

Variabilité génétique de l'efficacité de dépôt protéique chez le porc en croissance : un potentiel limité pour la sélection ?

Ludovic BROSSARD (1,2), Hélène GILBERT (3,4), Jaap VAN MILGEN (1,2), Jean NOBLET (1,2)

(1) INRA, UMR1079 SENAH, F-35590 Saint-Gilles

(2) Agrocampus Ouest, UMR1079 SENAH, F-35000 Rennes

(3) INRA, UMR444 LGC, Chemin de Borde-Rouge, Auzeville, BP 52627, F-31326 Castanet-Tolosan Cedex

(4) INRA, UMR1313 GABI, F-78352 Jouy-en-Josas Cedex

ludovic.brossard@rennes.inra.fr

Avec la collaboration technique de Fabienne PONTRUCHER (1,2), Yolande JAGUELIN (1,2), Vincent PIEDVACHE (1,2), Patrice ROGER (1,2), Josselin DELAMARRE (1,2), Fabien GUERIN (1,2), Georges GUILLEMOIS (1,2) et Jean-François ROUAUD (1,2)

Genetic variability of the efficiency of protein deposition in growing pigs: a limited potential for selection?

In growing pigs, improving the efficiency of protein utilization by genetic selection would allow reducing the competition for protein sources between animal productions and other uses. It would also contribute to decreasing nitrogen excretion. The objective of this study was to evaluate the genetic variability of the efficiency of protein utilization in Large White (LW) pigs by quantifying the growth response to varying level of dietary protein. Sixty barrows, descendants from 9 poorly related LW boars and 17 LW x Landrace sows were offered diets supplying 85, 75 or 65% of the estimated requirements for lysine and protein. Feed allowance, equalized between pigs and slightly below the *ad libitum* level, and dietary protein level were adjusted each week. The test period started at 25 kg and lasted up to 15 weeks (until approximately 95 kg). Reducing the protein and lysine content resulted in a reduction in growth rate (750, 715 and 620 g/d for pigs receiving 85%, 75% and 65% of the estimated requirements respectively) and an increase in backfat thickness at slaughter (15.9, 17.4 and 19.2 mm, respectively). The sire had no effect on the efficiency of protein utilization, nor was the interaction between sire and protein content. Based on these results, the genetic variability in the efficiency of protein utilization seems insufficient to consider selection on this trait.

INTRODUCTION

L'efficacité de la transformation des protéines alimentaires en protéines corporelles varie au cours de la croissance du porc (rendement de rétention des protéines digestibles de 90% pour le porcelet, de 40-50% autour de 100 kg).

Ces différences d'efficacité sont associées à des quantités de rejets azotés variables. Dans un contexte de compétition croissante entre alimentations humaine et animale pour l'accès aux ressources protéiques, une amélioration par la voie génétique de l'efficacité de dépôt protéique représenterait une possibilité d'atténuer cette compétition. Cela permettrait de maintenir, voire d'accroître, la disponibilité en protéines animales, tout en limitant les rejets azotés. L'objectif de cette étude est de tester chez le porc Large White (LW) l'existence d'une variabilité individuelle de l'efficacité de transformation des protéines alimentaires en protéines corporelles, pour en connaître le potentiel d'utilisation en sélection.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Dispositif expérimental

La teneur en protéines du gain de poids vif étant relativement constante, la vitesse de croissance d'animaux soumis à des apports protéiques alimentaires sub-limitants à très limitants

doit permettre d'évaluer la variabilité de l'efficacité du dépôt protéique. Soixante porcs mâles castrés issus de 9 verrats LW peu apparentés et 17 truies LW x Landrace ont été sélectionnés à 70 jours d'âge (24,9 kg ± 3,2 kg) pour constituer 20 blocs de 3 frères ou demi-frères de poids équivalent au sein d'un bloc, à raison d'un à trois blocs par père.

