

Evaluation du modèle nutritionnel InraPorc pour un système de finition de porcs lourds du sud du Brésil

Marson B. WARPECHOWSKI (1), Ludovic BROSSARD (2), Lucélia HAUPTLI (1), Emanuella A. PIEROZAN (1),
Jacqueline A. QUADROS (1), Danieli N. MUCHALAK (1), Melisa F. MACHADO (1),
Antonio J. SCANDOLERA (1)

(1) Universidade Federal do Paraná, Rua dos Funcionários, 1540, Departamento de Zootecnia,
80.035-050 Curitiba, Brésil

(2) INRA – Agrocampus Ouest, UMR 1348 PEGASE, 35590 Saint-Gilles, France

ludovic.brossard@rennes.inra.fr

Evaluation of the InraPorc nutritional model for a heavy pig finishing system in South Brazil

To evaluate the utilization of the InraPorc model in a heavy pig system developing in the South Brazil Region, an experiment was performed with 12 barrows and 12 gilts (77.2 ± 3.7 kg initial body weight, BW), distributed in eight pens, half fed *ad libitum* (AL) and half restrictively fed (R). Feed intake (FI), BW and backfat thickness (BFT) were weekly measured for 12 weeks, until the average BW of 151.0 ± 7.8 kg. Weekly cumulated average data of BW and FI, and the ingredient composition and analysed nutritional feed composition were used to calibrate the model's animal profile, using the gamma maintenance equation for FI. Linear regression analysis between predicted (X) and measured ($Y = b_0 + b_1 X$) data showed very good calibration for BW (0.23, 99%, 0.27, 0.99, < 0.01 , respectively for RSD, r^2 , b_0 , b_1 and P-value), cumulated FI (0.77, 99%, 0.90, 0.99, < 0.01), and BFT for AL barrows (0.70, 98%, 2.00, 1.07, < 0.01). The predicted value for R barrows resulted in a small overestimation for BW (0.95, 99%, 7.68, 0.90, < 0.01) and BFT (0.56, 97%, 3.66, 0.49, < 0.01). For gilts, prediction of the tissue deposition dynamic was divergent from the biological kinetic, due to the fluctuation in FI and BW gain of many females that entered on puberty during the trial. Using a measurement of feed wastage during the calibration trial and a BFT equation corrected for the Brazilian measurement method could be useful to improve the prediction capacity of the InraPorc calibration to the local system.

INTRODUCTION

Le poids vif (PV) standard d'abattage des porcs au Brésil est compris entre 90 et 120 kg. Un système de production de porcs lourds est à l'étude dans la région Sud du Brésil. L'augmentation du poids d'abattage au-dessus de 130 kg peut augmenter le poids de carcasse et le rendement de viande, sans augmentation significative du dépôt de lipides, et avec une réduction du coût marginal de production par kg de PV produit par an (Oliveira *et al.*, 2011 ; Oliveira, 2012). Une moins grande production de lisier par kg de porc produit par an est ainsi possible avec ce système (Pierozan *et al.*, 2013). Cependant, les besoins nutritionnels au-dessus de 120 kg n'ont pas encore été étudiés dans ce système de production, et les expériences antérieures ont été réalisées avec la même stratégie alimentaire qu'utilisée pour la production de porcs standards. Le modèle InraPorc® est un outil développé par l'INRA pour évaluer des stratégies nutritionnelles pour les porcs en croissance (van Milgen *et al.*, 2008) et a été utilisé récemment avec des données issues du système standard de production de porcs au Brésil (Rossi *et al.*, 2013). L'objectif de ce travail était d'évaluer la précision de calibration et de prédiction d'InraPorc pour le système de production de porcs lourds à l'étude au sud du Brésil.

