

Paramètres génétiques de quelques caractères de qualité de la viande dans les races porcines Large White et Landrace Français

T. TRIBOUT (1), H. GARREAU,(2) J.P. BIDANEL (2)

(1) I.T.P., Pôle Amélioration de l'Animal - BP 3, 35 650 Le Rheu

(2) I.N.R.A., Station de Génétique Quantitative et Appliquée - 78352 Jouy-en-Josas Cedex

Paramètres génétiques de quelques caractères de qualité de la viande dans les races porcines Large White et Landrace Français

Les paramètres génétiques des caractères mesurés en station publique de contrôle des performances en France ont été estimés chez les jeunes candidats à la sélection et leurs collatéraux de race Large White et Landrace Français par la méthode du maximum de vraisemblance restreinte appliquée à un modèle animal multicaractère. Sept caractères de production - gain moyen quotidien des candidats et des collatéraux, épaisseur de lard dorsal, indice de consommation et consommation moyenne journalière des candidats, pourcentage de muscle et rendement de carcasse des collatéraux - et huit caractères de qualité de viande - le pH ultime des muscles Adductor femoris (PHADD) et Semimembranosus (PHDM), deux mesures de réflectance (L* et REFL), le temps d'imbibition (IMB), une note subjective (NOTE) ainsi que deux indices globaux de qualité de la viande (IQV1, IQV2) - ont été considérés. L'étude a porté sur les performances de 11976 et 5571 jeunes candidats et de 4810 et 2297 collatéraux contrôlés en station entre 1988 et 1995, respectivement dans les races Large White et Landrace Français. En race Large White, les héritabilités obtenues pour PHADD, PHDM, REFL, L*, NOTE, IQV1 et IQV2 sont respectivement de 0,28, 0,09, 0,16, 0,24, 0,11, 0,13, 0,27 et 0,12 (respectivement, 0,06, 0,19, 0,11, 0,19, 0,14, 0,16, 0,08 et 0,22 en race Landrace Français). Cette étude fait apparaître un antagonisme génétique entre l'ensemble des caractères de qualité de la viande, à l'exception du temps d'imbibition, et les caractères de composition de carcasse (épaisseur de lard dorsal et pourcentage de muscle) et l'indice de consommation. Les caractères de qualité de la viande semblent génétiquement peu liés à la consommation moyenne journalière et, à l'exception de la réflectance en race LW, à la vitesse de croissance.

Genetic parameters of several meat quality traits in Large White and French Landrace pig breeds

Genetic parameters of traits recorded in French central test stations were estimated for the Large White (LW) and French Landrace (LF) breeds using a restricted maximum likelihood procedure applied to a multiple-trait individual animal model. The data consisted of 2 sets of records (11976 and 5571 candidates for selection, 4810 and 2297 slaughtered sibs in LW and LF breeds, respectively) collected in different stations from 1988 to 1995. Seven production traits - average daily gain of candidates and slaughtered sibs (GMQ1, GMQ2), average backfat thickness (ELD), feed conversion ratio (IC) and average daily feed intake (CMJ) measured on candidates, dressing percentage (REND) and estimated carcass lean content (PMUS) measured on slaughtered sibs - and eight meat quality traits - ultimate pH of Adductor femoris (PHADD) and Semimembranosus (PHDM) muscles, two reflectance measurements (REFL, and L*), water holding capacity (IMB), a visual note (NOTE) and 2 meat quality indexes (IQV1, IQV2) - have been considered. Heritabilities for PHADD, PHDM, REFL, L*, IMB, NOTE, IQV1 and IQV2 were 0.28, 0.09, 0.16, 0.24, 0.11, 0.13, 0.27 and 0.12 in LW breed (respectively, 0.06, 0.19, 0.11, 0.19, 0.14, 0.16, 0.08 and 0.22 in LF breed). All meat quality traits except water holding capacity show unfavourable genetic correlations with carcass composition traits (muscle content and average backfat thickness) and with feed conversion ratio. Conversely, meat quality traits do not seem to be genetically related to daily feed intake and, except reflectance in LW breed, to growth rate.

INTRODUCTION

Des estimations aussi précises que possible des paramètres génétiques des caractères d'intérêt économique sont indispensables pour évaluer correctement la valeur génétique des futurs reproducteurs et pour optimiser les schémas de sélection. Les paramètres génétiques des caractères mesurés dans les stations publiques de contrôle de performances et utilisés pour l'évaluation génétique dans les races Large White et Landrace Français ont été estimés récemment (DUCOS et al, 1993). Cette étude concernait les caractères de croissance, de carcasse et l'indice de qualité de la viande, combinaison linéaire de mesures de pH ultime, de réflectance et de temps d'imbibition (JACQUET et al, 1984; GUÉBLEZ et al, 1990), mais ne portait pas sur les composantes de cet indice. La dernière estimation des paramètres génétiques de l'ensemble des caractères de qualité de la viande mesurés dans les stations françaises de contrôle de performances remonte à COLE et al (1988). Depuis cette date, les protocoles de contrôle des jeunes verrats ont subi des modifications notables, avec la mise en place d'un système de distribution automatisé de l'alimentation en loges collectives (LABROUE et al, 1993). Des évolutions ont également eu lieu au niveau des mesures de qualité de la viande, avec notamment des changements de sites de mesure du pH et l'utilisation d'un nouveau réflectomètre basé sur un principe de mesure de la réflectance sensiblement différent de l'appareil antérieur. L'objet de cette étude est de réaliser une estimation des paramètres génétiques des anciennes et des nouvelles mesures de qualité de la viande et de leurs liaisons avec les caractères de croissance et de carcasse dans les nouvelles conditions de contrôle en station.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. Origine et structure des données

