



Gain de muscle et indice de consommation rapporté au muscle mesurés par tomographie en sélection porcine

Gérard DAUMAS (1), Claire HASSENFRAZ (1), Mathieu MONZIOLS (1)

(1) IFIP – Institut du porc, BP 35104, 35651 Le Rheu Cedex, France

gerard.daumas@ifip.asso.fr

Avec la collaboration de Joël BIDANEL, Eric GAULT, Lorena GIRRE, Nathalie QUINIOU, Sandrine SCHWOB (1), Guillaume LENOIR, Bruno LIGONESCHE, Pierre-Yves LANNUZEL (Alliance R&D, Le Rheu, 35), Benoît BLANCHET, Elise GAUTEUR, Kévin LOYAL, Gildas MARTIN, Delphine REY, Loïc UDIN (INRAE UE3P, Le Rheu, 35).

Muscle gain and feed-to-muscle-gain ratio measured by computed tomography in pig selection

Computed tomography is an interesting technology in genetics, because it makes it possible to precisely measure body composition and to access criteria such as muscle gain and the feed-to-muscle-gain ratio. The aim of the study was to compare muscle growth performance between six purebred populations, females from three sire lines and uncastrated males from three dam lines. The sire lines included a Duroc line and two Pietrain lines. The dam lines consisted of a Large White line and two Landrace lines. Feeding was ad libitum in a biphasic sequence, and consumption was measured individually. Average Daily Gain (ADG) and feed to gain ratio (F:G) were computed between approximately 35 and 120 kg liveweight. After slaughter, half-carcasses were scanned by computed tomography to assess the lean meat content in carcass (LMC), average daily muscle gain (ADGm) and the feed-to-muscle-gain ratio (F:Gm). The sample was validated for 119 females from the sire lines and 112 entire males from the dam lines. The criteria tested had coefficients of variation significantly higher than those of the current criteria. The male lines obtained better LMC, ADGm and F:Gm than the female lines, while ADG and F:G were close. F:Gm was well correlated with F:G in the male lines, while the correlation was stronger with ADG in the female lines. LMC was strongly correlated with F:Gm and F:G in the male lines, whereas these correlations were less than 0.5 in the female lines. Almost all correlations between the criteria tested and the current criteria were less than 0.80. Breeder selection could be improved by introducing a precision-composition criterion and a feed-efficiency criterion related to muscle gain, especially in sire line.

INTRODUCTION

La sélection des reproducteurs s'appuie sur des évaluations génétiques, basées sur la pondération de plusieurs critères. Parmi ces critères, figurent notamment des critères de croissance, tel que l'âge à 100 kg, d'efficacité alimentaire, tel que l'indice de consommation (IC) et de composition corporelle, tel que le taux de muscle des pièces (TMP). Les critères de croissance et d'efficacité alimentaire sont fondés sur le suivi de gain de poids, sans tenir compte de sa composition tissulaire. La tomographie permet de mesurer le gain de muscle et la quantité d'aliment nécessaire pour produire un kilo de muscle (Daumas *et al.*, 2022a).

Cette technologie a été utilisée dans le projet EFFISCAN (2019-2023), visant à tester des critères d'efficacité alimentaire et de croît rapportés au poids de muscle, de la sélection porcine à la production. Cet article se limite à l'étape de sélection, avec l'étude de six lignées de race pure.

1. MATERIEL ET METHODES

L'étude a porté sur 119 femelles de trois lignées paternelles et 112 mâles non castrés de trois lignées maternelles. Les lignées

paternelles comprenaient une lignée Duroc et deux lignées Piétrain, soit homozygotes pour l'allèle N soit pour l'allèle n du gène RYR1 (halothane). Les lignées maternelles étaient constituées d'une lignée Large White et de deux lignées Landrace. Les porcs ont été élevés dans quatre bandes à la station de phénotypage au Rheu (France Génétique Porc et UE3P, <https://doi.org/10.15454/1.5573932732039927E12>). Ils étaient répartis dans des cases de 14 porcs. L'alimentation, contrôlée individuellement, était *ad libitum* dans une séquence biphasique. Le gain moyen quotidien (GMQ) et l'indice de consommation (IC) ont été calculés entre environ 35 kg (22-49 kg) et 120 kg (105-136 kg) de poids vif. Le lendemain de l'abattage, les demi-carcasses gauches ont été scannées par tomographie à rayons X avec un scanner Emotion Duo (Siemens, Erlangen, Allemagne), en utilisant les paramètres d'acquisition décrits par Blum *et al.* (2014).