1. MATERIEL ET METHODES

L'expérience a été menée d'août à novembre 2012 à la ferme expérimentale de l'Université Fédérale du Paraná (Pinhais, Paraná, Brésil), avec 12 mâles castrés et 12 femelles PIC Agrocères (PV moyen initial : 77,2 kg) et répartis également sur deux plans d'alimentation : *ad libitum* et restreint à 2,75 kg/j. Les animaux recevaient le même régime à base de maïs et tourteau de soja (10,57 MJ/kg d'énergie nette, 15,55% de protéines totales, 0,83% de lysine totale). Les animaux ont été maintenus en groupes de trois jusqu'au PV moyen de 100 kg, poids auquel un porc de chaque case a été abattu, puis par deux par enclos jusqu'en fin d'expérience. La consommation d'aliment par loge (CONS, kg), le PV (kg, quinze heures après le dernier repas) et l'épaisseur de lard dorsal (ELD, mm) ont été mesurés chaque semaine. L'ELD a été obtenue en moyennant quatre mesures réalisées par échographie : une de chaque côté de l'animal, répétée deux fois, à hauteur de la dernière côte, à une distance fixe de 6,5 cm de la ligne dorsale. Les données hebdomadaires moyennes de CONS et PV de l'ensemble des porcs alimentés *ad libitum*, ainsi que la composition des ingrédients et la composition chimique analysée du régime, incluant les acides aminés, ont été

utilisées comme entrées pour la calibration d'un profil animal par sexe dans le module de croissance d'InraPorc, avec l'équation gamma de l'entretien pour décrire l'ingéré en fonction du PV. L'effet de la restriction alimentaire a été simulé sur ces profils en se basant sur le PV initial et sur une période de mesure de 83 jours et en utilisant les valeurs réelles de CONS des animaux restreints pour paramétrer le plan de rationnement. Les moyennes hebdomadaires des valeurs journalières calculées par le modèle (X) ont été soumises à l'analyse de régression linéaire contre les valeurs mesurées ($Y = b_0 + b_1 X$; module Model Calibration du logiciel Statgraphics Centurion XV), pour évaluer la précision du modèle pour prédire la performance et l'ELD.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Pour les mâles castrés alimentés *ad libitum*, le modèle est très précis dans la calibration du PV (ETR = 0,23; $r^2 = 99\%$; $b_0 = 0,99$; $b_1 = 0,27$; $P < 0,01$) et de la CONS cumulée (ETR = 0,77; $r^2 = 99\%$; $b_0 = 0,99$; $b_1 = 0,90$; $P < 0,01$). La prédiction de l'ELD est également très précise pour ce groupe (ETR = 0,70; $r^2 = 98\%$; $b_0 = 1,07$; $b_1 = 2,00$; $P < 0,01$).

Pour les femelles, la calibration n'a pu être considérée comme fiable. Les courbes réelles de PV et CONS ont en effet présenté des oscillations dues à l'entrée en puberté de plusieurs femelles lors de l'expérience. Dans les périodes de chaleur et proestrus (phase folliculaire), la CONS et le gain de PV des femelles ont chuté (avec parfois perte de PV), alors qu'ils ont augmenté fortement dans la période suivant le proestrus (début de la phase lutéale). Comme beaucoup de femelles étaient en œstrus en fin de période de mesure, la calibration a conduit à une courbe de PV fortement décroissante après 135 kg PV, très différente de celle obtenue pour les mâles castrés et les femelles non pubères. De ce fait, les données de femelles ont été traitées séparément (Machado *et al.*, 2013) et ne sont pas présentées dans la présente publication.

Pour les mâles castrés en alimentation restreinte, la prédiction de PV est précise mais surestimée (ETR = 0,95; $r^2 = 99\%$; $b_0 = 7,68$; $b_1 = 0,90$; $P < 0,01$), et encore plus décalée pour la prédiction de l'ELD (ETR = 0,56; $r^2 = 97\%$; $b_0 = 3,66$; $b_1 = 0,49$; $P < 0,01$). Comme InraPorc utilise par défaut la teneur corporelle en lipides pour calculer l'ELD selon une équation établie sur un échantillon restreint d'animaux (van Milgen *et al.*, 2008), il est possible que la mesure d'ELD utilisée au Brésil avec une méthode locale n'ait pas la même signification en termes de lipides corporels que la mesure réalisée en France, ou que l'équation ne soit pas adaptée aux génotypes brésiliens, ce qui peut résulter en une dérive de la répartition d'énergie calculée par le modèle.