Les données utilisées pour cette étude ont été collectées entre 1988 et 1995 dans les stations publiques de contrôle de performances françaises dans les races Large White (LW) et Landrace Français (LF), et proviennent de deux groupes d'animaux : des jeunes mâles candidats à la sélection et des collatéraux abattus à la fin des contrôles. Les animaux sont élevés en cases collectives de 7 à 15 animaux et alimentés à volonté. Les jeunes verrats sont contrôlés entre 35 et 95 kg de poids vif. Les animaux sont pesés deux fois au début et à la fin de la période de contrôle. Les dates de mesure sont choisies de telle façon que les deux pesées du début et de la fin du contrôle encadrent 35 et 95 kg, respectivement. Cette pratique permet d'ajuster par interpolation les caractères mesurés pour le poids initial et/ou final. L'épaisseur de lard dorsal est mesurée deux fois en fin de contrôle, au moment des pesées. Les mesures sont réalisées à l'aide d'un appareil à ultra-sons, à quatre centimètres de part et d'autre de la colonne vertébrale, au niveau du rein, du dos et de l'épaule. La consommation alimentaire de la plupart des candidats à la sélection (et des collatéraux dans un nombre limité de bandes) est mesurée par l'intermédiaire des automates d'alimentation Acema 48 comme décrit par LABROUE et al, 1993.

Les collatéraux sont contrôlés de 35 à 100 kg de poids vif. Une pesée unique est réalisée au début et à la fin de la période de contrôle. Les animaux sont abattus dans la semaine qui suit la dernière pesée. La carcasse de chaque animal est découpée selon une méthode standardisée (ANONYME, 1990). Des mesures de qualité de la viande sont prises sur le jambon le jour suivant l'abattage :

- 1) le pH ultime (pHu) du muscle Adductor femoris (jusqu'en 1993) ou du muscle Semimembranosus (depuis 1993)
- 2) le temps (en dizaines de secondes) d'imbibition d'un morceau de papier pH d'environ 1 cm² posé sur la surface fraîchement coupée du muscle Gluteus superficialis, qui vise à apprécier le pouvoir de rétention d'eau de la viande;
- 3) la réflectance du muscle Gluteus superficialis. Jusqu'en 1993, une mesure de réflectance à 630 nm était réalisée à l'aide du réflectomètre Rétrolux de Valin-David; depuis 1993, cette mesure est obtenue à partir de la valeur L* (indice de clarté) fournie par le chromamètre Minolta CR-300.

Une note subjective de qualité de viande est également attribuée, en prenant conjointement en compte la couleur, l'humidité et la tenue de la musculature du jambon, aussitôt après la coupe. La note varie de 0 (très médiocre) à 20 (très satisfaisant) selon l'échelle suivante:

- de 0 à 5 : couleur très contrastée entre les muscles, viande très humide et flasque ;
- de 5 à 10 : différence marquée de couleur entre les muscles, apparition du caractère exsudatif, tenue moyenne ;
- de 10 à 15 : différence de couleur entre les muscles, viande non mouillée ;
- de 15 à 20 : couleur uniforme sur toute la coupe, viande ni trop claire ni trop foncée, ferme, non mouillée.

Sept caractères de croissance-carcasse sont considérés dans cette étude. Trois d'entre eux concernent exclusivement les jeunes verrats candidats à la sélection :

- 1) le gain moyen quotidien de 35 à 95 kg (GMQ1) ;
 - 2) l'indice de consommation de 35 à 95 kg (IC) ;
 - 3) la moyenne des épaisseurs de lard dorsal mesurées aux ultra-sons en six points de l'animal à 95 kg (ELD). Trois caractères sont mesurés exclusivement sur les collatéraux abattus :
- 1) le gain moyen quotidien de 35 à 100 kg (GMQ2) ;
 - 2) le rendement de carcasse avec tête et pieds (REND) ;
 - 3) le pourcentage de muscle estimé dans la carcasse (PMUS); PMUS a été estimé à partir des poids de six morceaux de découpe exprimés en proportion du poids de la demi-carcasse à partir de l'équation (ANONYME, 1990) :

$$\text{PMUS} = -42,035 + 1,282 (\% \text{jambon}) + 1,818 (\% \text{longe}) - 0,678 (\% \text{bardière}) + 0,040 (\% \text{panne}) + 0,701 (\% \text{poitrine}) + 0,616 (\% \text{épaule}).$$

Le septième caractère, la consommation alimentaire journalière (CMJ), est mesurée sur l'ensemble des candidats à la sélection, mais également sur un certain nombre de collatéraux.

