

682p1

INCIDENCE DU TYPE GÉNÉTIQUE ET DE QUELQUES FACTEURS D'ÉLEVAGE ET D'ABATTAGE SUR LE RENDEMENT DE CARCASSE ET LES PERTES DE RESSUYAGE CHEZ LE PORC

V. COUSIN (1), J.-P. RUNAVOT (1), Geneviève LE HENAFF (2)*

(1) ITP, Pôle Amélioration de l'Animal, BP 3, 35650 LE RHEU

(2) INRA, Station de génétique quantitative et appliquée, 78350 JOUY-EN-JOSAS

La valeur commerciale d'un porc charcutier est le résultat du produit entre d'une part un prix au kilo, établi à partir du classement commercial de la carcasse, et d'autre part un poids de carcasse froid avec tête. Cette règle montre que la valeur économique d'un animal d'un poids vif donné ne dépend pas uniquement de son classement commercial, mais également de son rendement de carcasse qui est le rapport du poids de carcasse au poids vif de l'animal.

L'obtention de références sur le rendement de carcasse se heurte à la difficulté de normaliser parfaitement le poids vif et le poids de carcasse. Dans la pratique, la définition du poids de carcasse, qui sert de référence à son paiement, est variable selon les régions mais repose sur un principe de base qui est de considérer un poids de carcasse froid avec tête, répondant à une définition anatomique précise ; ce poids étant obtenu à partir d'un poids chaud ajusté d'un taux de réfaction forfaitaire de 2,5 % à 3 % selon les cas (cf. COUSIN, 1986, pour les différentes modalités en vigueur). Le poids vif d'abattage est encore plus difficile à normaliser puisqu'il est fortement influencé par de nombreuses conditions précédant l'abattage. L'usage veut que l'on retienne un poids départ ferme après un jeûne de 12 heures environ.

Malgré les difficultés d'accéder à une normalisation parfaite des termes du rendement, même dans des conditions rigoureusement contrôlées, on ne doit pas perdre de vue que le rendement de carcasse a un impact économique important pour l'éleveur puisqu'une variation d'un point de rendement induit une variation de la valeur économique de la carcasse égale au prix moyen d'un kilo de carcasse, soit environ 11,00 F sur la base des références de l'année 1985. Ceci justifie de mettre en œuvre l'ensemble des facteurs zootechniques qui permettront d'obtenir un poids de carcasse maximum pour un poids vif donné, sans pénaliser par ailleurs le coût de l'engraissement et la teneur en muscle.

Dans cette étude nous nous proposons de valoriser les résultats obtenus dans les stations de contrôle de descendance pour examiner l'influence du type génétique sur le rendement et de quelques facteurs d'élevage et d'abattage propres à chaque station de contrôle de performances. Une attention particulière a été accordée à la perte de ressuyage, cette variable ayant été peu étudiée jusqu'à présent.

* Stagiaire de l'ISPA de RENNES.

I. MATÉRIEL ET MÉTHODE

I.1. MATÉRIEL ANIMAL

Cette étude prend appui sur le matériel animal abattu dans quatre stations de contrôle de la descendance (Mauron, Le Rheu, Le Deschaux, Le Transloy) au cours de l'année 1985.

Elle porte sur les types génétiques suivants :

- quatre races pures : Large White (LW), Landrace Français (LF), Landrace Belge (LB) et Piétrain (P) ;
- un croisement à deux voies Piétrain $\times$ Large White (P $\times$ LW) ;
- des produits terminaux de schémas de sélection et croisement regroupés en trois classes selon le type génétique du verrat père, afin d'obtenir un effectif suffisant pour l'analyse statistique (père P $\times$ LW, père LB $\times$ LW et pères « divers » : P76 et Hampshire $\times$ Piétrain) ;
- des animaux de l'expérimentation sur les croisements sino-européens : animaux 1/8 de sang chinois (« 1/8 Chinois ») nés de truies 1/4 sang chinois, et animaux témoins (témoin « 1/8 Chinois ») issus du même verrat père et d'une truie LW $\times$ LF.

Le tableau 1 donne la répartition des effectifs par station et par type génétique.

