

PARAMÈTRES GÉNÉTIQUES DE QUELQUES CARACTÈRES DE QUALITÉ DE LA VIANDE DANS LES RACES PORCINES LARGE WHITE, LANDRACE FRANÇAIS ET LANDRACE BELGE

G. COLE (*), Geneviève LE HÉNAFF, P. SELLIER

Institut National de la Recherche Agronomique, Station de Génétique quantitative et appliquée, 78350 JOUY-en-JOSAS.

1. INTRODUCTION

L'élaboration d'un programme d'amélioration génétique nécessite, entre autres choses, de disposer pour chacune des populations à sélectionner d'estimations aussi précises que possible des paramètres génétiques des caractères concernés. Ces paramètres génétiques (héritabilités et corrélations) sont utilisés en particulier pour l'établissement des indices de sélection sur plusieurs caractères et pour la comparaison du mérite de différentes méthodes de sélection (TIBAU i FONT et OLLIVIER, 1984 ; GUEBLEZ et OLLIVIER, 1986).

En ce qui concerne les caractères de qualité de la viande mesurés dans les stations françaises de contrôle de descendance, des estimations des héritabilités et des corrélations génétiques avec les autres caractères (y compris ceux mesurés dans les stations publiques de contrôle individuel de verrats) ont été publiées par OLLIVIER *et al.* (1981), GUEBLEZ (1982) et TIBAU i FONT et OLLIVIER (1984) pour les races Large White et Landrace Français et par GOGUÉ et GUEBLEZ (1983) pour la race Landrace Belge. Ces estimations concernent des données recueillies, selon les études, de 1970-73 à 1978-81. Dans l'étude présentée ici, les données des années récentes (1982 à 1986) ont été adjointes au fichier. Par ailleurs, notre étude inclut la note subjective de qualité de la viande, qui n'avait pas été considérée jusqu'à présent, ainsi que le nouvel indice de qualité de la viande utilisé depuis 1984 en France. Enfin, l'intérêt de la prise en compte du facteur "date d'abattage" dans l'analyse génétique des caractères de qualité de la viande a été évalué.

Calais). Les animaux proviennent de troupeaux de sélection de l'UPRA porcine. Seuls les animaux de généalogie connue et ayant des données complètes pour l'ensemble des caractères mesurés dans les stations CD ont été inclus dans le fichier analysé. Notons aussi que les femelles contrôlées à la station de Carmaux pendant une courte période (1977-78) ainsi que le très petit échantillon de femelles Landrace Belge contrôlées à la station du Rheu n'ont pas été prises en compte. En définitive, le fichier comprend au total 15 805 femelles dont la répartition par race et par station est donnée au tableau 1.

TABLEAU 1
RÉPARTITION DES DONNÉES PAR RACE ET PAR STATION

Station CD (lieu d'abattage)	Race	Large White	Landrace Français	Landrace Belge	Effectif total par station
Le Deschaux (Dôle)		2186	699	797	3682
Le Rheu (Montfort-sur-Meu)		3385	1917	—	5302
Mauron (Montfort-sur-Meu)		1194	473	—	1667
Le Transloy (Amiens)		2102	1009	2043	5154
Effectif total par race		8867	4098	2840	15805

2.2. CARACTÈRES ÉTUDIÉS

Les animaux ont été soumis aux modalités de contrôle en vigueur dans les stations CD et abattus à un poids vif voisin de 100 kg (MOLENAT *et al.*, 1974). Les variables considérées dans cette analyse sont le gain moyen quotidien de 35 à 100 kg, des mesures de carcasse — rendement de carcasse, poids des morceaux de la découpe parisienne normalisée, mesures linéaires (longueur de carcasse et épaisseurs de lard dorsal) et pourcentage de muscle calculé par l'équation de prédiction de POMMERET et NAVEAU (1979) — et des mesures de qualité de la viande prises sur le jambon 24 heures après l'abattage.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. ANIMAUX

Nous avons retenu pour cette analyse les données collectées sur des femelles des trois races pures Large White (LW), Landrace Français (LF) et Landrace Belge (LB) contrôlées sur une période de 13 ans (1974-1986) dans quatre stations de contrôle de descendance (CD) : Le Deschaux (Jura), Le Rheu (Ille-et-Vilaine), Mauron (Morbihan) et Le Transloy (Pas-de-

(*) Adresse permanente : Department of Animal Science, Njala University College, Freetown, Sierra Leone.