Le volume musculaire et le taux de muscle de la carcasse (TMC) ont été calculés selon les procédures décrites dans Daumas et Monziols (2018). Le TMC correspondait à la définition donnée dans le règlement actuel de l'UE (2017/1182) pour la classification des carcasses de porcs, où la dissection totale a été réalisée en utilisant une procédure tomographique. Le gain musculaire quotidien moyen (GMQm) a été calculé comme la

différence entre le poids musculaire final et le poids musculaire initial divisé par la durée de croissance. A l'inverse du gain de poids, qui est exprimé en poids vif, le gain musculaire a été exprimé en poids mort froid, par cohérence avec la viande commercialisée. Le poids musculaire final était égal au numérateur du TMC. Le poids musculaire initial a été évalué à 45 % du poids corporel initial (environ 35 kg). Le rapport ingéré/gain musculaire (ICm) a été calculé en divisant la consommation alimentaire totale par le gain musculaire pendant la période de croissance (Daumas *et al.*, 2022a).

Les analyses ont été menées séparément pour les lignées paternelles et les lignées maternelles, compte tenu de leurs divergences en termes d'objectifs de sélection. Les cinq critères étudiés ont été corrigés dans un modèle linéaire général avec le type génétique et la bande en effets fixes et le poids en covariable ; pour le GMQ et l'IC, il s'agissait du poids de début et pour le TMC du poids de fin. Les corrélations linéaires entre critères ont été établis en utilisant le coefficient de Pearson. L'unité expérimentale était le porc. Les analyses ont été mises en œuvre avec le logiciel SAS (SAS, v9.4, Inst. Inc. Cary).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les poids moyens de début et de fin pour le calcul des GMQ et des IC étaient de 34 et 118 kg, respectivement, chez les lignées mâles. Chez les lignées femelles, ils étaient de 36 et 122 kg, respectivement.

Le tableau 1 synthétise quelques statistiques descriptives des critères ajustés actuels et des critères ajustés testés. Les lignées mâles obtiennent de meilleurs TMC, GMQm et ICm que les lignées femelles, alors que GMQ et IC sont voisins. Les moyennes ajustées par lignée ont été publiées par Daumas *et al.* (2022b).

Tableau 1 – Statistiques descriptives des critères¹ ajustés par type de lignée

Lignées mâles	Moyen -ne	Ecart type	CV ² (%)	Mini	Maxi
GMQ, g/j	1019	23	2,2	998	1072
IC, kg/kg	2,52	0,16	6,3	2,21	2,84
GMQm, g/j	729	64	8,8	572	839
ICm, kg/kg	3,57	0,42	11,7	3,03	4,48
TMC, %	60,8	3,52	5,8	54,7	65,8
Lignées femelles	Moyen -ne	Ecart type	CV ² (%)	Mini	Maxi
GMQ, g/j	1033	60	5,8	879	1142
IC, kg/kg	2,51	0,05	1,9	2,39	2,63
GMQm, g/j	681	87	12,8	484	849
ICm, kg/kg	3,84	0,28	7,2	3,38	4,57
TMC, %	59,4	1,69	2,8	56,5	63,7

¹ GMQ : gain moyen quotidien, IC : indice de consommation, GMQm : gain moyen quotidien de muscle, ICm : indice de consommation rapporté au poids de muscle. ² CV : coefficient de variation.

Les critères testés présentent des coefficients de variation (CV) nettement supérieurs à ceux des critères actuels pour les deux types de lignée. Le CV de l'ICm atteint 12% chez les lignées mâles et celui du GMQm 13% chez les lignées femelles.