Les valeurs prédites par InraPorc pour les mâles castrés en fin de période de mesure sont très proches pour les animaux alimentés *ad libitum* mais sont surestimées pour les animaux restreints : autour de 16% pour le gain de poids, 5% pour le PV et 14% pour l'ELD (Tableau 1). La prédiction de l'indice de consommation en fin d'expérience est sous-estimée d'environ 4% pour les mâles *ad libitum* et de 10% pour les mâles restreints. La méthode d'évaluation de la prédiction du modèle, basée sur une simulation sur la durée de la période expérimentale et non jusqu'à un objectif de PV, peut aussi influencer les résultats obtenus. Outre les raisons déjà citées, un possible gaspillage d'aliment (non mesuré ici) peut induire une différence entre la CONS réelle et la CONS mesurée (basée sur les quantités offertes) ce qui peut aussi jouer sur l'erreur de calibration et de prédiction.

Tableau 1 – Données mesurées (moyenne \pm écart type) et prédites pour les porcs mâles castrés en fin d'évaluation.

	Mesurées	Prédites
Ad libitum¹		
Consommation, kg/j	3,33 \pm 0,21	3,34
Gain de poids, g/j	999 \pm 243	998
Indice de consommation	3,54 \pm 0,71	3,39
Poids vif final, kg	157,5 \pm 5,4	156,7
Épaisseur de lard, mm	25,7 \pm 4,9	26,5
Restreints¹		
Consommation, kg/j	2,72 \pm 0,61	2,72
Gain de poids, g/j	804 \pm 217	934
Indice de consommation	3,40 \pm 0,89	3,05
Poids vif final, kg	144,1 \pm 5,2	151,2
Épaisseur de lard, mm	19,6 \pm 3,3	22,4

¹Poids vif initial moyen de 74,7 et 77,4 kg, respectivement.

CONCLUSION

Le modèle nutritionnel InraPorc est assez précis pour être utilisé pour développer des stratégies nutritionnelles dans le système de production de porcs lourds étudié au sud du Brésil. L'équation de prédiction de l'ELD incluse dans InraPorc devra être corrigée pour augmenter la précision de la prédiction dans le système brésilien.

La modélisation des perturbations de CONS et des dépôts tissulaires causées par le cycle œstral pourrait être nécessaire pour la simulation des performances et des besoins nutritionnels des femelles dans le système de production de porcs lourds.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Machado M.F., Pierozan E.A., Zeidan K., Quadros J.A., Muchalak D., Goes E.C., Hauptli L., Warpechowski M.B., 2013. Influence of the estrous cycle phases on the body weight gain and body composition in gilts. Proceedings of the 50th Annual Meeting of the Brazilian Animal Science Society, Campinas, Brazil. (CD-rom)
- Oliveira E.A., 2012. Peso ótimo de abate de suínos. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Paraná. 85 pp.
- Oliveira E.A., Bertol T.M., Santos Filho J.I., Guimaraes A.K., Nascimento H.G., Sterzelecki R.J., Scandolera A.J., Warpechowski M.B., 2011. Effect of slaughter weight on the weight and meat yield of carcass cuts in pigs. Rev. Argent. Prod. Anim., 31, 261-261.
- Pierozan E.A., Machado M.F., Goes E.C., Quadros J., Hauptli L., Warpechowski M.B., 2013. Influência do peso de abate sobre a produção de efluente de suínos pesados. Proc. III^{ème} Simpósio de Sustentabilidade & Ciência Animal, Pirassununga, Brazil. Disponible sur http://www.sisca.com.br/resumos/SISCA_2013_083.pdf
- Rossi C.A.R., Lovatto P.A., Lehnen C.R., Fraga B.N., Lovato G.D., Ceron M.S., 2013. Dietas ajustadas para suínos através do modelo InraPorc®: desempenho, características de carcaça e impacto econômico. Ciência Rural, 43, 689-695.
- van Milgen J., Valancogne A., Dubois S., Dourmad J.-Y., Sève B., Noblet J., 2008. InraPorc: A model and decision support tool for the nutrition of growing pigs. Anim. Feed Sci. Tech., 143, 387-405.