Cinq variables de qualité de la viande ont été analysées :

– la note subjective de qualité de la viande (NOTE). Cette note, qui varie de 0 (très médiocre) à 20 (très satisfaisant), est attribuée par le Directeur de station, en prenant conjointement en compte la couleur, la tenue et l'humidité de la musculature du jambon, aussitôt après la coupe ;

– le pH ultime (PH24) mesuré *in situ* dans le muscle Adducteur (Adductor femoris) ;

– la réflectance (REFL) mesurée sur le muscle Fessier superficiel (Gluteus superficialis) à l'aide du réflectomètre Manuflex de Vergé-Nicou puis, ces dernières années, du réflectomètre Retrolux de Valin-David. Il est à noter également que, pour des raisons pratiques, le site de mesure de la réflectance est depuis 1982 le muscle Long vaste ;

– le temps d'imbibition (IMBI) du muscle Long vaste (Biceps femoris), mesuré selon la méthode décrite par CHARPENTIER *et al.* (1971) et visant à apprécier le pouvoir de rétention d'eau de la viande ;

– l'indice de qualité de la viande (IQV) établi par JACQUET *et al.* (1984). Cette combinaison linéaire des variables PH24, REFL (échelle 0-1000) et IMBI (en dizaines de secondes) est de la forme

$$IQV = 53,7 + 5,9019(PH24) - 0,0092(REFL) + 0,1734(IMBI)$$
 et constitue un prédicteur du rendement technologique de la fabrication du jambon cuit ("Jambon de Paris").

2.3. ANALYSE STATISTIQUE

Dans un premier temps, les moyennes des trois races ont été estimées par la méthode des moindres carrés appliquée à un modèle incluant les effets de la race, de l'année de contrôle, de la station, de la saison, de l'interaction race x année, ainsi que la régression linéaire sur le poids d'abattage (ou le poids à la mise en contrôle pour le gain moyen quotidien). Les variables de carcasse ont été ensuite ajustées au poids d'abattage de 100 kg : les coefficients de régression des variables de qualité de la viande sur le poids d'abattage sont rapportés dans le tableau 2.

TABLEAU 2
COEFFICIENTS DE RÉGRESSION LINÉAIRE DES VARIABLES DE QUALITÉ DE LA VIANDE
SUR LE POIDS VIF D'ABATTAGE (en kg)

Race	NOTE	PH24	REFL	IMBI	IQV
Large White	-0,010 ^{ns}	0,0017*	0,36 ^{ns}	-0,023 [†]	0,003 ^{ns}
Landrace Français	-0,015 ^{ns}	0,0025**	0,62 [†]	-0,021 ^{ns}	0,006 ^{ns}
Landrace Belge	0,002 ^{ns}	0,0040**	-0,33 ^{ns}	-0,014 ^{ns}	0,024*
ensemble des 3 races (1)	-0,009 ^{ns}	0,0027**	0,22 ^{ns}	-0,020 [†]	0,011*

(1) Les coefficients de régression ne diffèrent pas significativement entre races, quelle que soit la variable.

ns : P > 0,10 ; † : P < 0,10 ; * : P < 0,05 ; ** : P < 0,01.

Dans un deuxième temps, les paramètres génétiques ont été estimés par race. Le tableau 3 décrit la structure des données dans chaque race. Les héritabilités et les corrélations génétiques ont été estimées à partir des composantes paternelles des variances et covariances, en utilisant un modèle hiérarchique (père/mère/individu) à effets aléatoires (voir OLLIVIER *et al.*, 1981). L'ensemble des caractères étudiés ont été d'abord analysés en exprimant la performance de chaque animal en écart à la performance moyenne des animaux contemporains de la même race (moyenne de bande). Comme le facteur "date d'abattage" est une source de variation notable des caractères de qualité de la viande (comme rapporté au tableau 4), ces caractères ont été ensuite soumis à une analyse portant sur les écarts à la moyenne des porcs de la même race, de la même bande et abattus le même jour (moyenne de date d'abattage). Précisons que certaines dates d'abattage voisines d'une même bande de contrôle ont été regroupées afin d'avoir au moins 5 porcs de même race par date d'abattage.