Les animaux ont été suivis en cases individuelles pendant 14 semaines pour 10 blocs, et 15 semaines pour les 10 autres blocs, du fait de contraintes d'abattage. Dans chaque bloc, chaque animal a été assigné à un des 3 traitements suivants :

- traitement A : niveaux protéique et de lysine quotidiens à 85% des besoins estimés à l'aide d'InraPorc ;
- traitement B : niveaux protéique et de lysine à 75% des besoins estimés ;
- traitement C : niveaux protéique et de lysine à 65 % des besoins estimés.

Les besoins protéiques et en lysine dans l'aliment diminuant au cours de la croissance, le niveau protéique et de lysine des 3 traitements a été ajusté chaque semaine.

Pour cela, pour chaque traitement, un aliment initial et un aliment final constitués de blé, de maïs, d'orge et de tourteau de soja ont été formulés pour correspondre aux apports visés en lysine et protéines respectivement en début et en fin d'expérience (Tableau 1). Les aliments intermédiaires ont été fabriqués par mélange de ces deux aliments initial et final dans

une proportion variable pour suivre l'évolution souhaitée des apports. Les aliments étaient iso-énergétiques (10,2 MJ EN/kg) et formulés pour apporter les acides aminés autres que la lysine dans des proportions respectant au moins la protéine idéale. De plus, pour éviter un effet de la variation du niveau volontaire d'ingestion, les quantités alimentaires offertes ont été égalisées entre tous les animaux et ajustées chaque semaine légèrement en dessous de l'*ad libitum* (de 1,44 kg/j en début à 3,15 kg/j en fin d'expérience).

Tableau 1 - Caractéristiques nutritionnelles attendues des régimes initiaux et finaux utilisés

Traitement ¹		A	B	C
Caractéristiques				
Matières azotées totales, g/kg	initial	15,0	14,1	13,1
	final	10,6	10,2	10,0
Lysine digestible, g/kg	initial	7,3	6,5	5,6
	final	3,3	2,9	2,6

1. Traitement A, B, C : apports en lysine digestible à 85, 75 et 65% des besoins estimés, respectivement.

1.2. Mesures et analyses statistiques

Les animaux ont été pesés à jeun en début et en fin d'expérience. Les refus individuels d'aliment ont été collectés chaque jour pour calculer l'ingestion quotidienne. L'épaisseur de lard dorsal (site P2) a été mesurée par ultrasons (Vetko plus, Novoko) avant le départ à l'abattoir. Les résultats ont été soumis à une analyse de variance (proc MIXED ; SAS, 2000) avec en effets fixes l'origine paternelle, le niveau d'apport en lysine et protéines, et leur interaction, et en effet aléatoire le bloc intra origine paternelle. Le poids en début de contrôle a été utilisé en covariable pour l'analyse du gain moyen quotidien (GMQ), de la consommation moyenne journalière (CMJ) et de l'indice de consommation (IC). Le poids en fin de contrôle a été utilisé en covariable pour l'épaisseur de lard dorsal (ELD). L'analyse a porté sur 59 animaux, un porc recevant le traitement A étant mort au cours de l'expérience.

2. RESULTATS-DISCUSSION

Le poids final des animaux et le GMQ sur la période de contrôle ont diminué en réponse à la restriction protéique (Tableau 2). Les résultats des traitements A et B sont supérieurs à ceux du traitement C pour ces paramètres, les résultats du traitement A ne présentant qu'une tendance à être supérieurs à ceux du traitement B ($P < 0,10$). Malgré une distribution égalisée entre animaux et légèrement inférieure à l'*ad libitum*, la CMJ des animaux recevant le traitement C a été inférieure à celle dans les deux autres traitements. L'ingestion étant liée au poids vif, ceci peut s'expliquer en partie par le poids plus faible des animaux du traitement C, notamment en fin d'expérimentation. L'IC a diminué avec l'augmentation de la restriction protéique. En diminuant les apports protéiques de 100 à 70% des besoins estimés chez des porcs en

croissance, Jin *et al.* (2010) et Millet *et al.* (2010) ont observé une diminution du GMQ et une augmentation de l'IC du même ordre de grandeur que celles obtenues dans notre étude (-17% pour le GMQ, +15% pour l'IC). L'ELD a augmenté en réponse à la restriction protéique, la différence entre les traitements A et B, et B et C, ne présentant qu'une tendance ($P < 0,10$). Cette augmentation de l'ELD et donc du dépôt de gras des animaux avec l'augmentation de la restriction protéique s'observe classiquement en situation de carence protéique et d'apport énergétique suffisant, l'énergie non utilisée pour la synthèse protéique étant disponible pour la synthèse de tissu adipeux.