TABEAU 1
EFFECTIFS DE PORCS CONTRÔLÉS PAR TYPE GÉNÉTIQUE ET PAR STATION

	Type génétique	Le Deschaux	Le Rheu	Le Transloy	Mauron	Total
Races pures	LW	107	223	139	91	560
	LF	17	104	9	23	153
	LB	34	—	126	—	160
	P	—	—	32	—	32
Croisements	P $\times$ LW	13	22	—	47	82
	Terminaux issus de pères :					
	• P $\times$ LW	60	193	123	—	376
	• LB $\times$ LW	78	—	81	—	159
	• Divers (1)	79	41	37	—	157
	« 1/8 Chinois »	12	77	—	—	89
	Témoins	12	72	—	—	84
	« 1/8 Chinois » (1)					
Total		412	732	547	161	1 852

(1) Voir texte pour précisions.

I.2. MODALITÉS DE CONTRÔLE

Les porcs ont été soumis au protocole de contrôle de performances en vigueur dans les stations de contrôle de descendance. Les jeunes femelles entrent en station à un poids compris entre 22 et 28 kg. Elles sont logées par lots de deux sœurs de portée et sont nourries à volonté, sauf à la station de Mauron où un régime selon l'appétit est appliqué. L'abattage a lieu dès que le poids moyen du lot atteint ou dépasse 98 kg. Dans les quatre stations, le poids vif départ élevage est obtenu la veille de l'abattage après un jeûne de 18 à 24 heures. Entre cette dernière pesée et l'abattage, les porcs sont abreuvés et reçoivent un kilo d'aliment. Les animaux sont abattus après

un transport qui varie de 20 minutes à une heure selon la station. La carcasse est pesée chaude avec la tête, les pieds, la panne et les rognons dans les quinze minutes suivant la saignée pour les stations de Le Rheu et Maunon et dans les quarante-cinq minutes pour les stations de Le Transloy et Le Deschaux.

Le lendemain de l'abattage, après 24 heures de ressuyage en chambre froide, les carcasses sont pesées avec et sans tête. La tête est séparée de la carcasse entre l'atlas et l'axis ; les joues qui sont décollées de la tête sont alors coupées au ras de la première vertèbre cervicale selon une ligne parallèle au sol. Signalons que les carcasses des stations de Le Rheu et Maunon, qui sont traitées dans le même abattoir, sont stockées dans un tunnel froid choc à -5°C pendant 1 h 15 mn avant de passer en chambre froide. Par ailleurs, les pesées chaudes et froides des carcasses des stations du Transloy et du Deschaux sont effectuées sans langue : ce biais a été corrigé en ajoutant 400 g aux poids de carcasse.

I.3. MÉTHODE D'ANALYSE

Les variables suivantes ont été analysées :

- le rendement chaud = poids chaud/poids vif
- le rendement froid avec tête = poids net avec tête/poids vif
- le rendement froid sans tête = poids net sans tête/poids vif
- le poids de la tête = poids net avec tête – poids net sans tête
- le taux de ressuyage = $100 \times (\text{poids chaud} - \text{poids net avec tête})/\text{poids chaud}$.

Ces variables ont été soumises à une analyse de variance selon un modèle additif à effets fixés. Les facteurs de variations considérés dans le modèle sont le type génétique (10 niveaux), la station (4 niveaux), la date d'abattage intra station (99 niveaux) et la régression linéaire sur le poids vif. Les estimées des effets du modèle ont été obtenues par la méthode des moindres carrés.

De plus, une analyse a été réalisée pour préciser les relations entre les variables ci-dessus et les variables suivantes :

- le pourcentage de muscle estimé à l'aide de l'équation établie par HAMELIN (1975) et les poids de bardière et longe ;
- les mesures de qualité de viande (pH, réflectance et rétention d'eau).

II. RÉSULTATS ET DISCUSSION

II.1. EFFET DU TYPE GÉNÉTIQUE

L'effet du type génétique sur le rendement est hautement significatif et la différence entre les types génétiques extrêmes atteint 3 points. Les races culardes Piétrain et Landrace Belge obtiennent le meilleur rendement (81,4 %), nettement supérieur à celui des races Large White et Landrace Français (respectivement 79,2 et 78,3 % pour le rendement froid avec tête). La hiérarchie entre ces quatre races reste globalement la même pour les différentes définitions du rendement. Cependant, les écarts entre ces races pour le rendement froid sans tête se trouvent atténués ou légèrement amplifiés à cause de variations sensibles dans le poids de la tête : ainsi le Large White perd une partie de son avantage sur le Landrace à cause d'un poids de tête nettement plus élevé (6,43 contre 6,13 kg) et le Piétrain (5,84 kg) devance légèrement le Landrace Belge (5,94 kg) et renforce sa position par rapport aux deux races précédentes à cause d'un poids de tête plus faible.