TABLEAU 3
STRUCTURE DES ÉCHANTILLONS DE CHAQUE RACE

Race	Large White	Landrace Français	Landrace Belge
Nombre de pères	2483	1123	493
Nombre de mères	4556	2113	1460
Nombre moyen			
– de mères par père	1,83	1,88	2,96
– de descendants par père	3,57	3,65	5,76
Nombre moyen d'individus			
– par bande de contrôle	31,6	21,6	23,1
– par date d'abattage	9,0	8,1	7,8

TABLEAU 4
PART DE LA VARIANCE DUE AU FACTEUR DATE D'ABATTAGE
POUR LES VARIABLES DE QUALITÉ DE LA VIANDE

Source de variation	Composantes de la variance (%)				
	NOTE	PH24	REFL	IMBI	IQV
Race-année-station (RAS)	15,3	11,3	8,6	10,4	6,9
Bande intra-RAS	2,9	9,5	9,2	7,6	9,4
Date d'abattage intra-bande	13,7	18,9	16,9	13,0	17,7
Résiduelle	68,1	60,3	65,3	69,0	66,0

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. MOYENNES PAR RACE

Les moyennes rapportées au tableau 5 rappellent deux faits bien connus : (1) la supériorité du Large White sur le Landrace Français et plus encore sur le Landrace Belge pour la vitesse de croissance, (2) l'avantage marqué du Landrace Belge sur les deux autres races pour le rendement de carcasse (+ 2 à 2,5 points) et la teneur en muscle de la carcasse (+ 3,5 à 4 points).

Sur le plan de la qualité de la viande, le classement Large White/Landrace Français/Landrace Belge (par ordre décroissant) est clairement mis en évidence pour la note subjective, la couleur et le pouvoir de rétention d'eau. Cette hiérarchie est à relier aux variations raciales de la fréquence du gène de la sensibilité à l'halothane, qui est très faible ou nulle chez le Large White, faible à moyenne chez le Landrace Français,

forte à très forte chez le Landrace Belge : il a été amplement démontré que la sensibilité à l'halothane a un effet important sur les trois caractères mentionnés ci-dessus (voir par exemple SELLIER *et al.*, 1984). On note par ailleurs que le Landrace Belge et dans une moindre mesure le Landrace Français donnent des viandes à pH ultime plus élevé que le Large White : les comparaisons entre Landrace et Large White (ou Yorkshire) réalisées dans divers pays européens donnent, sur ce point précis, des résultats discordants (TARRANT *et al.*, 1979 ; SCHWÖRER *et al.*, 1980 ; JOHANSSON, 1987). Au total, en termes d'indice de qualité de la viande, les différences entre les trois races sont relativement minimes, par suite d'un effet de compensation entre le pH ultime d'une part, la réflectance et le temps d'imbibition d'autre part.

TABLEAU 5
MOYENNES PAR RACE

Caractère	Large White	Landrace Français	Landrace Belge
Gain moyen quotidien (g)	853 ± 1 (1)	819 ± 2	780 ± 2
Rendement de carcasse sans tête (%)	73,4 ± 0,02	73,7 ± 0,03	75,8 ± 0,04
Pourcentage de muscle estimé (%)	51,4 ± 0,04	51,8 ± 0,05	55,2 ± 0,07
NOTE	12,8 ± 0,04	11,8 ± 0,05	10,4 ± 0,07
PH24	5,91 ± 0,003	5,95 ± 0,005	5,99 ± 0,007
REFL	579 ± 1,2	593 ± 1,7	605 ± 2,2
IMBI	13,3 ± 0,06	11,3 ± 0,09	10,2 ± 0,12
IQV	85,5 ± 0,03	85,3 ± 0,05	85,2 ± 0,06

(1) Moyenne ± erreur-standard.

Les chiffres du tableau 5 concernent les différences moyennes entre races sur les 13 ans de la période d'étude. En fait, l'interaction race x année est hautement significative ($P < 0,01$) pour tous les caractères de qualité de la viande, ce qui traduit des variations des écarts entre races dans le temps. Si l'on s'en tient aux 4 ou 5 dernières années, un fait mérite d'être noté : l'écart entre le Large White et le Landrace Français s'atténue fortement pour la note subjective et le temps d'imbibition et s'inverse même pour la réflectance. Il est vraisemblable que cette amélioration de la qualité de la viande du Landrace Français, vis-à-vis du Large White, résulte de la réduction de la fréquence des sujets sensibles à l'halothane chez le Landrace Français (4-6% en 1985/86 contre 15-18% en 1979/80).