Huit caractères de qualité de viande ont été définis à partir des mesures réalisées sur les collatéraux abattus : la note

subjective de qualité de la viande (NOTE), le temps d'imbibition du muscle Gluteus superficialis (IMB), les pH ultimes du muscle Adductor femoris (PHADD) et Semimembranosus (PHDM), les réflectances du muscle Gluteus superficialis mesurées à l'aide du réflectomètre Rétroflux (REFL) ou à partir de la valeur L* fournie par le chromamètre Minolta (L*). Les deux mesures de pH sont considérées comme des caractères différents tout comme les deux mesures de réflectance. Les paramètres génétiques de deux indices de qualité de la viande (IQV1 et IQV2) calculés à partir des anciennes (PHADD et REFL) ou des nouvelles (PHDM et L*) mesures de pH ultime et de réflectance ont également été estimés en utilisant les formules de calcul appropriées pour les variances et covariances d'une combinaison linéaire. IQV1 a été calculé à partir d'une équation établie par GUÉBLEZ et al

(1990), IQV2 à partir d'une équation établie par l'Institut Technique du Porc (1993), soit:

$$\begin{aligned} \text{IQV1} &= -35 + 8,329 \text{ PHADD} + 0,127 \text{ IMB} - 0,0074 \text{ REFL} \\ \text{IQV2} &= -41 + 11,01 \text{ PHDM} + 0,105 \text{ IMB} - 0,231 \text{ L}^* \end{aligned}$$

Les principales informations sur la structure des données, ainsi que la moyenne et l'écart type de chacune des variables étudiées, figurent dans les tableaux 1 et 2. De façon presque systématique, un seul collatéral est contrôlé par portée, puisque seulement 10% des portées en LW et 7% en LF avaient plus d'un collatéral abattu. Dans ces cas de figure, un seul animal par portée, choisi par tirage aléatoire, a été conservé dans le fichier de données de façon à simplifier le modèle d'analyse.

Tableau 1 - Structure des données analysées

| | Large White | Landrace Français |
|---|-------------|-------------------|
| Nombre de collatéraux | 4810 | 2297 |
| - nombre de femelles | 282 | 89 |
| - nombre de mâles castrés | 4538 | 2208 |
| nombre de pères pour les collatéraux | 1902 | 874 |
| nombre de mères pour les collatéraux | 4111 | 1949 |
| Nombre de candidats | 11976 | 5571 |
| nombre de pères pour les candidats | 2325 | 1138 |
| nombre de mères pour les candidats | 5944 | 2773 |
| Nombre total d'individus | 16796 | 7868 |
| Nombre de portées (candidats) | 7444 | 3452 |
| Nombre de bandes de contrôle (candidats) | 291 | 236 |

1.2. Modèles d'analyse

Les composantes de variance et de covariance ont été estimées par la méthode du maximum de vraisemblance restreinte appliquée à un modèle animal multicaractère. Le modèle utilisé pour les quatre caractères mesurés chez les candidats prenait en compte les effets fixés de la bande de contrôle (ou de la combinaison bande x sexe pour CMJ), de la taille de la loge de contrôle (pour CMJ uniquement) et les effets aléatoires de l'environnement commun aux animaux d'une même portée et de la valeur génétique de chaque animal. Le modèle utilisé pour les neuf autres caractères mesurés chez les collatéraux prenait en compte les effets fixés de la bande de contrôle (GMQ2, REND et PMUS uniquement), du sexe (sauf PHDM et L*) et l'effet aléatoire de la valeur génétique de chaque animal. En raison de la faible taille des séries d'abattage dans chaque race, les caractères de qualité de la viande ont été préalablement corrigés pour l'effet de la série d'abattage estimé en considérant simultanément l'ensemble des données des collatéraux de race LW, LF et Piétrain dans un modèle linéaire à effets fixés. Cet effet

n'a donc pas été inclus dans le modèle utilisé pour l'estimation des composantes de la variance. Les calculs ont été effectués à l'aide de la version 3.0 du logiciel VCE (GROENEVELD, 1995). La totalité des composantes de (co)variance ne pouvant être estimées simultanément, les calculs ont été effectués par groupes de quatre, cinq ou six caractères dans chacune des deux races (22 analyses au total).