Ces résultats montrent que l'avantage des races culardes pour la composition corporelle n'est pas uniquement due à un meilleur taux de muscle mais également à un rendement de carcasse supérieur à cause d'une masse sanguine et d'un poids des abats et des issues plus faibles (cf. COUSIN,

1986). Plusieurs auteurs, BRASCAMP *et al.* (1979), SELLIER et OLLIVIER (1971), SELLIER *et al.* (1974), ont confirmé le meilleur rendement des races Piétrain et Landrace Belge. Cependant, l'avantage du Piétrain pour le poids de la tête ne paraît pas clairement établi puisque LEAN *et al.* (1972) le situent à un niveau comparable à celui des autres races et que SELLIER (1976, communication personnelle) obtient tantôt des résultats confirmant ceux de la présente étude et tantôt en accord avec ceux de LEAN *et al.* (1972).

Les rendements obtenus sur le croisement à deux voies $P \times LW$ se situent à un niveau intermédiaire entre les deux races parentales (80,7 % pour le rendement froid sans tête) confirmant ainsi les résultats de l'étude de SELLIER et OLLIVIER (1971) qui indiquait l'absence d'effet d'hétérosis pour cette variable. Les produits terminaux donnent des rendements comparables à la race Large White. Les écarts selon les différentes catégories de verrats pères sont modestes avec, toutefois, un léger avantage pour les produits terminaux issus de verrats Piétrain $\times$ Large White. Enfin, les animaux « 1/8 Chinois » présentent un rendement froid inférieur au lot témoin de 0,7 point, mais tout à fait comparable au Large White malgré un taux de muscle très nettement inférieur (– 2,6 points).

A la différence des variables de rendement, on n'observe pas d'effet significatif du type génétique sur les pertes de ressuyage bien que les animaux à fort développement musculaire (Piétrain) donnent les pertes les plus élevées (2,16 %) et que les animaux les plus gras donnent les pertes les plus faibles (1,94 %). Cette absence d'effet significatif du type génétique est confirmée par SELLIER (1986, communication personnelle) qui d'une part obtient sur les races Large White, Piétrain et Hampshire, des pertes de ressuyage de respectivement 2,29 ; 2,31 et 2,37 % et d'autre part enregistre des variations insignifiantes (2,16 à 2,20 %) chez les produits terminaux issus de quatre types génétiques de verrats pères (Piétrain, Hampshire, Landrace Belge et Duroc) accouplés à un même type génétique de truie. Cependant, il est vraisemblable qu'avec des matériels de pesée de la carcasse plus précis, on devrait approcher ou obtenir des différences significatives.

II.2. EFFET DES CONDITIONS D'ÉLEVAGE ET D'ABATTAGE

L'effet conjoint des conditions d'élevage et d'abattage, représenté dans le modèle par l'effet « station » est hautement significatif à la fois sur les variables de rendement et de ressuyage. Comme la définition du poids vif départ station est normalisée dans le protocole des stations, on peut attribuer les variations observées entre stations (respectivement 2,5 et 0,75 % pour le rendement froid avec tête et les pertes de ressuyage) aux causes suivantes :

- les écarts de pertes de ressuyage s'expliquent par des variations dans le moment de la pesée de la carcasse chaude après la fente. Pour les stations de Mauron et Le Rheu, la pesée a lieu 5 minutes après la fente, soit environ 15 minutes après la saignée. Ces pratiques différentes en matière de moment de la pesée de la carcasse chaude expliquent le taux de ressuyage plus élevé enregistré dans les stations de Mauron et Le Rheu (+ 0,6 %). Ce résultat rejoint les travaux de MALTON et JAMES (1984) qui montrent que les carcasses perdent 0,4 % de leur poids entre 30 et 60 minutes post-mortem à une température de 15 °C. Par ailleurs, il est important de souligner que les carcasses de Le Rheu et Mauron sont soumises à un refroidissement rapide qui réduit les pertes de ressuyage de 0,4 % environ (COUSIN, 1986).