Tableau 2 - Performances (moyennes ajustées) selon l'apport en protéines et en lysine de l'aliment.

Paramètre	Traitement ¹			Statistiques ²	
	A	B	C	e.t.r.	Lot
Poids final, kg	99,3 ^a	96,0 ^a	86,5 ^b	5,2	***
GMQ, g	750 ^a	715 ^a	620 ^b	53	***
CMJ, g	2,39 ^a	2,41 ^a	2,27 ^b	0,12	**
IC, kg/kg	3,20 ^a	3,37 ^b	3,67 ^c	0,17	***
ELD, mm	15,9 ^a	17,4 ^{ab}	19,2 ^b	2,0	*

1. Traitements A, B, C : apports en lysine digestible à 85, 75 et 65% des besoins estimés, respectivement.

2. e.t.r. : écart-type résiduel ; *** : $P < 0,001$; ** : $P < 0,01$; * : $P < 0,05$. Voir modèles statistiques dans le texte. Seul l'effet lot est reporté, les effets de l'origine paternelle et l'interaction lot x origine paternelle étant non significatifs pour l'ensemble des paramètres. Les lettres différentes sur une ligne indiquent que les moyennes ajustées sont différentes au seuil de 5%.

L'origine paternelle n'a eu aucun effet sur les paramètres étudiés ($P = 0,52, 0,79, 0,78, 0,89$ et $0,14$ respectivement pour le poids final, le GMQ, la CMJ, l'IC et l'ELD).

De plus, l'interaction entre origine paternelle et niveau de restriction protéique, qui aurait été révélatrice d'une origine génétique de la variabilité de l'efficacité du dépôt protéique en fonction du régime, n'était pas significative ($P = 0,86, 0,92, 0,93, 0,80$ et $0,62$ respectivement pour le poids final, le GMQ, la CMJ, l'IC et l'ELD). Cette absence d'effet pourrait s'expliquer en partie par le nombre limité d'animaux utilisés par origine paternelle.

Cependant, les valeurs des probabilités pour cette interaction étant très largement supérieures au seuil de significativité, ceci semble traduire une trop faible variabilité d'origine individuelle de l'efficacité pour être détectée ici. Nos résultats concordent avec ceux de la synthèse de Kyriazakis (2011) qui concluait que chez le porc, le génotype semble avoir peu d'effet mesurable sur l'efficacité d'utilisation des protéines.

CONCLUSION

D'après nos résultats, et avec les précautions d'usage liées au nombre relativement réduit d'animaux utilisés, la variabilité génétique de l'efficacité du dépôt protéique chez le porc LW ne semble pas suffisante pour envisager une sélection sur ce caractère.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Jin Y.H., Oh H.K., Piao L.G., Jang S.K., Choi Y.H., Heo P.S., Jang Y.D., Kim Y.Y., 2010. Effect of Dietary Lysine Restriction and Energy Density on Performance, Nutrient Digestibility and Meat Quality in Finishing Pigs. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 23, 1213-1220.
- Kyriazakis I., 2011. Opportunities to improve nutrient efficiency in pigs and poultry through breeding. *Animal*, 5, 821-832.
- Millet S., Aluwe M., De Paepe M., De Brabander D.L., Van Oeckel M.J., 2010. Effect of decreasing ideal protein levels on performance results and nitrogen efficiency of growing-finishing gilts. *Arch. Anim. Nutr.*, 64, 1-11.
- SAS, 2000. SAS/STAT users guide, version 8.01. SAS Institute, Cary, NC, USA.