Le tableau 2 rassemble les corrélations entre les cinq critères ajustés chez les lignées mâles, d'une part, et les lignées femelles, d'autre part. Le GMQm est faiblement corrélé avec les critères actuels chez les lignées mâles, alors qu'il est fortement corrélé avec le GMQ chez les lignées femelles. L'ICm est bien corrélé avec l'IC chez les lignées mâles, alors que la corrélation est plus forte avec le GMQ chez les lignées femelles.

Concernant les corrélations entre les critères testés, ICm et GMQm sont fortement corrélés dans les deux types de lignées. Le TMC est fortement corrélé avec l'ICm et l'IC chez les lignées mâles, alors que ces corrélations sont inférieures à 0,5 chez les lignées femelles.

Tableau 2 – Corrélations entre critères ajustés pour les lignées mâles (au-dessus de la diagonale) et femelles (en-dessous de la diagonale)¹

Variables	GMQ	IC	GMQm	ICm	TMC
GMQ, g/j	1	-0,35 ^{3*}	0,25 ^{**}	-0,22 [*]	0,13 ^{ns}
IC, kg/kg	0,35 ^{3*}	1	-0,22 [*]	0,69 ^{3*}	-0,85 ^{3*}
GMQm, g/j	0,92 ^{3*}	0,40 ^{3*}	1	-0,84 ^{3*}	0,61 ^{3*}
ICm, kg/kg	-0,74 ^{3*}	-0,16 ^t	-0,93 ^{3*}	1	-0,93 ^{3*}
TMC, %	-0,22 [*]	-0,49 ^{3*}	0,05 ^{ns}	-0,38 ^{3*}	1

¹ GMQ : gain moyen quotidien, IC : indice de consommation, GMQm : gain moyen quotidien de muscle, ICm : indice de consommation rapporté au poids de muscle ; ^{3*} : P < 0,001, ^{**} : P < 0,01, ^{*} : P < 0,05, ^t : P < 0,10, ^{ns} : P > 0,10.

CONCLUSION

Les critères GMQm et ICm, calculés grâce à l'utilisation de la tomographie à rayons X, ont des coefficients de variation nettement supérieurs à ceux des critères actuels (GMQ et IC), ce qui renforce leur intérêt pour la sélection des reproducteurs.

Les corrélations entre les critères testés et les critères actuels diffèrent entre les femelles des lignées mâles et les mâles des lignées femelles. Néanmoins, elles sont toutes inférieures à 0,8, à l'exception de la corrélation entre GMQm et GMQ chez les lignées femelles. Cela justifie de poursuivre les recherches sur l'évaluation de l'intérêt de l'introduction de ces critères en sélection, notamment en lignée mâle.

REMERCIEMENTS

Cette communication est issue du programme EFFISCAN, qui a bénéficié d'une subvention du Ministère chargé de l'agriculture (fonds CASDAR). La responsabilité du Ministère chargé de l'agriculture ne saurait être engagée.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Blum Y., Monziols M., Causeur D., Daumas G., 2014. Recalibrage de la principale méthode de classement des porcs en France. Journées Rech. Porcine, 46, 39-43.
- Daumas G., Monziols M., 2018. Towards a pan-European computed tomography procedure for determining the new EU lean meat content of pigs. In Proceedings 64th International Congress of Meat Science and Technology, 12-17 August 2018, Melbourne, Australia, article 6550.
- Daumas G., Hassenfratz C., Monziols M., 2022b. Muscle composition of carcass and of body weight gain assessed by computed tomography in pigs: genetic effect. Proceedings and Abstracts of the 68th International Congress of Meat Science and Technology, Japanese Journal of Meat Science and Technology Vol.63 Special Issue, p280.
- Daumas G., Monziols M., Quiniou N., 2022a. Mesurer par scanner la composition tissulaire, le gain de muscle et l'indice de consommation par kg de muscle : principes et exemple d'application. Journées Rech. Porcine, 54, 111-116.