

Les besoins en isoleucine, valine et leucine chez le porcelet entre 7 et 15 kg

Elham Assadi SOUMEH (1), Jaap VAN MILGEN (2), Niels Morten SLOTH (3), Etienne CORRENT (4),
Hanne Damgaard POULSEN (1), Jan Vaerum NØRGAARD (1)

(1) Department of Animal Science, Aarhus University, Foulum, 8830 Tjele, Denmark

(2) INRA, UMR1348 PEGASE, 35590 Rennes, France

(3) Pig Research Centre, Agro Food Park 15, 8200 Aarhus, Denmark

(4) Ajinomoto Eurolysine S.A.S., 75817 Paris Cedex 17, France

Corrent_Etienne@eli.ajinomoto.com

Isoleucine, valine and leucine requirements in 7 to 15 kg piglets

This study aimed at refining the response of piglets to different supplies of standardized ileal digestible (SID) isoleucine (Ile), valine (Val), and leucine (Leu). Three 2-week experiments were carried out with piglets, initially weighing 7 kg and which were penned individually. One week after weaning, piglets (16 per treatment) were offered *ad libitum* the experimental diets. These diets were sub-limiting in lysine (Lys) and supplied 6 equidistant levels of either Ile (42 to 62% SID Ile:Lys), Val (58 to 78% SID Val:Lys), or Leu (70 to 120% SID Leu:Lys). Feed intake, body weight gain, and feed efficiency were determined each week. Significant performance responses were observed in the three dose-response studies. Increased Ile levels had an effect on feed intake and weight gain, while increased levels of Val and Leu affected all performance traits. The estimated requirement values (levels obtained by the curvilinear-plateau model to reach the plateau) were 52% SID Ile:Lys, 70% SID Val:Lys, and 100% SID Leu:Lys, and similar to literature data. An amino acid supply 10% below the requirement values determined for average daily gain (ADG) resulted in the reduction by 3% for Ile, 6% for Val, and 5% for Leu of the ADG.

INTRODUCTION

La réduction des teneurs en protéines des aliments pour porcelets peut se faire uniquement sous contrôle des apports en acides aminés (AA) indispensables tels que les AA ramifiés (AAR) valine (Val), isoleucine (Ile) et leucine (Leu) susceptibles d'être déficitaires et d'altérer les performances de croissance s'ils sont fournis en deçà du besoin. Des études de méta-analyse révèlent que peu de données de type dose-réponse sont disponibles chez le porcelet pour l'Ile, notamment avec des aliments exempts de cellules de sang, et la Val (van Milgen *et al.*, 2012, 2013). Par ailleurs, une revue de la littérature révèle que seules deux études permettent d'estimer le besoin en Leu (Gloaguen *et al.*, 2013a). L'objectif de cette étude est de décrire la réponse de porcelets entre 7 et 15 kg de poids vif (PV) à des apports croissants d'Ile, Val et Leu digestible iléale standardisée (DIS) dans trois études dose-réponse distinctes.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Animaux et aliments

Pour chacune des trois expériences, 96 porcelets femelles (Danish Landrace, Yorkshire x Duroc) logés individuellement ont reçu *ad libitum* un parmi six régimes distincts par leurs teneurs en Ile (42 à 62%), Val (58 à 78%) ou Leu (70 à 120%) (incrément équidistant) exprimées en DIS rapport à la Lysine (Lys), soit 16 animaux par traitement. Intra-expérience, les aliments ont été formulés pour avoir les mêmes teneurs en

matière azotée totale (MAT ; 16,3 ; 17,5 et 15,4% pour les expériences Ile, Val et Leu respectivement) et en énergie nette (10,5 MJ/kg). La Lys était apportée à 93% des besoins tandis que les niveaux des autres AA indispensables étaient contrôlés au minimum des standards danois (Tybirk *et al.*, 2012). Les aliments étaient composés de blé (70%), d'orge (10%) et de concentré protéique de soja (8 à 15%). Ils étaient supplémentés en AA indispensables si nécessaire et en L-glutamate afin de maintenir un niveau de MAT constant tout en faisant varier l'apport de l'AA étudié. Les expériences commençaient une semaine après le sevrage (7,5 à 8,5 kg de PV) pour une durée de deux semaines (PV moyen final de 15, 14 et 13 kg pour les études Ile, Val et Leu, respectivement).

