

# Génétique de la croissance et de l'hétérogénéité des poids de porcelets dans les portées de Landrace norvégien

Laurianne CANARIO (1,2), Helena LUNDGREN (1), Magnus HAANDLYKKEN (3), Lotta RYDHMER (1)

(1) SUAS, Dept of Animal Breeding and Genetics, Box 7023, S-75007 Uppsala, Suède

(2) INRA, UMR1313, Génétique Animale et Biologie Intégrative, F-78350 Jouy-en-Josas, France

(3) Norsvin, NO-2304 Hamar, Norvège

*laurianne.canario@jouy.inra.fr*

## Genetics of piglet growth and heterogeneity of weights within litters in the Norwegian Landrace population

Genetic parameters for within-litter variation in piglet weights at birth and at 3 wk of age, and for the weight of piglets at 3 wk (P3) were estimated in the Norwegian Landrace nucleus population. Data on P3 were collected from 146,572 piglets from 14,045 litters in 58 herds. Individual weights at birth and at 3 wk of age were recorded for 13,318 piglets from five herds. Data were analysed using multivariate trait models. The heritability estimates for the standard deviation of weight at birth (ETPN) and at 3 wk (ETP3) were  $0.10 \pm 0.05$  and  $0.08 \pm 0.03$ , respectively. The genetic correlation between ETPN and ETP3 was  $0.51 \pm 0.31$ . The mean weight at birth (PMN) was genetically correlated with the mean weight at 3 wks (PM3:  $0.59 \pm 0.16$ ) but independent of ETP3 ( $0.08 \pm 0.27$ ). The estimates of direct and maternal heritability for P3 were  $0.03 \pm 0.01$  and  $0.07 \pm 0.01$ , respectively, whereas the genetic correlation between the two components was negative ( $0.43 \pm 0.10$ ). The genetic correlation of ETP3 with the maternal effect on P3 was positive ( $0.66 \pm 0.08$ ), whereas that with the direct effect on P3 tended to be negative ( $0.18 \pm 0.14$ ). These results suggest that it is possible to select for higher PMN without increasing within-litter heterogeneity of weight at 3 weeks. A more efficient strategy would be to consider both the direct and the maternal effects on P3 in the genetic evaluation, together with ETP3.

## INTRODUCTION

Le manque d'uniformité des poids des porcelets peut conduire à des difficultés de gestion et à des pertes économiques. L'hétérogénéité est surtout due à des porcelets plus légers au sein de la portée, qui subissent un retard de croissance. La croissance est le résultat de multiples interactions entre facteurs génétiques et environnementaux. Pendant la lactation, la production laitière de la truie peut s'avérer insuffisante par rapport à la demande des porcelets. Les différences de poids entre individus d'une portée sont alors accentuées.

L'objectif est de prédire les conséquences d'une sélection pour la croissance sur l'homogénéité des poids de porcelets intra-portée par l'estimation des héritabilités ( $h^2$ ) et corrélations génétiques ( $r_g$ ) relatives à la croissance et à la variation intra-portée des poids à la mise bas et à 3 semaines de lactation. Les influences des effets génétiques directs et maternels associés au poids du porcelet sur l'hétérogénéité de poids ont également été évaluées à 3 semaines.

## 1. MATERIEL ET METHODE

### 1.1. Animaux et données collectées

Les données ont été collectées sur des porcelets Landrace dans des élevages de sélection rattachés à la firme Norsvin (Hamar, Norvège). La taille d'élevage était variable et faible (en moyenne, 46 truies ayant mis bas par élevage et par an, écart

type = 24). Pendant la lactation, les truies étaient élevées en enclos individuels. A partir de 2001, il a été demandé aux éleveurs de peser les porcelets à l'âge de 3 semaines avec une balance mobile électronique (Antonson A/S, Gressvik, Norvège).

Dans un 1<sup>er</sup> jeu de données, nous disposions des poids individuels mesurés à la fois à la naissance (dans les 24 premières heures) et à 3 semaines (entre 17 et 25 jours), qui avaient été collectés entre 2001 et 2005 dans 5 élevages sur 13 318 porcelets nés vivants dont 10 483 avaient été pesés à la fois à la naissance et à 3 semaines. Dans un 2<sup>nd</sup> jeu de données, nous disposions uniquement des poids à 3 semaines, mais collectés sur un grand nombre d'animaux (146 572 porcelets) entre 2002 et 2007 dans 58 élevages. Environ la moitié des truies reproductrices avaient elles-mêmes été pesées à l'âge de 3 semaines, en tant que porcelet. Les fichiers généalogiques incluaient respectivement 2 149 et 155 719 animaux pour le 1<sup>er</sup> et le 2<sup>nd</sup> jeu de données..

### 1.2. Analyses statistiques

Les poids moyen à la naissance (PMN) et à l'âge de 3 semaines (PM3), ainsi que les écarts types intra-portée des poids à la naissance (ETPN) et à 3 semaines (ETP3) ont été calculés. Seules les portées au sein desquelles au moins 6 porcelets avaient été pesés ont été considérées. Les variances et co-variances génétiques ont été estimées avec l'algorithme AI-REML à l'aide du logiciel DMU (Madsen et Jensen, 2003).