3.2. HÉRITABILITÉ DES CARACTÈRES DE QUALITÉ DE LA VIANDE

Comme l'indique le tableau 6, le fait d'exprimer les variables de qualité de la viande en écart à la moyenne de date d'abattage (au lieu de la moyenne de bande) se traduit par un accroissement notable des estimées des variances génétiques : ceci est particulièrement net pour la note subjective et, dans une moindre mesure, pour le pH ultime et le temps d'imbibition. L'étude par race montre que l'accroissement des variances génétiques est surtout le fait du Large White. L'effet sur la variance génétique de l'indice de qualité de la viande est relativement modeste, ce qui tendrait à montrer que le mode d'expression des variables affecte également les covariances génétiques entre les trois caractères de l'IQV.

Les résultats d'une étude analogue réalisée par MERKS (1987) pour une note subjective de qualité de la viande sont contraires aux nôtres : la variance génétique du caractère est

très fortement abaissée quand l'effet de milieu inclus dans le modèle d'analyse est le jour d'abattage, au lieu de la bande de contrôle ou du mois d'abattage. Les raisons du désaccord entre les deux études n'apparaissent pas clairement.

TABLEAU 6
EFFET DU MODE D'EXPRESSION DES VARIABLES
SUR LES ESTIMÉES DES VARIANCES GÉNÉTIQUES
DES CARACTÈRES DE QUALITÉ DE LA VIANDE

Caractère	V_{Ad}/V_{Ab} (1)
NOTE	3,23
PH24	1,78
REFL	1,41
IMBI	1,71
IQV	1,35

(1) V_{Ad} et V_{Ab} sont les estimées des variances génétiques quand les variables sont exprimées en écart à la moyenne de date d'abattage (d) ou en écart à la moyenne de bande (b).

Les estimées de paramètres génétiques présentées dans la suite de l'article proviennent donc de l'analyse des écarts aux moyennes de date d'abattage pour les 5 variables de qualité de la viande et des écarts aux moyennes de bande pour les autres caractères.

Les valeurs trouvées pour l'héritabilité des caractères de qualité de la viande sont rapportées au tableau 7. A une exception près (PH24 chez le Landrace Belge), les héritabilités les plus élevées sont trouvées en race Large White, tout particulièrement pour la note subjective. Les estimées moyennes pondérées de l'héritabilité varient de 0,08 pour le temps d'imbibition à 0,23 pour la note subjective. Le tableau 7 rapporte également les estimées des écarts-types phénotypiques et génétiques. On note que la variabilité phénotypique des caractères de qualité de la viande, à l'exception du PH24, est la plus forte chez le Landrace Belge et la plus faible chez le Large White. Il en résulte que, pour l'IQV par exemple, les écarts-types génétiques sont du même ordre de grandeur dans les trois races, en dépit de la tendance à une héritabilité plus faible dans les populations Landrace.

En ce qui concerne le Large White, les valeurs d'héritabilité trouvées ici sont dans l'ensemble comparables aux valeurs obtenues pour des caractères analogues dans d'autres populations Large White ou Yorkshire (MALMFORS et NILSSON, 1979 ; SCHWÖRER *et al.*, 1980 ; OLLIVIER, 1983 ; BLUM, 1983 ; JOHANSSON, 1987 ; MERKS, 1987). Par contre, les valeurs d'héritabilité trouvées chez le Landrace Français sont inférieures aux valeurs généralement trouvées dans diverses populations de Landrace en Europe (PEDERSEN, 1979 ; SCHEPER, 1979 ; MALMFORS et NILSSON, 1979 ; SCHWÖRER *et al.*, 1980 ; BLUM, 1983 ; ANDERSEN et VESTERGAARD, 1984 ; BUSSE et GROENEVELD, 1986 ; JOHANSSON, 1987 ; MERKS, 1987).

L'héritabilité trouvée par OLLIVIER *et al.* (1981) en regroupant les races Large White et Landrace Français était de $0,23 \pm 0,05$ pour l'indice de qualité de la viande utilisé en France jusqu'en 1983. Les valeurs trouvées ici dans les deux mêmes races pour l'IQV utilisé depuis 1984 (respectivement $0,22 \pm 0,06$ et $0,15 \pm 0,08$) ne diffèrent pas significativement de la précédente. Le fait qu'elles tendent à être un peu plus faibles peut s'expliquer par l'importance accrue accordée dans le nouvel IQV au pH ultime et surtout au temps d'imbibition, c'est-à-dire aux deux composantes de l'IQV qui sont, semble-t-il, les moins hérissables dans les deux races concernées.

