

# Etude du déterminisme génétique du nombre et de la proportion de tétines non fonctionnelles dans deux lignées maternelles

Morgane LOURY, Carolina Garcia BACCINO, Aurélie LE DREAU

SAS NUCLEUS, 7 rue des orchidées, 35650 Le Rheu, France

[m.loury@nucleus-sa.com](mailto:m.loury@nucleus-sa.com)

## Study of the genetic determinism of the number and proportion of non-functional teats in two maternal lines

Given the evolution of prolificacy, breeding organizations are facing a new challenge: providing their clients with gilts that have a sufficient number of functional teats. One option is to decrease the proportion of non-functional teats through selection. On female-line breeding farms, selection candidates are examined at five months of age. Qualified technicians count the teats and visually assess those that show defects, which allows a breeding value to be estimated based on the number of functional teats and future breeders to be selected. However, the genetic determinism of non-functional teats has rarely been studied. The objective of this study was to calculate the genetic parameters of the proportion and number of non-functional teats in Landrace and Large White populations. Teat control data from 2017-2023, which included 78,454 Landrace and 98,403 Large White animals, were considered in the analysis. The traits measured on selection farms included the total number of teats and the presence and number of non-functional teats (NNTF). The proportion of non-functional teats (PTNF) was calculated as the ratio of NNTF to total teats. The pedigree file, extracted over six generations, included 81,287 Landrace and 102,197 Large-White animals. The results calculated using the AIREML method showed a heritability of the number of genetically functional teats (NTGF) of 0.36 and PNFT of 0.07. The high heritability of the NTGF trait would allow it to be included in the selection objective for female lines, but that of the PNFT trait is too low to be included.

## INTRODUCTION

Le nombre de tétines chez le porc est variable, et certaines, qualifiées de non fonctionnelles, ne produisent pas de lait pendant la lactation. Pour répondre à la demande des éleveurs qui souhaitent des truies avec un nombre suffisant de tétines fonctionnelles pour nourrir les porcelets, une sélection pour réduire le taux de tétines non fonctionnelles est envisagée. Afin d'intégrer les caractères relatifs aux tétines dans les objectifs de sélection, plusieurs études ont déjà exploré les paramètres génétiques associés aux nombres de tétines totales, fonctionnelles et non fonctionnelles. Cependant, les travaux se sont concentrés sur un référentiel des tétines différent de celui utilisé dans les lignées femelles Nucléus. Cette étude vise à calculer les paramètres génétiques associés aux tétines dans les lignées femelles de Nucléus afin d'identifier les caractères pouvant être sélectionnés pour réduire la présence de tétines non fonctionnelles.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. Animaux et collecte de données

Les données utilisées dans l'étude sont issues de 12 élevages de sélection Nucléus en races Large-White (LW) et Landrace (LR). Un contrôle des performances est réalisé en routine à cinq mois d'âge sur les candidats à la sélection. Lors de ce contrôle, les

tétines sont comptées et qualifiées par des techniciens expérimentés. Les femelles sont toutes testées et représentent deux-tiers de l'effectif total, alors que les mâles sont pré-triés sur le nombre et la qualité des tétines pour éviter de tester des animaux qui ne seront jamais destinés à la reproduction. Pour le calcul des paramètres génétiques, les informations des animaux contrôlés entre 2017 et 2023 ont été extraites de la base de données de Nucléus. Cela représente 78 453 animaux en LR et 98 403 animaux en LW.

### 1.2. Contrôle qualité des données

Les données aberrantes supérieures à 3 écarts-types de la moyenne ont été identifiées et supprimées de l'échantillon. Ces exclusions concernent moins de 1 % de l'échantillon étudié par race.

La variable nombre de tétines non fonctionnelles regroupait l'ensemble des défauts puisqu'ils proviennent tous d'une anomalie dans le développement mammaire avant la naissance (Loury *et al.*, 2025). Une nouvelle variable, le nombre total de tétines, a été créée en additionnant le nombre de tétines présentant des défauts (NTNF) et le nombre de tétines génétiquement fonctionnelles (NTGF) qui prend en compte les tétines râpées à cause d'une abrasion mécanique et normale. Enfin, la proportion de tétines non fonctionnelles (PTNF) par rapport au total des tétines a été calculée.

### 1.3. Analyse des données

Le fichier pedigree a été extrait sur 6 générations et compte 81 287 animaux en LR et 102 197 animaux en LW. Les estimations de composantes de (co)variance ont été obtenues avec la méthode AIREML en utilisant le logiciel AIREMLF90 (Misztal *et al.*, 2014). Puis les héritabilités et les corrélations génétiques ont été calculées. Un effet fixe de la bande a été pris en compte dans le modèle, regroupant l'élevage, le sexe et le lot de contrôle. Par ailleurs, un effet aléatoire de l'animal a été intégré pour tous les caractères afin de prendre en compte la variabilité génétique individuelle.

