

# Sélection divergente pour la consommation alimentaire résiduelle chez le porc : effets sur les propriétés musculaires et la qualité de la viande

Louis LEFAUCHEUR (1), Bénédicte LEBRET (1), Patrick ECOLAN (1), Miguel GALIAN (2), Marie DAMON (1), Isabelle LOUVEAU (1), Armelle PRUNIER (1), Pierre SELLIER (3) et Hélène GILBERT (1)

(1) INRA SENAH, UMR 1079 INRA/Agrocampus Rennes, 35590 Saint-Gilles

(2) IMIDA (Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario), 30150 La Alberca, Murcia, Espagne

(3) INRA SGQA, UR 337, 78352 Jouy-en-Josas

Louis.Lefaucheur@rennes.inra.fr

## Divergent selection on «residual feed intake» in pigs: impact on growth performance, muscle compositional traits and meat quality

In the growing pig, increasing feed efficiency is a way to reduce the production cost. The residual feed intake (RFI) is defined as the difference between the observed and the theoretical daily feed intake, estimated from maintenance and production requirements. A divergent selection experiment was conducted for 4 generations in Large White males recorded between 35 and 95 kg live weight in order to produce animals with under (RFI-) or over (RFI+) feed consumption compared to standard requirements. At similar weight ( $108 \pm 8.0$  kg), 14 females from each line were slaughtered. RFI- ("efficient") pigs had leaner carcasses with higher muscle content, lower back fat thickness and lower lipid content in the m. *Longissimus* (L). The higher muscle content of the RFI- pigs was associated with muscle fibre hypertrophy and higher glycogen content in the fast glycolytic fibres of the L. However, the correlative responses of the selection on RFI on muscle typing and composition were not associated with variations in the activities of glycolytic or oxidative metabolic enzymes, expression of genes coding for uncoupling proteins, or the potential of mitochondrial respiration. In accordance with their higher glycogen level in the fast glycolytic fibres, the RFI- pigs showed a higher glycolytic potential, higher drip loss and meat lightness (L\*), and a lower ultimate pH in the L. Altogether, this suggests an impaired meat quality of the RFI- compared with the RFI+ pigs.

## INTRODUCTION

L'amélioration de l'efficacité alimentaire permet de réduire le coût de production du porc. Les besoins énergétiques de l'animal, qui se composent des besoins pour la croissance et pour l'entretien, peuvent être réduits en exploitant la variabilité individuelle (en partie génétique) des besoins d'entretien. La CMJR (consommation moyenne journalière résiduelle) correspond à la quantité d'aliment consommée en plus (CMJR+) ou en moins (CMJR-) par rapport aux besoins théoriques pour l'entretien et la croissance. Une sélection divergente sur la CMJR a montré que les porcs CMJR- (« économiques ») avaient une teneur en viande maigre plus élevée et qu'ils présentaient un pH ultime inférieur et une luminance de la viande (longe) accrue, suggérant une dégradation de la qualité de la viande (Gilbert et al., 2006). Cette étude a pour objet de comparer les deux lignées pour les caractéristiques musculaires et la qualité de la viande.

## 1. MATÉRIELS ET MÉTHODES

Une sélection divergente sur la CMJR mesurée entre 35 et 95 kg de poids vif chez des mâles Large White a été réalisée pendant 4 générations (divergence de la CMJR en G4 de 0,56 écart-type phénotypique, soit 53g/j d'aliment). Sur 14 femelles de chaque lignée, des biopsies de muscle *Longissimus* (L), ainsi que des prises de sang à jeun, ont été effectuées à environ 100 kg de poids vif pour réaliser des analyses histologiques (teneur en glycogène intra-fibres) et déterminer les concentrations plasmatiques d'IGF-I, de leptine et de cortisol. Les animaux ont été abattus au poids moyen de  $108 \pm 8$  kg sans mise à jeun préalable afin d'évaluer les effets corrélatifs de la sélection sur les propriétés musculaires en situation proche de l'in vivo. La composition corporelle, ainsi que le taux de lipides, le potentiel glycolytique (PG), la typologie des fibres musculaires (histologie et analyse d'images), les propriétés mitochondriales (expression des gènes codant pour les UCPs, oxygraphie) et des critères de qualité ont été déterminés sur le muscle L.