TABEAU 7
ESTIMÉES DES ÉCARTS-TYPES PHÉNOTYPIQUES ET GÉNÉTIQUES ET DES HÉRITABILITÉS
POUR LES CINQ VARIABLES DE QUALITÉ DE LA VIANDE

Paramètre	Race	NOTE	PH24	REFL	IMBI	IQV
Ecart-type phénotypique	LW	2,70	0,263	81,4	4,70	2,30
	LF	3,10	0,258	92,8	5,14	2,46
	LB	3,29	0,255	100,0	5,20	2,66
Ecart-type génétique	LW	1,65	0,119	44,4	1,69	1,08
	LF	0,99	0,068	43,3	1,52	0,95
	LB	1,11	0,119	(1)	0,55	0,87
Héritabilité (2)	LW	0,37 ± 0,06	0,20 ± 0,06	0,30 ± 0,06	0,13 ± 0,05	0,22 ± 0,06
	LF	0,10 ± 0,08	0,07 ± 0,08	0,22 ± 0,08	0,09 ± 0,08	0,15 ± 0,08
	LB	0,11 ± 0,06	0,22 ± 0,07	(1)	0,01 ± 0,06	0,11 ± 0,07
	moyenne (3)	0,23 ± 0,04	0,18 ± 0,04	0,17 ± 0,04	0,08 ± 0,04	0,17 ± 0,04

(1) L'estimée de la composante paternelle de la variance est négative.

(2) Héritabilité ± erreur-standard.

(3) Calculée en prenant comme facteur de pondération des estimées par race l'inverse de leur variance d'échantillonnage (pour la variable REFL chez le LB, l'héritabilité a été prise égale à 0 et son erreur-standard égale à celle de la variable IMBI).

3.3. CORRÉLATIONS PHÉNOTYPIQUES ENTRE CARACTÈRES

Les corrélations phénotypiques (r_P) entre les variables de qualité de la viande sont rapportées au tableau 8. La corrélation entre la note subjective et l'IQV est de l'ordre de 0,60-0,70 dans les trois races : parmi les trois caractères inclus dans l'IQV, c'est le pH ultime qui est le moins étroitement lié à la note subjective. On note que, dans l'ensemble, les liaisons phénotypiques entre les caractères de qualité de la viande sont plus étroites chez le Landrace Belge que chez le Large White.

Les corrélations phénotypiques entre les caractères de qualité de la viande et les caractères de croissance et de composition corporelle ne sont pas rapportées ici en détail. Elles sont le plus souvent très faibles et non significatives. En particulier, il n'y a pas de liaison phénotypique entre le gain moyen quotidien et les caractères de qualité de la viande (corrélations inférieures à $\pm 0,06$ quelle que soit la race), ni entre le pH ultime et les caractères de composition corporelle. Les corrélations phénotypiques entre la note subjective et les principaux caractères de composition corporelle atteignent le seuil de signification de $P < 0,01$ dans les trois races : elles sont défavorables mais la relation reste peu étroite (par exemple, $r_P = -0,13$ à $-0,15$ entre la note subjective et le pourcentage de muscle estimé). La corrélation phénotypique entre ce dernier caractère et l'IQV est encore plus faible ($r_P = -0,04$ à $-0,07$ selon la race).

3.4. CORRÉLATIONS GÉNÉTIQUES ENTRE CARACTÈRES

Les estimées des corrélations génétiques (r_A) entre les caractères de qualité de la viande figurent au tableau 8. Les corrélations génétiques entre les trois caractères entrant dans l'IQV sont généralement comprises entre 0,40 et 0,80 en valeur absolue. On remarque cependant qu'en race Large White, la corrélation génétique entre le pH ultime et la réflectance est, de façon surprenante, très proche de zéro. Un résultat à souligner est la liaison génétique étroite entre la note subjective et l'IQV (r_A de l'ordre de 0,70 dans les trois races).

Les estimées des corrélations génétiques entre les caractères de qualité de la viande d'une part, le gain moyen quoti-

dien et les principaux caractères de composition corporelle d'autre part, sont présentées par race dans le tableau 9. Les erreurs-standard de ces estimées sont généralement comprises entre 0,08 et 0,12 chez le Large White, mais elles sont beaucoup plus fortes (généralement entre 0,20 et 0,35) chez le Landrace Français et le Landrace Belge. La grande imprécision des estimées pour ces deux dernières races doit nous inciter à la prudence dans l'interprétation des résultats, en particulier quant à la signification réelle des différences parfois notables trouvées entre les trois races.