2. RÉSULTATS

Du fait du nombre important d'analyses réalisées, plusieurs estimations ont été obtenues pour la plupart des composantes. De façon générale, les variations entre estimations sont très faibles, de sorte que seules les valeurs moyennes sont présentées. Les estimations d'héritabilité (h^2), des effets de milieu commun de la portée de naissance (c^2) et des écart-types phénotypiques des caractères étudiés figurent dans le tableau 3. Les caractères de composition corporelle (PMUS et ELD) présentent les héritabilités les plus élevées dans les deux races. On trouve ensuite, par ordre décroissant d'héritabilité, CMJ,

puis REND et la vitesse de croissance, et enfin l'indice de consommation et la caractères de qualité de la viande. Les variables de consommation alimentaire (CMJ et IC) présentent des héritabilités similaires dans les deux races. Par contre, les estimations diffèrent de façon parfois importante selon la race pour REND, les vitesses de croissance et la plupart des caractères de qualité de la viande. Les mesures de réflectance présentent des héritabilités plus élevées en LW qu'en LF. A l'inverse, les valeurs obtenues pour IMB et NOTE tendent à être plus

faibles en LW. Il convient également de noter les différences marquées obtenues pour les mesures de pH en fonction du muscle et de la race, avec une héritabilité nettement plus élevée pour la nouvelle mesure de pH (PHDM) en LF, mais nettement plus faible que l'ancienne mesure en LW. Par contre, la nouvelle mesure de réflectance (L*) est plus héritable que l'ancienne mesure (REFL) dans les deux races. Les valeurs de c^2 sont toutes significatives, sauf pour CMJ en race LW, les valeurs les plus élevées étant obtenues pour GMQ1.

Tableau 2 - Nombre d'observations et valeurs moyennes des caractères étudiés

| Caractères (1) | Large White | | Landrace Français | |
|--|-------------------|---------|-------------------|---------|
| | Nombre de données | Moyenne | Nombre de données | Moyenne |
| Caractères de croissance et de carcasse | | | | |
| Candidats | | | | |
| GMQ1 (g/j) | 11976 | 917 | 5571 | 892 |
| ELD (mm) | 11976 | 11,4 | 5571 | 12,0 |
| IC | 9083 | 2,42 | 4148 | 2,52 |
| Collatéraux et Candidats | | | | |
| CMJ (kg/j) | 2414 | 2,19 | 1275 | 2,25 |
| - collatéraux | 2039 | | 1044 | |
| | 375 | | 231 | |
| Collatéraux | | | | |
| GMQ2 (g/j) | 4787 | 897 | 2288 | 870 |
| PMUS (%) | 4810 | 51,5 | 2297 | 49,7 |
| REND (%) | 4810 | 79,0 | 2297 | 78,1 |
| Caractères de qualité de la viande | | | | |
| PHADD | 3288 | 5,90 | 1535 | 5,96 |
| PHDM | 1531 | 5,73 | 763 | 5,71 |
| REFL (échelle de 0 à 1000) | 3288 | 591 | 1535 | 570 |
| L* (échelle de 0 à 100) | 1531 | 49,2 | 763 | 48,9 |
| IMB (dizaines de sec.) | 4810 | 10,6 | 2298 | 10,4 |
| NOTE (/20) | 4819 | 11,2 | 2297 | 11,5 |
| IQV1 | 3288 | 11,0 | 1535 | 11,6 |
| IQV2 | 1522 | 12,0 | 763 | 11,9 |

(1) GMQ1, ELD, IC, CMJ: respectivement, gain moyen quotidien, épaisseur de lard dorsal et indice de consommation mesurés sur les candidats à la sélection; CMJ: consommation alimentaire moyenne journalière; GMQ2, PMUS, REND, PHADD, PHADD, REFL, L*, IMB et NOTE: respectivement, gain moyen quotidien, taux de muscle estimé dans la carcasse, rendement de carcasse, pH des muscles Adductor femoris et Semimembranus, réflectance avant 1993, réflectance depuis 1993, temps d'imbibition et note d'aspect de la viande mesurés chez les collatéraux.

IQV1: indice de qualité de la viande combinant la mesure du pH du muscle Adductor femoris, la mesure du temps d'imbibition et la réflectance (REFL); IQV2: indice de qualité de la viande combinant la mesure du pH du muscle Semimembranosus, la mesure du temps d'imbibition et la réflectance (L*) (voir texte).

Les corrélations phénotypiques et génétiques entre les caractères de qualité de la viande figurent au tableau 4. Les corrélations phénotypiques entre les mesures élémentaires de qualité sont dans l'ensemble modérées (de 0,19 à 0,56 en valeur absolue) et très similaires dans les deux races. Les valeurs les plus élevées (environ 0,5 en valeur absolue) sont obtenues

entre les mesures de réflectance (REFL et L*) et la note subjective, ainsi qu'entre L* et PHDM. Les valeurs les plus faibles (0,2 à 0,3 en valeur absolue) concernent les liaisons entre le temps d'imbibition et l'ensemble des autres caractères. Les corrélations phénotypiques entre les indices de qualité de la viande et leurs composantes, ainsi qu'avec la note subjective,