Avec le 1<sup>er</sup> jeu de données, les modèles d'analyse multivariée étaient :

$$Y_{\text{naissance}} = \text{rang de portée} + \text{mois} + \text{sex-ratio} + \text{NV} + \text{élevannée} + \text{EnvtTruie} + \text{GeneTruie} + \text{résidu} \quad (1)$$

$$Y_{\text{3semaines}} = \text{rang de portée} + \text{mois} + \text{sex-ratio} + \text{NV} + \hat{\text{age}}_{\text{3sem}} + \text{élevannée} + \text{EnvtTruie} + \text{GeneTruie} + \text{résidu} \quad (2)$$

Le rang de portée (1 à 4) est inclus comme effet fixe, la sex-ratio correspond au % de mâles dans la portée, NV est le nombre de porcelets vivants à la naissance, élevannée est un facteur combinant élevage et année. Le modèle comprenait un effet d'environnement commun qui affecte les différentes portées d'une même truie (EnvtTruie) et un effet génétique associé à la truie (GeneTruie).

Avec le 2<sup>nd</sup> jeu de données, le modèle utilisé pour analyser P3 incluait, en plus des effets du modèle (2), un effet de la portée en allaitement, un effet génétique direct associé au porcelet (GenePorcelet), tandis que le sexe du porcelet (sexe) remplaçait sex-ratio:

$$Y_{\text{P3}} = \text{rang de portée} + \text{mois} + \text{sexe} + \hat{\text{age}}_{\text{3sem}} + \text{élevannée} + \text{portée} + \text{EnvtTruie} + \text{GeneTruie} + \text{GenePorcelet} + \text{résidu} \quad (3)$$

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats ont pu être influencés par la proportion de porcelets non allaités par leur mère génétique, mais la proportion d'adoptions (inconnue) est a priori faible en Norvège. Les estimations d'héritabilité obtenues pour ETPN et ETP3 sont faibles alors que celles obtenues pour PMN et PM3 sont modérées (Tableau 1).

**Tableau 1** – Estimations des héritabilités (sur la diagonale) et des corrélations génétiques (en dehors de la diagonale) pour les caractéristiques de poids intra-portée des porcelets à la naissance et à l'âge de 3 semaines

Caractère <sup>1</sup>	PMN	ETPN	PM3	ETP3
PMN	0,32 (0,06)	0,36 (0,25)	0,60 (0,16)	0,09 (0,27)
ETPN		0,10 (0,05)	0,48 (0,26)	0,51 (0,31)
PM3			0,17 (0,02)	0,66 (0,07)
ETP3				0,08 (0,01)

<sup>1</sup> les erreurs standards sont données entre parenthèses. Les résultats fournis à la naissance et à 3 semaines sont ceux obtenus avec le 1<sup>er</sup> et le 2<sup>nd</sup> jeu de données, respectivement

Les corrélations génétiques entre mesures faites à la naissance et à 3 semaines sont toutes positives, avec des valeurs

modérées à fortes. Cependant, la corrélation génétique entre PMN et ETP3 est proche de zéro. Une sélection sur PMN conduirait à une augmentation de l'hétérogénéité de poids entre nés vivants, mais augmenterait la croissance en lactation sans accentuer l'hétérogénéité intra-portée des poids à 3 semaines.

Le caractère ETPN pourrait être utilisé en sélection si les porcelets sont pesés individuellement. Une sélection contre ETPN entraînerait une diminution de ETP3. Or, Damgaard et al. (2003) ont trouvé une corrélation génétique positive entre ETPN et la mortalité en lactation. Cette stratégie de sélection aurait donc un impact favorable sur l'homogénéité de la portée à 3 semaines. La corrélation génétique positive entre PM3 et ETP3 montre qu'une sélection sur PM3 favoriserait l'hétérogénéité des poids à 3 semaines.

Les valeurs d'héritabilité pour les effets direct (GenePorcelet) et maternel (GeneTruie) de P3 sont faibles (respectivement  $0,03 \pm 0,01$  et  $0,07 \pm 0,01$ ) et il existe un antagonisme génétique entre les deux composantes ( $r_g = -0,43 \pm 0,10$ ). La corrélation génétique entre ETP3 et la composante maternelle de P3 est défavorable ( $r_g = 0,66 \pm 0,08$ ), tandis que celle entre ETP3 et la composante directe de P3 tend à être favorable ( $r_g = -0,18 \pm 0,14$ ). Ainsi, si le potentiel génétique du porcelet pour la croissance est augmenté par sélection, les répercussions sur l'hétérogénéité intra-portée seraient limitées. Une truie ayant un potentiel génétique pour élever des porcelets de poids plus élevé à 3 semaines produit des portées avec des porcelets de poids plus hétérogènes. Cette conséquence défavorable sur l'homogénéité pourrait être en partie atténuée par l'utilisation d'une pondération forte sur la composante génétique directe de P3 dans l'objectif de sélection. La prise en compte de l'effet direct permet aussi de corriger pour l'antagonisme entre les effets génétiques direct et maternel. ETP3 n'est pas moins héritable que d'autres caractères de reproduction (NV par exemple) et, à ce titre, pourrait être considéré comme un critère de sélection intéressant.

## CONCLUSION

Nos résultats montrent qu'une sélection basée sur un indice qui inclurait les composantes directe et maternelle du poids du porcelet à l'âge de 3 semaines ainsi que l'écart type intra-portée de ce poids serait intéressante. Cette stratégie entraînerait une amélioration de la croissance en allaitement sans augmenter l'hétérogénéité intra-portée des poids à 3 semaines. Une alternative plus simple consisterait à sélectionner pour le poids moyen à la naissance. Par contre, une sélection portant uniquement sur le poids moyen à 3 semaines n'est pas recommandée.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Damgaard L.H., Rydhmer L., Lovendahl P., Grandinson K., 2003. Genetic parameters for within-litter variation in piglet birth weight and change in within-litter variation during suckling. *J. Anim. Sci.*, 81, 604-610.
- Madsen P., Jensen J., 2003. A User's Guide to DMU. A package for analysing multivariate mixed models. Edition DIAS, Foulum, Danemark.