

# Estimation de l'effet de polymorphismes dans le gène RN sur la qualité de la viande

Marie-José MERCAT (1), Katia FEVE (2), Nelly MULLER (3), Catherine LARZUL (4), Juliette RIQUET (2)

(1) IFIP, La Motte au Vicomte, BP 35104, 35651 Le Rheu Cedex, France

(2) INRA LGC, Chemin de Borde-Rouge, 31326 Auzeville, France

(3) INRA UETP, Domaine de la Motte au Vicomte, BP 35327, 35653 Le Rheu Cedex, France

(4) INRA, UMR1313 GABI, Domaine de Vilvert, 78350 Jouy-En-Josas, France

marie-jose.mercat@ifip.asso.fr

Avec la collaboration des OSP membres de BIOPORC (ADN, CHOICE GENETICS France, GENE+ et NUCLEUS)

## RN gene polymorphism effects on meat quality traits

The aim of this study was to estimate the effect of 6 RN gene haplotypes on 23 meat quality traits in French purebred pig populations. The analysis is based on performance recording in a progeny testing station of half-sib families composed of around 50 castrated and female offspring from pure-bred sires belonging to 5 breed groups: LF (Landrace), LW (3 Large-White type lines), P (3 Pietrain lines), D (3 Duroc lines), CH (4 Chinese-European lines). In all, 2187 animals were genotyped for 8 polymorphisms in the RN gene: R200Q, V199I, G52S, K131R, P134L, T30N, V41I, L53P. No R200Q and L53P polymorphism was found and six different haplotypes, numbered 1 to 6, were defined with the 6 remaining segregating mutations.

Haplotype 1 had favorable effects on meat quality; it was associated with higher semi-membranosus and longissimus ultimate pH and lower gluteus medius and longissimus L\*, a\*, b\* color measurements, drip loss and glycolytic potential, compared with other haplotypes. Very similar trends were observed in the different groups of breeds even if the superiority of haplotype 1 was not always statistically significant. Effects estimated between haplotype-based genotypes can reach more than 1 phenotypic standard deviation. Haplotype 1 frequency was estimated on parent genotypes at 64% in LF, 40% in D, 35% in P, 26% in LW and 12% in CH breed groups. Improvement of meat quality is possible by selecting haplotype 1.

## INTRODUCTION

La mutation RN<sup>+</sup> (R200Q) du gène RN (PRKAG3) est connue pour ses effets majeurs sur la qualité de la viande : augmentation du potentiel glycolytique, abaissement du pH ultime de la viande, associés à une baisse de rendement technologique (Milan *et al.*, 2000). D'autres polymorphismes du gène RN sont connus, parmi lesquels ceux décrits par Ciobanu *et al.* (2001), dont les effets sont plus faibles que RN<sup>+</sup>. L'objectif de cette étude est d'estimer, dans des populations françaises, l'effet d'haplotypes du gène RN, définis avec ces autres polymorphismes, sur la qualité de la viande.

### 1. MATERIEL ET METHODES

#### 1.1. Animaux, phénotypes et haplotypes

Les données des 2187 animaux de l'étude sont issues du dispositif des liaisons génétiques décrit par Mercat *et al.* (2012). Brièvement, des familles sont composées chacune d'une cinquantaine de descendants de races pures d'un même père. Les animaux sont élevés en station de contrôle de performances (UETP, 35590 Le Rheu) de leur 5<sup>ème</sup> semaine d'âge à leur abattage. Au total, 23 caractères de qualité de viande sont disponibles. Les données présentées concernent le pH ultime des muscles demi-membraneux (DM) et long dorsal

(LD), les notes de couleur L\*, a\*, b\* (Minolta) mesurés au niveau des muscles fessiers profond/accessoire (FPA), fessier moyen (FM) ou LD et les pertes en eau : le temps d'imbibition du FM (IMB), et l'exsudat du LD déterminé en barquette comme décrit par Méroux *et al.* (2007). Le potentiel glycolytique (PG) est mesuré sur 543 des 2187 animaux. Huit polymorphismes du gène RN sont génotypés : R200Q, V199I, G52S, K131R, P134L, T30N, V41I, L53P. En l'absence de polymorphisme observé pour R200Q et L53P, 6 haplotypes numérotés de 1 à 6 sont définis avec les autres mutations.