Les corrélations génétiques entre le gain moyen quotidien et les caractères de qualité de viande (à l'exception du pH ultime) sont assez nettement défavorables chez le Large White : r_A est de l'ordre de $-0,30$ entre le gain moyen quotidien et la note subjective ou l'IQV. Par contre, cette opposition génétique entre vitesse de croissance et qualité de la viande n'est pas observée dans les deux populations Landrace. Une situation analogue est rapportée par BLUM (1983) : il existe un antagonisme génétique très net entre le gain moyen quotidien et la réflectance ou la note de qualité de la viande chez le Yorkshire Suisse alors que la relation génétique est légèrement favorable chez le Landrace Suisse. La corrélation génétique entre le gain moyen quotidien et la couleur de la viande (notée ou mesurée) est proche de zéro chez le Landrace Danois (PEDERSEN, 1979) et chez le Landrace Allemand (BUSSE et GROENEVELD, 1986). Par contre, JOHANSSON (1987) trouve une corrélation génétique nettement défavorable entre vitesse de croissance et réflectance aussi bien chez le Landrace Suédois ($r_A = 0,40$) que chez le Yorkshire Suédois ($r_A = 0,50$). Dans l'étude d'OLLIVIER (1983), portant sur la population Large White "Poitou", la liaison génétique entre les deux mêmes caractères est également défavorable. Il apparaît en définitive qu'un antagonisme génétique marqué entre la vitesse de croissance et la qualité de la viande (notamment la couleur) est présent dans les populations Large White et Yorkshire, alors que la situation est plus variable pour les populations Landrace.

Les résultats du tableau 9 indiquent qu'il existe une liaison génétique défavorable entre les caractères de composition corporelle et les caractères de qualité de la viande, l'intensité de la liaison variant selon la race et les caractères considérés. Parmi les caractères de qualité de la viande, c'est le pH ultime qui est le moins lié génétiquement à la composition tissulaire de la carcasse. La qualité de la viande s'oppose

TABEAU 8
ESTIMÉES DES CORRÉLATIONS PHÉNOTYPIQUES ET GÉNÉTIQUES ENTRE LES CARACTÈRES DE QUALITÉ DE LA VIANDE (1)

Caractère	Race	NOTE	PH24	REFL	IMBI	IQV
NOTE	LW		0,30	-0,57	0,53	0,57
	LF		0,31	-0,66	0,66	0,66
	LB		0,48	-0,69	0,59	0,71
PH24	LW	0,29 ± 0,14		-0,29	0,21	0,84
	LF	0,06 ± 0,71		-0,30	0,24	0,81
	LB	0,53 ± 0,22		-0,43	0,39	0,85
REFL (2)	LW	-0,58 ± 0,08	-0,08 ± 0,16		-0,37	-0,65
	LF	-0,76 ± 0,20	-0,71 ± 0,47		-0,50	-0,71
	LB	(-)	(-)		-0,52	-0,77
IMBI	LW	1,26 ± 0,20	0,47 ± 0,23	-0,71 ± 0,17		0,62
	LF	1,00 ± 0,27	0,54 ± 0,65	-0,81 ± 0,30		0,69
	LB	0,27 ± 0,52	0,30 ± 0,41	(-)		0,74
IQV	LW	0,75 ± 0,09	0,81 ± 0,06	-0,63 ± 0,09	0,85 ± 0,13	
	LF	0,63 ± 0,27	0,87 ± 0,19	-0,95 ± 0,13	0,85 ± 0,23	
	LB	0,66 ± 0,22	0,88 ± 0,12	(-)	0,41 ± 0,47	

(1) Corrélations phénotypiques au-dessus de la diagonale (erreurs-standard comprises entre 0,005 et 0,016).

Corrélations génétiques au-dessous de la diagonale ($r_A \pm$ erreur-standard).

(2) chez le LB, l'estimée de la composante paternelle de la variance est négative pour REFL : les corrélations génétiques correspondantes ne sont pas estimables mais le signe de la covariance génétique est indiqué entre parenthèses.