sont quant à elles moyennes à fortes. Les corrélations génétiques entre mesures élémentaires de qualité sont généralement modérées à fortes (de 0,3 à 1 en valeur absolue), sauf pour IMB, qui présente des valeurs de corrélations proches de zéro avec PHADD (en LF), PHDM et L* (en LW). Les deux mesures de pH et les deux mesures de réflectance présentent des liaisons assez étroites, mais significativement différentes de 1 pour le pH en race LF et pour la réflectance en race LW. De la même façon que les liaisons phénotypiques, les liaisons

génétiques les plus élevées concernent dans les deux races les mesures de réflectance d'une part, le pH du demi-membraneux (PHDM) et surtout la note subjective (NOTE) d'autre part. Les indices de qualité de la viande présentent des corrélations génétiques étroites avec chacune de leurs composantes, avec par niveau de corrélation décroissante, les liaisons avec le pH ultime, la réflectance et le temps d'imbibition. Les deux indices de qualité de la viande présentent également des corrélations génétiques fortes avec la note subjective.

Tableau 3 - Héritabilités (h^2), effets de milieu commun à la portée de naissance (c^2) et écart types phénotypiques (σ_p) des caractères étudiés

| Caractères (1) | Large White | | | Landrace Français | | |
|--|-------------|-------|------------|-------------------|-------|------------|
| | h^2 | c^2 | σ_p | h^2 | c^2 | σ_p |
| Caractères de croissance et de carcasse | | | | | | |
| GMQ1(g/j) | 0,26 | 0,15 | 81 | 0,33 | 0,13 | 80 |
| ELD (mm) | 0,55 | 0,09 | 1,52 | 0,58 | 0,06 | 1,45 |
| IC | 0,19 | 0,11 | 0,16 | 0,20 | 0,10 | 0,18 |
| CMJ (kg/j) | 0,44 | 0,02 | 0,26 | 0,40 | 0,09 | 0,25 |
| GMQ2 (g/j) | 0,40 | - | 87 | 0,27 | - | 83 |
| PMUS (%) | 0,70 | - | 3,3 | 0,69 | - | 3,1 |
| REND (%) | 0,42 | - | 1,4 | 0,31 | - | 1,6 |
| Caractères de qualité de la viande | | | | | | |
| PHADD | 0,28 | - | 0,22 | 0,06 | - | 0,22 |
| PHDM | 0,09 | - | 0,15 | 0,19 | - | 0,14 |
| REFL (échelle de 1 à 1000) | 0,16 | - | 69 | 0,11 | - | 74 |
| L* (échelle de 1 à 100) | 0,24 | - | 3,1 | 0,19 | - | 3,0 |
| IMB (10s) | 0,11 | - | 5,2 | 0,14 | - | 5,4 |
| NOTE (/20) | 0,13 | - | 2,3 | 0,16 | - | 2,3 |
| IQV1 | 0,27 | - | 2,3 | 0,08 | - | 2,4 |
| IQV2 | 0,12 | - | 2,4 | 0,22 | - | 2,2 |

Tableau 4 - Corrélations génétiques et phénotypiques entre les caractères de qualité de la viande (1) (corrélations génétiques au dessus de la diagonale; corrélations phénotypiques au dessous de la diagonale)

| | | PHADD | PHDM | REFL | L* | IMB | NOTE | IQV1 | IQV2 |
|--------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PHADD | LW | | 0,78 | -0,62 | -0,60 | 0,46 | 0,50 | 0,98 | 0,84 |
| | LF | | 0,59 | -0,38 | -0,33 | 0,08 | 0,31 | 0,82 | 0,50 |
| PHDM | LW | - | | -0,68 | -0,68 | 0,06 | 0,63 | 0,75 | 0,92 |
| | LF | - | | -0,70 | -0,66 | 0,52 | 0,55 | 0,79 | 0,96 |
| REFL | LW | -0,40 | - | | 0,66 | -0,29 | -0,89 | -0,71 | -0,76 |
| | LF | -0,39 | - | | 0,93 | -0,53 | -0,98 | -0,74 | -0,88 |
| L* | LW | - | -0,59 | - | | -0,07 | -0,86 | -0,60 | -0,86 |
| | LF | - | -0,55 | - | | -0,35 | -0,85 | -0,66 | -0,80 |
| IMB | LW | 0,19 | 0,28 | -0,23 | -0,21 | | 0,38 | 0,59 | 0,29 |
| | LF | 0,21 | 0,30 | -0,28 | -0,21 | | 0,69 | 0,59 | 0,65 |
| NOTE | LW | 0,32 | 0,43 | -0,47 | -0,54 | 0,42 | | 0,62 | 0,84 |
| | LF | 0,33 | 0,41 | -0,49 | -0,56 | 0,41 | | 0,80 | 0,75 |
| IQV1 | LW | 0,93 | - | -0,60 | - | 0,48 | 0,47 | | 0,85 |
| | LF | 0,92 | - | -0,61 | - | 0,52 | 0,48 | | 0,84 |
| IQV2 | LW | - | 0,94 | - | -0,76 | 0,49 | 0,56 | - | |
| | LF | - | 0,93 | - | -0,74 | 0,53 | 0,56 | - | |

(1) voir la signification des abréviations sous le tableau 2.