Les génotypes des animaux basés sur les haplotypes RN (génotypes RN) sont codifiés x/y où x et y sont les numéros des 2 haplotypes portés par chaque individu. Pour l'analyse des données, des regroupements de familles sont réalisés en fonction des similarités d'origine des populations : LW (3 populations à composante principale Large-White), P (3 variétés de Piétrain), D (3 variétés de Duroc), CH (4 populations sino-européennes) et LF (Landrace Français). Les résultats présentés sont choisis en fonction des effectifs par regroupement de populations et génotype RN.

#### 1.2. Analyses statistiques

Les estimations des effets des génotypes RN sont réalisées par analyse de variance en utilisant un modèle linéaire mixte (procédure MIXED du logiciel SAS).

Le modèle inclut le sexe, la date d'abattage, le génotype Halothane (pour le groupe P) et le génotype RN en effets fixes, le poids de carcasse net avec tête en covariable, ainsi que le père et la mère en effets aléatoires.

## 2. RESULTATS

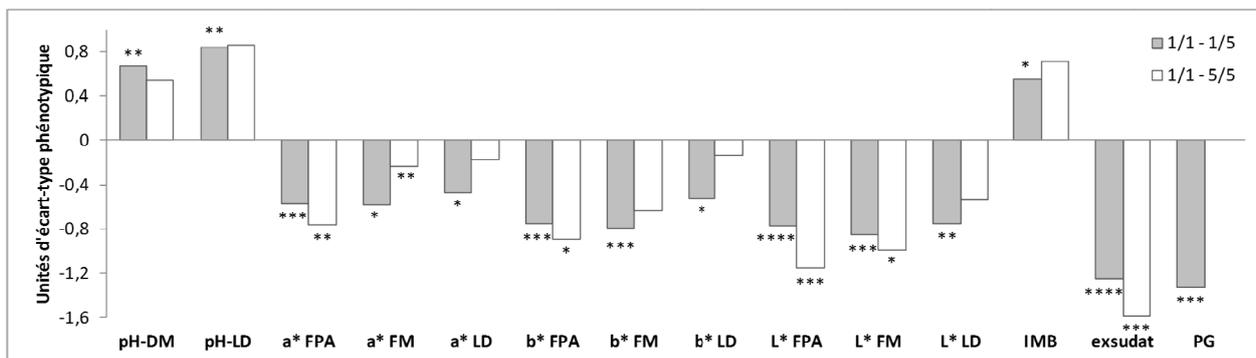
### 2.1. Effet de l'haplotype 1

L'haplotype 1 présente un effet favorable sur la qualité de la viande ; il est associé à des pH plus élevés et des niveaux plus faibles des indices L\*, a\*, b\*, des pertes en eau (exsudat et

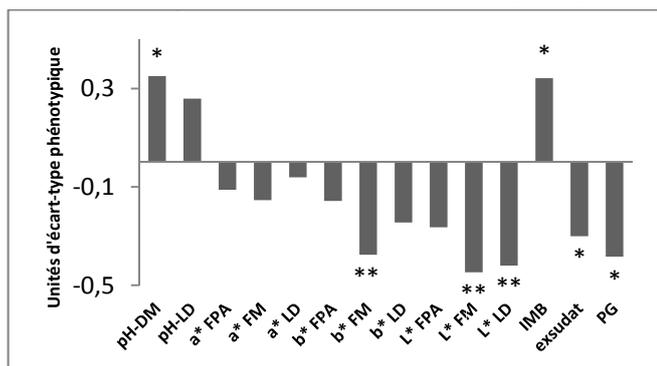
IMB) et du potentiel glycolytique par rapport aux autres haplotypes.