TABEAU 9
ESTIMÉES DES CORRÉLATIONS GÉNÉTIQUES ENTRE LES PRINCIPAUX CARACTÈRES DE CROISSANCE ET DE COMPOSITION CORPORELLE ET LES CARACTÈRES DE QUALITÉ DE LA VIANDE (1)

Caractère	Race	NOTE	PH24	REFL	IMBI	IQV
Gain moyen quotidien	LW	-0,27 ± 0,09	-0,08 ± 0,13	0,35 ± 0,11	-0,48 ± 0,18	-0,32 ± 0,13
	LF	-0,07 ± 0,30	0,26 ± 0,38	0,09 ± 0,21	-0,28 ± 0,34	-0,00 ± 0,25
	LB	-0,03 ± 0,25	0,10 ± 0,19	(-)	0,55 ± 0,50	0,17 ± 0,27
Longueur de carcasse	LW	0,20 ± 0,08	0,01 ± 0,11	-0,08 ± 0,09	0,24 ± 0,14	0,10 ± 0,11
	LF	0,71 ± 0,34	0,12 ± 0,33	-0,38 ± 0,18	0,84 ± 0,42	0,44 ± 0,23
	LB	0,67 ± 0,27	0,22 ± 0,18	(-)	0,81 ± 0,55	0,54 ± 0,27
Épaisseur de lard dorsal (rein + dos)/2	LW	0,30 ± 0,09	0,20 ± 0,12	-0,10 ± 0,10	0,10 ± 0,15	0,20 ± 0,12
	LF	-0,05 ± 0,26	-0,22 ± 0,34	-0,13 ± 0,18	0,07 ± 0,27	-0,02 ± 0,21
	LB	-0,04 ± 0,20	-0,10 ± 0,15	(+)	-0,06 ± 0,29	-0,15 ± 0,22
Poids de bardière	LW	0,27 ± 0,08	0,09 ± 0,11	-0,11 ± 0,09	0,09 ± 0,13	0,13 ± 0,10
	LF	0,16 ± 0,25	0,11 ± 0,31	-0,23 ± 0,18	0,19 ± 0,28	0,20 ± 0,22
	LB	0,46 ± 0,20	0,06 ± 0,15	(-)	0,34 ± 0,33	0,25 ± 0,21
Poids de longe	LW	-0,31 ± 0,08	-0,09 ± 0,11	0,18 ± 0,09	-0,11 ± 0,14	-0,16 ± 0,11
	LF	-0,41 ± 0,29	0,14 ± 0,35	0,23 ± 0,19	-0,56 ± 0,36	-0,19 ± 0,24
	LB	-0,82 ± 0,27	-0,21 ± 0,17	(+)	-0,88 ± 0,59	-0,55 ± 0,27
Pourcentage de muscle estimé	LW	-0,32 ± 0,08	-0,09 ± 0,10	0,17 ± 0,09	-0,14 ± 0,13	-0,16 ± 0,10
	LF	-0,37 ± 0,26	-0,05 ± 0,30	0,24 ± 0,17	-0,37 ± 0,30	-0,22 ± 0,22
	LB	-0,53 ± 0,20	-0,09 ± 0,14	(+)	-0,38 ± 0,33	-0,28 ± 0,20

(1) $r_A \pm$ erreur-standard.

Pour la variable REFL chez le LB, voir note (2) au bas du tableau 8.

plus génétiquement au développement musculaire (poids de longe) qu'à l'adiposité (poids de bardière et épaisseur de lard dorsal), notamment chez le Landrace Belge. De façon générale, c'est d'ailleurs dans cette dernière race que l'antagonisme génétique "quantité-qualité" est le plus marqué et c'est chez le Large White qu'il est le moins marqué. Cette situation est à relier au fait que le gène de sensibilité à l'halothane, présent à forte fréquence chez le Landrace Belge, contribue à l'antagonisme génétique à travers son effet favorable sur le développement musculaire (OLLIVIER *et al.*, 1978 ; HOUIX

et al., 1983) et défavorable sur la réflectance, le temps d'imbibition et la note subjective (SELLIER *et al.*, 1984). Le même argument peut être avancé pour expliquer les différences entre races pour les corrélations génétiques entre la longueur de carcasse et les caractères de qualité de la viande.

Les résultats publiés antérieurement vont également dans le sens d'un antagonisme génétique entre quantité de viande et qualité de la viande. Les estimées de corrélation génétique entre "quantité" et "qualité" sont le plus souvent com-