- les variations de rendement peuvent s'expliquer en partie par les modalités de transport et les conditions d'alimentation. Les différences observées entre les stations du Deschaux et du Transloy, tiennent vraisemblablement à un temps de transport plus élevé pour les animaux du Transloy : au moins une heure, contre 20 minutes pour Le Deschaux. Comme l'ont montré WARRIS *et al.* (1983), la perte de poids est la plus forte pendant le chargement et la première heure de transport, ce qui peut expliquer l'écart de 0,7 % dans les rendements des deux stations précitées.

Il est plus difficile d'interpréter les faibles rendements obtenus à Mauron qui utilise le même site d'abattage que Le Rheu (respectivement 78,2 et 79,7 % pour le rendement froid avec tête). Seul le protocole d'alimentation diffère : à Mauron les animaux sont nourris selon leur appétit (jusqu'à

TABEAU 2
MOYENNE DES MOINDRES CARRÉS DES VARIABLES DE POIDS DE TÊTE, DE RENDEMENT
ET DE RESSUYAGE POUR LES DIFFÉRENTS TYPES GÉNÉTIQUES

	Type génétique	Effectif	Rendement chaud tête (%)	Poids de la tête (kg)	Rendement froid avec tête (%)	Rendement froid sans tête (%)	Perte de ressuyage (%)	% muscle
Races pures	LW	560	80,8 ± 0,1	6,43 ± 0,02	79,2 ± 0,1	72,8 ± 0,1	1,99 ± 0,02	53,9 ± 0,2
	LF	153	79,9 ± 0,1	6,13 ± 0,04	78,3 ± 0,1	72,2 ± 0,1	1,96 ± 0,04	53,5 ± 0,3
	LB	160	83,0 ± 0,2	5,94 ± 0,05	81,4 ± 0,2	75,4 ± 0,2	2,01 ± 0,04	57,6 ± 0,3
	P	32	83,2 ± 0,4	5,84 ± 0,11	81,4 ± 0,4	75,6 ± 0,4	2,16 ± 0,09	60,0 ± 0,8
Croisements	P × LW	82	82,3 ± 0,2	6,09 ± 0,06	80,7 ± 0,2	74,7 ± 0,2	1,97 ± 0,05	56,3 ± 0,4
	Terminaux issus de verrat père :							
	• LW × P	376	80,8 ± 0,01	6,33 ± 0,04	79,2 ± 0,1	72,9 ± 0,1	1,97 ± 0,03	54,2 ± 0,3
	• LW × LB	159	80,6 ± 0,2	6,28 ± 0,05	79,0 ± 0,2	72,8 ± 0,2	2,01 ± 0,04	52,9 ± 0,3
	• Divers (1)	157	80,5 ± 0,2	6,42 ± 0,05	78,9 ± 0,2	72,5 ± 0,2	2,02 ± 0,04	54,4 ± 0,3
	« 1/8 chinois »	89	80,6 ± 0,2	6,11 ± 0,06	79,0 ± 0,2	72,9 ± 0,2	1,94 ± 0,05	51,3 ± 0,4
	Témoins « 1/8 chinois »	84	81,2 ± 0,2	6,15 ± 0,06	79,7 ± 0,2	73,5 ± 0,2	1,91 ± 0,05	54,2 ± 0,4
Écart type résiduel (sE)			1,55	0,44	1,50	1,51	0,69	3,09
Coefficient de variation (%)			1,9	7,3	1,9	2,0	19,0	5,7

(1) Cf. texte.

3,5 kg d'aliment/jour en fin de contrôle) et reçoivent deux repas par jour sous forme de pâtée, alors qu'au Rheu les porcs sont soumis à une alimentation à volonté. On est donc tenté d'émettre l'hypothèse qu'une alimentation fractionnée avec deux repas par jour induit un développement plus important du tractus digestif que l'alimentation à volonté à cause d'un bol alimentaire plus volumineux à chaque repas. Celle-ci apparaît cohérente avec l'observation générale qui montre que l'alimentation rationnée aboutit à un rendement moindre que l'alimentation à volonté (voir par exemple CASTAING *et al.*, 1986), mais l'alimentation selon l'appétit ne peut être tout à fait assimilée à une alimentation rationnée.