La comparaison des 3 génotypes 1/1, 1/5, et 5/5 illustrée sur la figure 1 dans le groupe LW met en évidence la meilleure qualité de viande des homozygotes 1/1. La figure 2 montre la supériorité de qualité de viande des animaux 1/1 comparativement au génotype 1/6 en LF.

Les tendances sont très similaires dans les différents regroupements de races étudiés comme illustré par Mercat *et al.* (2013) pour un indice de qualité de viande et l'exsudat. Les écarts entre le génotype 1/1 et les autres génotypes RN ne sont pas toujours significatifs.



**Figure 1** – Ecart de qualité de viande en LW entre les génotypes RN 1/1 et 1/5 (en gris) ou 1/1 et 5/5 (en blanc). Effectifs : 45 animaux 1/1 (18 pour le PG), 42 animaux 1/5 (12 pour le PG) et 8 animaux 5/5 (aucun pour le PG). \*\*\*\*  $P < 0,0001$  ; \*\*\*  $P < 0,001$  ; \*\*  $P < 0,01$  ; \*  $P < 0,05$



**Figure 2** – Ecart de qualité de viande en LF entre les génotypes RN 1/1 et 1/6. Effectifs : 181 animaux 1/1 (94 pour le PG), 100 animaux 1/6 (68 pour le PG). \*\*  $P < 0,01$  ; \*  $P < 0,05$

### 2.2. Fréquences haplotypiques

La fréquence de l'haplotype 1 a été estimée à 64% en LF, 40% en D, 35% en P, 26% en LW et 12% en CH à partir des génotypes des parents.

## CONCLUSION

Des écarts relativement importants ont été observés entre génotypes RN, certains supérieurs à 1 unité d'écart-type phénotypique. Il est envisageable d'améliorer la qualité de la viande en sélectionnant l'haplotype 1 dont la fréquence est faible dans certaines des populations étudiées. Il convient toutefois d'estimer au préalable l'effet sur les caractères de croissance et composition corporelle.

## REMERCIEMENT

Etude financée par le Ministère en charge de l'Agriculture.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ciobanu D., Bastiaansen J., Malek M., Helm J., Woollard J., Plastow G., Rothschild M., 2001. Evidence for New Alleles in the Protein Kinase Adenosine Monophosphate-Activated  $\gamma$ 3-Subunit Gene Associated With Low Glycogen Content in Pig Skeletal Muscle and Improved Meat Quality. *Genetics*, 159, 1151-1162.
- Mercat M.J., Feve K., Muller N., Schwob S., Le Roy P., Bidanel J.P., Larzul C., Riquet J., 2012. Estimation, dans un dispositif familial issu des populations porcines françaises en sélection, de l'effet quantitatif de mutations dans des gènes majeurs et des gènes candidats. *Journées Rech. Porcine*, 44, 1-6.
- Mercat M.J., Feve K., Muller N., Larzul C., Riquet J., 2013. RN gene polymorphisms effect in a family based-structure scheme in French purebred pig populations. *Proc. Annual meeting of the European Federation of Animal Science*, Nantes, France, pp 545.
- Mérour I., Riendeau L., Maignel L., Rivest J., Vautier A. 2007. Comparaison de différentes méthodes de mesure du caractère exsudatif de la viande fraîche dans les populations porcines françaises et canadiennes. *Journées Rech. Porcine*, 39, 215-222.
- Milan D., Jeon J.-T., Christian C., Amarger V., Robic A., Thelander M., Rogel-Gaillard C., Paul S., Iannuccelli N., Rask L., Ronne H., Lundström K., Reinsch N., Gellin J., Kalm E., Le Roy P., Chardon P., Andersson L., 2000. A mutation in PRKAG3 associated with excess glycogen content in pig skeletal muscle. *Science*, 288-5469, 1248-1251.