Les corrélations génétiques estimées entre les caractères de qualité de la viande et les caractères de croissance-carcasse sont présentées dans le tableau 5. Les liaisons génétiques sont généralement nulles ou défavorables. L'antagonisme le plus marqué concerne les caractères de composition de la carcasse (PMUS et ELD) et l'ensemble des mesures de qualité de la viande à l'exception du temps d'imbibition. Cet antagonisme génétique tend le plus souvent à être plus important en LW qu'en LF. L'indice de consommation est également lié de façon assez

défavorable aux différentes mesures de qualité de la viande, si l'on excepte les corrélations nulles ou favorables avec IMB et la corrélation génétique surprenante avec PHADD en LF, vraisemblablement liée à la faible estimation d'héritabilité de ce caractère. Par contre, la consommation moyenne journalière et le rendement de carcasse semblent peu liés aux caractères de qualité de la viande. La vitesse de croissance semble également relativement indépendante sur le plan génétique de la qualité de la viande, sauf peut-être pour la réflectance.

Tableau 5 - Estimations des corrélations génétiques entre caractères de qualité de viande et caractères de production en race Large White (LW) et Landrace Français (LF)

| Caractères de qualité de la viande (1) | Race | Caractères de production (1) | | | | | | |
|--|------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | GMQ1 | ELD | IC | CMJ | GMQ2 | PMUS | REND |
| PHADD | LW | -0,14 | 0,10 | 0,25 | -0,07 | 0,15 | -0,22 | 0,13 |
| | LF | 0,22 | 0,53 | -0,38 | 0,01 | -0,08 | -0,26 | 0,06 |
| PHDM | LW | 0,26 | 0,53 | 0,32 | 0,11 | 0,06 | -0,56 | 0,02 |
| | LF | -0,01 | 0,36 | 0,41 | -0,18 | -0,14 | -0,21 | -0,09 |
| REFL | LW | 0,01 | -0,25 | -0,28 | 0,13 | 0,12 | 0,27 | 0,23 |
| | LF | 0,14 | -0,21 | -0,40 | 0,18 | 0,23 | 0,16 | -0,25 |
| L* | LW | 0,10 | -0,45 | -0,50 | 0,03 | 0,33 | 0,57 | -0,07 |
| | LF | 0,10 | -0,28 | -0,25 | -0,05 | -0,46 | 0,38 | -0,26 |
| IMB | LW | 0,05 | -0,18 | 0,04 | 0,12 | 0,27 | 0,09 | -0,14 |
| | LF | 0,19 | -0,16 | -0,26 | -0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,13 |
| NOTE | LW | 0,18 | 0,27 | 0,13 | 0,00 | 0,06 | -0,61 | -0,17 |
| | LF | 0,08 | 0,31 | 0,15 | 0,18 | -0,04 | -0,42 | 0,22 |
| IQV1 | LW | -0,10 | 0,09 | 0,25 | -0,06 | 0,14 | -0,20 | 0,04 |
| | LF | 0,19 | 0,36 | -0,32 | -0,05 | -0,10 | -0,21 | 0,16 |
| IQV2 | LW | 0,12 | 0,48 | 0,42 | 0,08 | -0,05 | -0,57 | 0,01 |
| | LF | 0,00 | 0,29 | 0,29 | -0,11 | 0,04 | -0,24 | 0,04 |

(1) voir la signification des abréviations sous le tableau 2.

3. DISCUSSION

Les valeurs d'héritabilité des caractères de croissance-carcasse sont en général assez similaires aux valeurs obtenues dans les études françaises récentes (DUCOS et al, 1993; BIDANEL et DUCOS, 1995; LABROUE, 1995). Par contre, les estimations d'héritabilité obtenues pour les caractères de qualité de la viande diffèrent parfois notablement de celles précédemment obtenues par COLE et al (1988). Elles restent du même ordre de grandeur pour PHADD et pour IMB en race LW. Elles sont par contre sensiblement inférieures pour REFL dans les deux races (respectivement, 0,16 et 0,11 contre 0,30 et 0,22 dans les races LW et LF) et tendent à être plus élevées pour IMB et NOTE chez le LF. Les héritabilités obtenues sont, à quelques exceptions près (IMB, PHADD en race LW), inférieures aux moyennes de la littérature (SELLIER, 1988; HOVENIER et al, 1993). Les héritabilités du pH ultime varient quelque peu selon le muscle considéré dans la plupart des autres études où des estimations sur plusieurs muscles ont été réalisées (TARRANT et al, 1979; OLLIVIER,

1983; JOHANSSON, 1987; HOVENIER et al, 1992; BIDANEL et al, 1994), mais, si l'on excepte l'étude de HOVENIER et al (1992), dans laquelle l'héritabilité est deux fois plus faible pour PHDM que pour PHADD (0,20 contre 0,39), les variations sont moindres que celles obtenues dans la présente étude. On peut toutefois noter que les estimations de BIDANEL et al (1994) montrent également une héritabilité de PHDM inférieure à celle de PHADD en race LW (0,17 contre 0,22), mais pas en LF (0,14 contre 0,13).