TABLEAU 3
MOYENNE DES MOINDRES CARRÉS DES VARIABLES DE RENDEMENT
ET DE RESSUYAGE POUR LES DIFFÉRENTES STATIONS

Station	n	Rendement chaud (%) $\bar{x} \pm s_x$	Rendement froid avec tête (%) $\bar{x} \pm s_x$	Rendement froid sans tête (%) $\bar{x} \pm s_x$	Pertes de ressuyage (%) $\bar{x} \pm s_x$
LE DESCHAUX	412	82,1 $\pm$ 0,1	80,7 $\pm$ 0,1	74,7 $\pm$ 0,1	1,71 $\pm$ 0,03
LE RHEU	732	81,6 $\pm$ 0,1	79,7 $\pm$ 0,1	73,6 $\pm$ 0,1	2,33 $\pm$ 0,02
LE TRANSLOY	547	81,4 $\pm$ 0,1	80,1 $\pm$ 0,1	73,8 $\pm$ 0,1	1,58 $\pm$ 0,02
MAURON	161	80,1 $\pm$ 0,2	78,2 $\pm$ 0,2	72,1 $\pm$ 0,2	2,35 $\pm$ 0,04

II.3. EFFET DE LA DATE D'ABATTAGE

L'effet de la date d'abattage sur les variables de rendement et de ressuyage est hautement significatif ($P < 0,001$). Ceci signifie que certaines sources de variation ne peuvent être totalement maîtrisées à l'intérieur d'une même station. Ainsi, d'une série d'abattage à l'autre, les conditions de transport, les temps d'attente à l'abattoir et surtout les conditions climatiques (effet de la saison) varient et influencent donc les variables de rendement. Il faut donc tirer l'enseignement que la date d'abattage doit être incluse dans les modèles d'analyse de ces variables. L'absence de prise en compte de ce facteur de variation dans la plupart des études sur le déterminisme génétique du rendement de carcasse est vraisemblablement à l'origine de l'héritabilité plutôt modérée pour ce critère qui contraste avec la forte héritabilité habituelle des autres critères de carcasse (COUSIN, 1986).

II.4. EFFET DU POIDS VIF D'ABATTAGE

Les coefficients de régression linéaire des variables de rendement et de ressuyage sur le poids vif sont rapportées au tableau 4 et sont significatives ($P < 0,01$) à l'exception du coefficient relatif à la perte de ressuyage ($P < 0,10$). Ils indiquent en particulier que le rendement augmente de 0,04 à 0,05 % par kilo de poids vif sur une gamme de poids allant de 85 à 115 kg environ. L'explication de cette incidence favorable du poids vif sur le rendement est donnée par Mc KAY *et al.* (1984) qui montrent que la croissance pondérale des viscères est inférieure à celle de la masse corporelle. Cependant on ne doit pas perdre de vue que l'augmentation du poids vif d'une unité se traduit par une baisse du taux de muscle de 0,12 % qui ne compense pas l'amélioration de rendement rapportée ci-avant.

TABEAU 4
CORRÉLATIONS ENTRE LA PERTE DE RESSUYAGE ET LES VARIABLES DE RENDEMENT,
DE CARCASSE ET DE QUALITÉ DE VIANDE
 Coefficients de régression linéaire de ces variables sur le poids vif d'abattage.

	Corrélation (1) du rendement froid avec tête, avec :	Corrélation (1) de la perte de ressuyage avec :	Régression linéaire sur le poids vif d'abattage
Perte de ressuyage (%)	- 0,081 ***	—	0,004 ± 0,002 §
Rendement chaud avec tête (%)	0,979 ***	0,124 ***	0,043 ± 0,008 ***
Rendement froid avec tête (%)	—	- 0,081 ***	0,039 ± 0,008 ***
Rendement froid sans tête (%)	0,962 ***	- 0,051 *	0,047 ± 0,008 ***
Poids de longe (kg)	0,354 ***	0,085 ***	0,116 ± 0,004 ***
Poids de bardière (kg)	0,194 ***	- 0,120 ***	0,072 ± 0,004 ***
% muscle estimé (%)	- 0,046 §	0,120 ***	- 0,126 ± 0,016 ***
pH	0,029 NS	0,029 NS	—
Réfectance	0,030 NS	0,016 NS	—
Rétention d'eau	- 0,053 *	- 0,019 NS	—
IQV	- 0,009 NS	0,007 NS	—

(1) Corrélations résiduelles (modèle : race, station, date intra station, β poids vif).