1.2. Mesures et analyses statistiques

Les aliments ont été analysés pour leurs teneurs en MAT et en AA totaux et déclarés conformes aux teneurs attendues. Les porcelets ont été pesés à J7 et J14 après le début de l'expérience. La consommation moyenne journalière (CMJ), le gain de poids moyen quotidien (GMQ) et l'indice de consommation (IC=CMJ/GMQ) ont été calculés. Les données ont été analysées par les procédures NLIN et MIXED de SAS (SAS Inst. Inc., Version 9.3, Cary, NC). La méthode des contrastes orthogonaux a été utilisée pour déterminer des effets linéaires et quadratiques des traitements. Les réponses et besoins en AA:Lys DIS ont été estimés à partir de modèles linéaire-plateau (LP) et/ou curvilinéaire-plateau (CLP) et/ou quadratique (Quad), selon le type de réponse observée.

2. RESULTATS - DISCUSSION

L'augmentation des niveaux d'Ile a des effets quadratiques sur la CMJ et le GMQ avec des maximums de performance (CMJ à 656 ± 30 g/j et GMQ à 470 ± 22 g/j) atteints pour le niveau 50% DIS Ile:Lys et une réduction des performances au-delà de ce niveau (-7,5% de GMQ à 62% Ile:Lys DIS). Il n'y a pas eu d'impact de l'Ile sur l'IC. Des effets linéaires sont observés avec l'apport de Val : augmentation de la CMJ (573 ± 22 g/j) et du GMQ (428 ± 25 g/j) jusqu'à 78% Val:Lys DIS et amélioration de l'IC jusqu'à 70% Val:Lys DIS ($1,33 \pm 0,02$). Pour la Leu, les meilleures performances ont été obtenues à 120% (CMJ à 479 ± 25 g/j), et 90% Leu:Lys DIS (GMQ à 308 ± 23 g/j et IC à $1,48 \pm 0,03$). Si les besoins estimés dépendent des modèles utilisés (Tableau 1), il s'avère que les valeurs des besoins obtenues avec le modèle CLP sont très proches en moyenne de celles proposées par Gloaguen *et al.* (2013b), également issues de modèles CLP (52% Ile:Lys DIS, 70% Val:Lys DIS et 101% Leu:Lys DIS). Dans notre étude, la réduction des apports en AAR se traduit par une baisse de la consommation puis une dégradation de l'IC (pour la Val et la Leu), comme décrit par Gloaguen *et al.* (2013b), confirmant son hypothèse de détection rapide par l'animal de la carence en AAR et d'une réduction de l'ingéré.

Tableau 1 – Etude des effets linéaire (Lin) et quadratique (Quad) de l'apport d'isoleucine (Ile), valine (Val) ou leucine (Leu) digestible iléale standardisé par rapport à la lysine (Lys) et estimations des besoins (%) par différents modèles

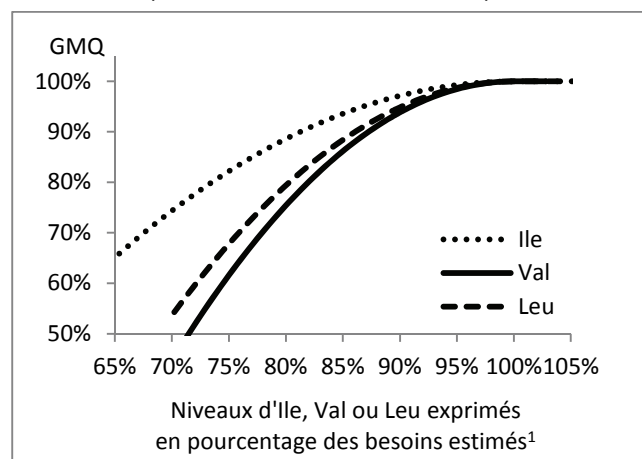
	P^1		LP ²	CLP ²	Quad ²
	Lin	Quad			
Ile:Lys					
CMJ ³	0,11	0,001	nd ⁴	51 ± 9^5	53 ± 4
GMQ ³	0,08	0,007	nd	52 ± 9	53 ± 5
IC ³	0,50	0,62	nd	nd	nd
Val:Lys					
CMJ	<0,001	0,09	67 ± 3	71 ± 7	nd
GMQ	<0,001	0,06	67 ± 2	71 ± 6	nd
IC	0,02	0,07	67 ± 1	70 ± 1	nd
Leu:Lys					
CMJ	<0,001	0,13	92 ± 9	106 ± 29	nd
GMQ	<0,001	0,02	84 ± 3	94 ± 7	107 ± 4
IC	0,29	<0,001	nd	nd	98 ± 4

¹Valeurs de probabilité pour l'effet régime. ²LP : linéaire-plateau, CLP : curvilinéaire-plateau et Quad : quadratique. ³Consommation moyenne journalière (CMJ), gain moyen quotidien (GMQ) et indice de consommation (IC). ⁴nd : non déterminé. ⁵ Intervalle de confiance à 95%.