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

### 2.1. Héritabilités des nombres de tétines

Tableau 1 : Héritabilités des principaux caractères des tétines

Héritabilité (erreur standard)	Landrace	Large-White
Nombre total de tétines	0,45 (0,01)	0,44 (0,01)
NTGF <sup>1</sup>	0,36 (0,01)	0,36 (0,01)
PTNF <sup>2</sup>	0,07 (<0,01)	0,06 (<0,01)
NTNF <sup>3</sup>	0,08 (0,01)	0,07 (<0,01)

<sup>1</sup> NTGF : nombre de tétines génétiquement fonctionnelles ; <sup>2</sup> PNTF : proportion de tétines non fonctionnelles ; <sup>3</sup> NTNF : nombre de tétines non fonctionnelles

Toutes les héritabilités sont significativement différentes de zéro pour les 2 races (Tableau 1). Les résultats d'héritabilité pour le nombre total de tétines (0,44-0,45) et le NTGF (0,36) sont en accord avec les références bibliographiques (Chalkias *et al.*, 2013; Earnhardt-San *et al.*, 2023; Lignesche *et al.*, 1995; Obermier *et al.*, 2023). Celles-ci rapportaient une héritabilité variant entre 0,18 et 0,40 pour le nombre total de tétines et entre 0,15 et 0,38 pour le nombre de tétines fonctionnelles. En revanche, la PNTF, ainsi que le nombre de tétines non fonctionnelles, montrent une héritabilité faible, autour de 0,07. Les études génétiques citées ci-dessus présentaient des résultats très variables selon les défauts pris en compte, ne permettant pas une comparaison avec nos résultats.

### 2.2. Les corrélations génétiques

Les corrélations génétiques entre les caractères des tétines sont significativement différentes de 0 en LR et LW (Tableau 2). Les corrélations génétiques entre le nombre total de tétines et le NTGF sont supérieures aux valeurs trouvées dans la littérature dont le coefficient variait de 0,57 à 0,79 (Earnhardt-San *et al.*, 2023; Lignesche *et al.*, 1995; Obermier *et al.*, 2023). Malgré les

différences de référentiel des tétines, les corrélations génétiques entre le nombre total de tétines et le NTGF correspondent aux résultats d'autres études génétiques, se situant entre 0,47 et 0,49 (Earnhardt-San *et al.*, 2023 ; Obermier *et al.*, 2023). En revanche, les corrélations génétiques entre le nombre de tétines fonctionnelles et non fonctionnelles sont trop contradictoires dans la littérature pour permettre une comparaison fiable, avec des coefficients variant de -0,69 à +0,09 (Chalkias *et al.*, 2013 ; Earnhardt-San *et al.*, 2023 ; Obermier *et al.*, 2023).

Tableau 2 : corrélations génétiques des principaux caractères de tétines

Corrélation génétique (erreur standard)	NTGF <sup>1</sup>	NTNF <sup>2</sup>
Nombre total de tétines	+0,97 LR (<0,01) +0,96 LW (<0,01)	+0,51 LR (0,03) +0,44 LW (0,03)
NTGF <sup>1</sup>		+0,27 LR (0,04) +0,16 LW (0,04)

<sup>1</sup> NTGF : nombre de tétines génétiquement fonctionnelles ; <sup>2</sup> NTNF : nombre de tétines non fonctionnelles

Finalement, une augmentation du nombre total de tétines est génétiquement associée à une augmentation du nombre de tétines à la fois fonctionnelles et non fonctionnelles. De façon moins prononcée, une augmentation du nombre de tétines fonctionnelles est également associée à une augmentation du nombre de tétines non fonctionnelles.

## CONCLUSION

Pour répondre à la hausse de la prolificité, l'étude génétique a permis de mettre en évidence que la forte héritabilité du caractère du nombre de tétines fonctionnelles permettrait de le réintégrer dans l'objectif de sélection. Cependant, la thématique des tétines est une petite partie du travail de sélection effectuée sur les lignées femelles parmi les caractères de survie du porcelet, de qualité maternelle et d'efficacité alimentaire. L'héritabilité de la proportion de tétines non fonctionnelles est trop faible pour justifier son inclusion dans l'objectif de sélection des lignées femelles. Les candidats présentant ces défauts de tétines à 100 kg ne doivent pas être diffusés pour la reproduction.

Il serait pertinent de réaliser une étude sur les corrélations génétiques entre la proportion de tétines non fonctionnelles et les caractéristiques de la portée de naissance et de la mère (taille de portée, poids du porcelet, durée de gestation). Ces résultats pourront permettre de formuler des hypothèses sur les facteurs intra-utérins ou autres influençant ces défauts de tétines.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Chalkias H., Rydhmer L., Lundeheim N., 2013. Genetic analysis of functional and non-functional teats in a population of Yorkshire pigs. *Livest. Sci.* 152, 127–134.
- Earnhardt-San A.L., Gray K.A., Knauer M.T., 2023. Genetic Parameter Estimates for Teat and Mammary Traits in Commercial Sows. *Animals* 13, 2400.
- Lignesche B., Bazin C., Bidanel J.P., 1995. Variabilité génétique du nombre de tétines chez le porc, *Journée Rech. Porcine*, 27, 121–126.
- Loury M., Boulot S., Cousin V., 2025. Caractéristiques visuelles et anatomiques des défauts de tétines. *J. Rech. Porcine*, 57, (soumis).
- Misztal I., Lourenco D., Aguilar I., Legarra A., Vitezica Z., 2014. Manual for BLUPF90 family of programs. University of Georgia, Athens, USA.
- Obermier D.R. Howard J.T., Gray K.A., Knauer M.T., 2023. The impact of functional teat number on reproductive throughput in swine. *Transl. Anim. Sci.* 7, txad100