*** : $P < 0,001$; ** : $P < 0,01$; * : $P < 0,05$; § : $P < 0,10$.

II.5. RELATIONS ENTRE LES VARIABLES DE RENDEMENT ET DE RESSUYAGE ET LES VARIABLES DE CARCASSE ET DE QUALITÉ DE VIANDE

Les coefficients de corrélation résiduels entre les variables de rendement et de ressuyage et les variables de carcasse et de qualité de viande sont rapportées au tableau 4.

Il se dégage les tendances suivantes :

a) pour les variables de rendement de carcasse :

— à poids vif constant, le rendement est d'autant meilleur que à la fois le poids des morceaux nobles (longe) et celui des morceaux gras (bardière) sont élevés ;

— a contrario, la relation avec le taux de muscle est marquée par une quasi indépendance qui tient au fait que l'on raisonne implicitement à poids de carcasse constant ;

— les liaisons avec les variables de qualité de viande sont non significatives sauf pour la rétention d'eau.

b) pour la perte de ressuyage le niveau des coefficients de corrélation est dans l'ensemble très faible, mais on a cependant deux liaisons significatives :

— d'une part avec le rendement chaud qui montre que plus celui-ci est élevé, plus la perte de ressuyage augmente ;

— d'autre part avec le taux de muscle qui indique que plus la carcasse est maigre, plus la perte de ressuyage augmente et inversement avec les critères d'adiposité.

CONCLUSION

A l'issue de cette analyse partielle des facteurs de variation du rendement et de la perte de ressuyage chez le porc, on est conduit à souligner quelques points importants. Sur le plan des accords commerciaux, les taux de ressuyage forfaitaires utilisés pour calculer le poids froid de

carcasse sont surestimés de l'ordre de 0,4 à 0,8 % par rapport aux taux de ressuyage observés dans les trois sites d'abattage étudiés. Si, par une certaine largesse d'esprit, on peut admettre que le taux de ressuyage forfaitaire est une partie intégrante des prix de carcasse, il n'en demeure pas moins que l'absence de règle uniforme en la matière donne une signification différente au prix de carcasse obtenu dans les différents contextes. En matière de types génétiques, cette étude confirme l'existence de différences importantes avec un très net avantage pour les races Piétrain et Landrace Belge qui conforte leur suprématie sur le plan de la teneur en maigre. Par ailleurs, les conditions d'élevage et d'abattage jouent également un rôle important comme cela a été montré précédemment par l'analyse de l'effet station.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tout particulièrement Pierre SELLIER pour son soutien logistique dans l'analyse des données et pour la communication de résultats originaux. Nous remercions également MM. BRAULT, HOUIX, PERROCHEAU et RENAULT pour leur collaboration à ce travail.

BIBLIOGRAPHIE

- BRASCAMP E.W., COP W.A.G., BUITING G.A.J., 1979. Z. Tierzüchtg. Züchtbiol., **96**, 160-169.
- CASTAING, J., GROSJEAN F., WILLEQUET F., QUEMERE P., Journées Rech. Porcine en France, **18**, 127-136.
- COUSIN, V., 1986. Variabilité du rendement de carcasse et des pertes de ressuyage chez le porc. Mémoire de fin d'étude. ISPA/ITP, 82 p.
- HAMELIN M., 1975. Estimation de la valeur économique des critères d'appréciation des carcasses (en découpe parisienne normalisée). Document ITP non publié.
- LEAN I.J., CURRAN M.K., DUCKWORTH J.E., HOLMES W., 1972. Anim. Prod., **15**, 1-9.
- Mc KAY R.M., REMPEL W.E., CORNELIUS S.G., ALLEN C.E., 1984. Can. J. Anim. Sci., **64**, 9-19.
- MALTON R., JAMES S.J., 1984. Using refrigeration to reduce weight loss from meat. In : Proc. Inst. Chem. Enging Symp. Bath., 207-217.
- SELLIER et OLLIVIER, 1971. Journées Rech. Porcine en France. **3**, 19-22.
- SELLIER P., 1974. Le croisement dans l'espèce porcine. In : 1st World Congress on Genetics applied to Livestock Production, Vol. I, 859-871, Editorial Garsi, Madrid.
- SELLIER, 1986. Communication personnelle.
- WARRIS P.D., DUDLEY C.P., BROWN S.N., 1983. J. Sci. Food Agric., **34**, 351-356.