Au vu de l'impact cumulé sur la CMJ et l'IC, une étude de la réponse du GMQ à l'apport variable d'AAR est présentée sur la base des modèles CLP (Figure 1).

A -10% des niveaux de besoins estimés pour le GMQ, la réponse à la Val est la plus forte (-6%), suivie de celle à la Leu (-5%) et à l'Ile (-3%). Si les résultats sur la Val sont similaires à la littérature (van Milgen *et al.*, 2013), le besoin en Ile est supérieur à celui déterminé dans la méta-analyse de van Milgen *et al.* (2012) mais la réponse à un déficit en Ile est plus faible dans notre étude. Par ailleurs, le besoin estimé en Leu pour le GMQ est inférieur à celui proposé par Gloaguen *et al.* (2013a) (94% vs 103% Leu:Lys DIS) mais la réponse à -10% est supérieure dans notre étude (-5% vs -3%). Ceci suggère qu'un « besoin » en Leu se situerait entre 94 et 103% Leu:Lys DIS. Ces observations incitent à travailler au plus proche de la protéine idéale en évitant les carences et les excès d'AAR, en particulier dans les aliments à bas taux protéique où les risques de déséquilibres en AA sont accrus. La connaissance de la réponse de l'animal est un outil d'aide à la décision pour proposer des niveaux optimaux en AA.

Figure 1 – Effet des apports en isoleucine (Ile), valine (Val) et leucine (Leu) sur le gain moyen quotidien (GMQ) des porcelets exprimé en pourcentage du plateau moyen dans chaque essai et à partir des modèles curvilinéaire-plateau



¹Besoins en teneur digestible iléale standardisée et en rapport à la lysine (Lys) pour le GMQ : 52% Ile, 71% Val et 94% Leu. Modèle pour Ile:Lys $<0,52 : GMQ = 448 - 4718 * (0,52 - Ile:Lys)^2$; modèle pour Val:Lys $<0,71 : GMQ = 410 - 6424 * (0,71 - Val:Lys)^2$; modèle pour Leu:Lys $<0,94 : GMQ = 314 - 1831 * (0,94 - Leu:Lys)^2$. Au-delà du besoin le GMQ est fixe (plateau).

CONCLUSION

La variation des niveaux d'AAR engendrant des variations significatives des performances de croissance, il est nécessaire de contrôler leurs apports dans les aliments pour porcelets (7 à 15 kg PV ici). En moyenne, sur les trois critères de performances et sur la base du modèle CLP, il ressort de cette étude que les besoins en AAR sont de 52% d'Ile:Lys DIS, 70% de Val:Lys DIS et 100% de Leu:Lys DIS, ces valeurs moyennes sont similaires à celles obtenues dans la littérature.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Gloaguen M., Le Floc'h N., Primot Y., Corrent E., van Milgen J., 2013a. Response of piglets to the standardized ileal digestible isoleucine, histidine and leucine supply in cereal–soybean meal-based diets. *Animal*, 7, 901-908.
- Gloaguen M., Le Floc'h N., van Milgen J., 2013b. Couverture des besoins en acides aminés chez le porcelet alimenté avec des régimes à basse teneur en protéines. *INRA Prod. Anim.*, 26, 277-288.
- Tybirk P., Sloth N.M., Jorgensen L., 2012. <http://www.pigresearchcentre.dk/About%20us/Nutrient%20standards.aspx>
- van Milgen J., Gloaguen M., Le Floc'h N., Brossard L., Primot Y., Corrent E., 2012. Meta-analysis of the response of growing pigs to the isoleucine concentration in the diet. *Animal*, 6, 1601-1608.
- van Milgen J., Gloaguen M., Le Floc'h N., Brossard L., Primot Y., Corrent E., 2013. Meta-analysis of the response of growing pigs to valine content of the diet. Proc. Conférence "ISEP", Sacramento, CA, USA, 134, pp. 339-340.