Les corrélations phénotypiques entre les caractères de qualité de la viande sont similaires aux valeurs moyennes citées dans la revue bibliographique de DUCOS (1994), ainsi qu'à celles obtenues par COLE et al (1988) et DE VRIES et al (1994), sauf pour les corrélations impliquant le temps d'imbibition, où des valeurs légèrement supérieures sont obtenues par ces derniers auteurs. La situation est assez similaire pour les corrélations génétiques, avec toutefois des valeurs légèrement inférieures à celles présentées par COLE et al (1988), DUCOS (1994) ou DE VRIES et al (1994) pour

les liaisons impliquant le temps d'imbibition, et des corrélations similaires ou supérieures pour les liaisons entre les autres caractères.

Par contre, les estimations de corrélations génétiques entre les caractères de qualité de la viande et les caractères de croissance-carcasse diffèrent parfois de façon sensible des valeurs obtenues par COLE et al (1988). On peut en particulier souligner l'antagonisme génétique plus marqué entre les variables de qualité de la viande, à l'exception du temps d'imbibition, et la teneur en muscle ou l'épaisseur de lard dorsal dans les deux races. Les valeurs obtenues sont plus défavorables pour les nouvelles mesures de qualité de la viande (PHDM et L*), de sorte que l'antagonisme génétique avec les caractères de composition de la carcasse est plus prononcé pour IQV2 que pour IQV1. Compte tenu du décalage dans le temps de ces mesures, il est toutefois difficile de savoir si l'accroissement de cet antagonisme est lié au changement des mesures réalisées ou à une évolution des populations étudiées. Quoi qu'il en soit, la plupart de ces estimations se situent, en valeur absolue, dans la moitié haute des valeurs de la littérature (SELLIER, 1988; HOVENIER et al, 1993; DUCOS, 1994), bien que les populations LW et LF soient pratiquement indemnes de l'allèle de la sensibilité à l'halothane (AMIGUES et al, 1994), qui tend à accroître l'antagonisme génétique entre la quantité de muscle et la qualité de la viande (SELLIER, 1988).

Les estimations de corrélations génétiques entre l'indice de consommation et les caractères de qualité de la viande restent peu nombreuses dans la littérature. Les corrélations défavorables avec la réflectance obtenues dans la présente étude vont dans le sens des moyennes de la bibliographie (SELLIER, 1988; DUCOS, 1994), mais indiquent un antagonisme nettement plus marqué que dans la plupart des études publiées. Par contre, les corrélations génétiques défavorables avec le pH ultime d'une part, l'absence d'antagonisme génétique avec le temps d'imbibition d'autre part, sont en désaccord avec les moyennes de la littérature, qui indiquent l'absence de liaison nette avec le pH et l'existence d'un certain antagonisme génétique avec le pouvoir de rétention d'eau. L'absence de liaison marquée avec la consommation moyenne journalière est plutôt en désaccord avec les résultats obtenus par DE VRIES et al (1994), qui concluent à l'existence de liaisons légèrement positives avec le pH, la couleur et le temps d'imbibition. Il convient également de noter qu'à l'exception de la corrélation génétique entre IC et IQV1, les résultats de la présente étude sont en accord avec ceux précédemment obtenus par DUCOS et al (1993).

Les estimations de corrélations génétiques entre la vitesse de croissance et la qualité de la viande indiquent une absence d'antagonisme entre les deux groupes de caractères, à l'exception des liaisons impliquant la réflectance. Ces résultats sont en accord avec ceux de DUCOS et al (1993) et avec les valeurs moyennes de la littérature (HOVENIER et al, 1993; DUCOS, 1994). Les corrélations défavorables entre le gain moyen quotidien et REFL ou L* concernent plutôt la race LW, pour laquelle la corrélation génétique moyenne

s'élève à 0,14, contre 0,00 en race LF. Ce léger antagonisme entre vitesse de croissance et couleur est en accord avec la plupart des résultats obtenus chez le Large White (BLUM, 1983; OLLIVIER, 1983; JOHANSSON, 1987; COLE et al, 1988; DE VRIES et al, 1994). Les résultats obtenus pour les caractères autres que la réflectance diffèrent par contre sensiblement de ceux obtenus par COLE et al (1988), qui observaient également un antagonisme génétique assez marqué entre la vitesse de croissance et le temps d'imbibition, la note subjective ou l'indice de qualité de la viande en race LW.

