉTÉ J., 1990. Journées Rech. Porcine en France, 22, 209-214.
- HENRY Y., 1993. Alimentation du porc pour la production de viande maigre : évolutions récentes et perspectives. INRA Prod. Anim. 6, (1), 31-45.
- HENRY Y., SÈVE B., 1993. Journées Rech. Porcine en France, 25, 247-254.
- HENRY Y., BOURDON D., 1993. Journées Rech. Porcine en France, 25, 263-272.
- MONGE M., SIMMINS P.H., WEIGEL J., 1997. Journées Rech. Porcine en France, 29, 293-298.
- MOSSE J., 1988. 5ème SIMAVIP. Estimation de la teneur en acides aminés des céréales et protéagineux à partir de la leurs teneurs en protéines.