**Tableau 1 - Composition de la carcasse et du muscle**

	CMJR-	CMJR+	Sign. <sup>a</sup>
<b>Carcasse</b>			
TVM, %	63,0	60,1	***
ELD moyenne, mm	14,8	19,2	**
Longe, %	29,2	27,2	***
Bardière, %	5,9	7,8	***
<b>M. Longissimus</b>			
Lipides, %	1,21	1,79	***
PG, $\mu\text{mol lact./g}$	162	138	**
pH 24 h	5,42	5,56	**
Pertes eau, %	2,1	1,1	*
Luminance (L*)	54,1	50,7	**

<sup>a</sup> \*\*\*:  $P < 0,001$ ; \*\*:  $P < 0,01$ ; \*:  $P < 0,05$ ; §:  $P < 0,10$ ; ns:  $P > 0,05$

<sup>b</sup> AST: Aire de section transversale

**Tableau 2 - Types de fibres et métabolisme**

	CMJR-	CMJR+	Sign. <sup>a</sup>
<b>Type de fibres, %</b>			
I	11,7	13,0	ns
IIA	5,8	6,5	ns
IIBR	7,0	8,5	§
IIBW	75,5	71,9	*
<b>AST moyenne, <math>\mu\text{m}^2</math><sup>b</sup></b>	4171	3369	**
<b>Teneur en glycogène intra-fibres, %</b>			
Moyenne	1,38	1,11	***
IIBW	1,43	1,10	***
<b>Respiration mitochondriale (n=4/lignée)</b>			
Repos (état 4)	3,0	2,0	ns
Stimulé (état 3)	2,5	3,2	ns

## 2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les porcs CMJR- sont plus maigres (plus de muscle et moins de gras) et ont moins de lipides intramusculaires (Tableau 1). La plus forte teneur en muscle s'accompagne d'une hypertrophie des fibres musculaires (Tableau 2) et d'une accumulation in vivo du glycogène spécifiquement dans les fibres de type rapide glycolytique (IIBW) du muscle L. En conséquence, les porcs CMJR- ont un PG musculaire plus élevé, un pH ultime inférieur, des pertes en eau et une luminance (L\*) accrues, alors que le pH 30 minutes, les indices de couleur rouge (a\*) et jaune (b\*) ne sont pas modifiés (données non montrées).

Les différences de teneurs en lipides et glycogène du muscle L entre lignées ne sont pas associées à des différences de potentiel des enzymes du métabolisme glycolytique (lactate déshydrogénase) et oxydatif (citrate synthase) ou de l'oxydation des acides gras ( $\beta$ -hydroxyacyl coenzyme-A déshydrogénase), d'expression des gènes codant pour les protéines découplantes (UCPs) mitochondriales ( $P > 0,05$ ; données non montrées) ni au potentiel de respiration mitochondriale (Tableau 2).

Les réponses corrélées à la sélection divergente sur la CMJR sur la composition corporelle et musculaire ne sont pas non plus associées à des différences des niveaux plasmatiques d'IGF-1, de leptine ou de cortisol (données non montrées).

## CONCLUSION

La sélection pour une faible CMJR (animaux « économes ») augmente la teneur en muscle des carcasses et favorise l'hypertrophie des fibres musculaires et l'accumulation de glycogène dans les fibres rapides glycolytiques. Ceci a des conséquences négatives sur les critères de qualité de la viande qui, associés à la moindre teneur en lipides intramusculaires, suggèrent une dégradation de la qualité technologique et sensorielle des produits issus des animaux CMJR- comparativement aux CMJR+.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions les personnes des unités INRA SENAH (Saint-Gilles) et GEPA (Le Magneraud, Rouillé) qui ont participé à l'étude.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Gilbert H., Bidanel J.P., Gruand J., Caritez J.C., Billon Y., Guillouet P., Noblet J., Sellier P. 2006. Sélection divergente pour la consommation alimentaire résiduelle chez le porc en croissance: paramètres génétiques et réponses à la sélection. Journées Rech. Porcine, 38, 111-118.