Compte tenu des objectifs de sélection actuellement en vigueur dans les populations Large White et Landrace Français, qui visent à maintenir leur niveau génétique pour l'indice de qualité de la viande, l'existence d'un antagonisme génétique relativement marqué entre les caractères de production et les caractères de qualité technologique de la viande pourrait rendre nécessaire un accroissement du poids économique de l'indice de qualité de la viande. Cependant, ce phénomène sera vraisemblablement fortement tempéré par la diminution probable de la pondération économique du taux de muscle dans l'objectif global de sélection dans un proche avenir. Une meilleure connaissance des paramètres génétiques des composantes de l'indice de qualité de la viande peut également permettre, si l'on considère que l'objectif de sélection doit viser à maintenir le niveau génétique, non plus de l'indice de qualité de la viande, mais de chacune de ses composantes, d'assurer un meilleur contrôle de l'évolution génétique de chaque caractère. Ce contrôle peut être réalisé soit en estimant des valeurs génétiques pour chaque caractère et en les pondérant de façon adéquate dans l'indice global de sélection, soit en modifiant leurs pondérations dans l'indice de qualité de la viande de façon à se rapprocher au mieux d'une situation de maintien du niveau génétique pour chaque caractère.

CONCLUSION

Cette étude confirme l'existence d'un antagonisme génétique entre plusieurs caractères de qualité technologique de la viande, à savoir le pH ultime, la réflectance, la note subjective et l'indice de qualité de la viande, et les caractères de composition de la carcasse (épaisseur de lard dorsal et taux de muscle) et d'efficacité alimentaire (indice de consommation). Par contre, le pouvoir de rétention d'eau semble indépendant, sur le plan génétique, de l'ensemble des caractères de croissance et de carcasse. Les caractères de qualité technologique de la viande semblent également peu liés à la quantité d'aliment consommée, et, à l'exception peut-être de la réflectance, à la vitesse de croissance.

REMERCIEMENTS

Nous remercions Marie-Hélène LE TIRAN et Hervé GARREAU ainsi que l'ensemble du personnel des stations publiques de contrôle de performances pour la collecte et la gestion des

données qui ont servi de base à cette étude. Nous remercions également E. GROENEVELD et D. BOICHARD pour la mise à

disposition du programme d'estimation des composantes de la variance et P. SELLIER pour la relecture du manuscrit.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AMIGUES Y., RUNAVOT J.P., SELLIER P., 1994. *Techni-Porc*, 17 (3), 23-28.
- ANONYME, 1990. *Techni-Porc*, 13 (5), 44-45.
- BIDANEL J.P., DUCOS A., 1995. *Journées Rech. Porcine en France*, 27, 143-148.
- BIDANEL J.P., DUCOS A., LABROUE F., GUÉBLEZ R., 1994. *Livest. Prod. Sci.*, 40, 291-301.
- BLUM J.K., 1983. Thèse de Doctorat n° 7412, ETH, Zürich.
- COLE G., LE HENAFF G., SELLIER P., 1988. *Journées Rech. Porcine en France*, 20, 249-254.
- DE VRIES A.G., VAN DER WAL P.G., LONG T., EIKELENBOOM G., MERKS J.W.M., 1994. *Livest. Prod. Sci.*, 40, 277-289.
- DUCOS, A., 1994. *Techni-Porc*, 17 (3), 35-67.
- DUCOS A., BIDANEL J.P., BOICHARD D., DUCROCQ V. (1993). *Journées Rech. Porcine en France*, 25, 43-50.
- GROENEVELD E., 1995. In: *Book of Abstracts of the 46th Annual Meeting of the EAAP, Prague, Czech Republic*, (VAN ARENDONK J.A.M., Ed.), Wageningen Pers, 1, 5.
- GUÉBLEZ R., LE MAITRE C., JACQUET B., ZERT P., 1990. *Journées Rech. Porcine en France*, 22, 89-96.
- HOVENIER R., KANIS E., VAN ASSELDONK T., WESTERINK N.G., 1992. *Livest. Prod. Sci.*, 32, 309-321.
- HOVENIER R., KANIS E., VAN ASSELDONK T., WESTERINK N.G., 1993. *Pig News and Information*, 14, 17N-25N.
- I.T.P., 1993. *Le nouvel IQV. Document interne*, 2 p.
- JACQUET B., SELLIER P., RUNAVOT J.P., BRAULT D., HOUIX Y., PERROCHEAU C., GOGUÉ J., BOULARD J., 1993. *Journées Rech. Porcine en France*, 16, 49-58.
- JOHANSSON K., 1987. *Acta Agric. Scand.*, 37, 108-119.
- LABROUE F., 1996. Thèse de Doctorat, ENSA, Rennes, France.
- LABROUE F., GUÉBLEZ R., MEUNIER-SALAÜN M.C., SELLIER P., 1993. *Journées Rech. Porcine en France*, 25, 69-76.
- OLLIVIER L., 1983. *Génét. Sél. Evol.*, 15, 99-118.
- SELLIER P., 1988. *Journées Rech. Porcine en France*, 20, 227-242.
- TARRANT P.V., GALLWEY W.J., MCGLOUGHLIN P., 1979. *Irish J. Agric. Res.*, 18, 167-172.