prises entre $-0,10$ et $-0,40$: voir, parmi les références les plus récentes, MALMFORS et NILSSON (1979), SCHWÖRER *et al.* (1980), LUNDEHEIM *et al.* (1980), OLLIVIER (1983), BLUM (1983), ANDERSEN et VESTERGAARD (1984), TIBAU i FONT et OLLIVIER (1984), BUSSE et GROENEVELD (1986), JOHANSSON (1987) et MERKS (1987). D'une façon générale, l'antagonisme génétique "quantité-qualité" tend à être plus marqué quand le paramètre de "quantité" est très lié au développement musculaire (poids de longe ou surface de noix de côtelette par exemple), et/ou quand le paramètre de "qualité" est un indicateur du syndrome "PSE" (pH à 45-60 minutes après l'abattage, pouvoir de rétention d'eau ou couleur de la viande par exemple), et/ou quand le gène de la sensibilité à l'halothane est à une fréquence notable dans la population étudiée. Quand les trois conditions ci-dessus sont réunies, l'opposition génétique entre "quantité" et "qualité" peut devenir très marquée : ainsi, la corrélation génétique entre la surface de noix de côtelette et la couleur de la viande est de $-0,64 \pm 0,08$ dans l'étude de SÖNNICHSEN *et al.* (1984), qui concerne le Piétrain et le Landrace Belge Allemand ("Landrace B").

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos remerciements à toutes les personnes qui ont participé au recueil des données, notamment aux Directeurs des stations du Deschaux (M. RENAULT), de Mauron (C. PERROCHEAU), du Rheu (D. BRAULT) et du Transloy (Y. HOUIX), ainsi qu'aux personnes de l'ITP, de l'UPRA et du C.T.I.G. de l'INRA, qui ont contribué à la constitution et à la maintenance du fichier CD.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDERSEN S., VESTERGAARD T., 1984. *Acta. Agric. Scand.*, **34**, 231-243.
- BLUM J.K., 1983. Thèse de Doctorat n° 7412, ETH, Zürich.
- BUSSE W., GROENEVELD E., 1986. *Züchtungskunde*, **58**, 175-183.
- CHARPENTIER J., MONIN G., OLLIVIER L., 1971. In: 2nd International Symposium on Condition and Meat Quality of Pigs, 255-260, Pudoc, Wageningen, Pays-Bas.
- GOGUÉ J., GUEBLEZ R., 1983. *Techni-Porc*, **6** (3), 7-13.
- GUEBLEZ R., 1982. Mémoire de stage, INRA/SGQA, 13 pp + annexes.
- GUEBLEZ R., OLLIVIER L., 1986. *Techni-Porc*, **9** (5), 25-31.
- HOUIX Y., SELLIER P., MONIN G., 1983. *Journées Rech. Porcine en France*, **15**, 245-254.
- JACQUET B., SELLIER P., RUNAVOT J.P., BRAULT D., HOUIX Y., PERROCHEAU C., GOGUÉ J., BOULARD J., 1984. *Journées Rech. Porcine en France*, **16**, 49-58.
- JOHANSSON K., 1987. *Acta Agric. Scand.*, **37**, 108-119.
- LUNDEHEIM N., JOHANSSON K., ANDERSSON K., 1980. *Acta Agric. Scand.*, **30**, 183-188.
- MALMFORS B., NILSSON R., 1979. *Acta Agric. Scand.*, Suppl. **21**, 81-90.
- MERKS J.W.M., 1987. *Livest. Prod. Sci.*, **16**, 215-228.
- MOLENAT M., HOUIX Y., POULENC J., 1974. *Bull. Tech. Départ. Génét. Anim. INRA*, n° 18, 103 pp.
- OLLIVIER L., 1983. *Génét. Sél. Evol.*, **15**, 99-118.
- OLLIVIER L., MONIN G., SELLIER P., 1978. *Ann. Génét. Sél. anim.*, **10**, 191-208.
- OLLIVIER L., DERRIEN A., MOLENAT M., 1981. *Journées Rech. Porcine en France*, **13**, 293-298.
- PEDERSEN O.K., 1979. *Acta Agric. Scand.*, Suppl. **21**, 122-135.
- POMMERET P., NAVEAU J., 1979. I.T.P., Maxent, rapport 79-06, 14 pp.
- SCHEPER J., 1979. *Acta Agric. Scand.*, Suppl. **21**, 20-31.
- SCHWÖRER D., BLUM J., REBSAMEN A., 1980. *Livest. Prod. Sci.*, **7**, 337-348.
- SELLIER P., MONIN G., HOUIX Y., DANDO P., 1984. *Journées Rech. Porcine en France*, **16**, 65-74.
- SÖNNICHSEN M.L., CLAUS J., KALM E., 1984. *Züchtungskunde*, **56**, 249-261.
- TARRANT P.V., GALLWEY W.J., Mc GLOUGHLIN P., 1979. *Irish J. agric. Res.*, **18**, 167-172.
- TIBAU i FONT J., OLLIVIER L., 1984. *Bull. Tech. Départ. Génét. Anim. INRA*, n° 37, 69 pp.