

COMPARAISON, EN CONDITIONS DE PRODUCTION, DES PERFORMANCES DE PORCS CHARCUTIERS ISSUS DE VERRATS D'INSÉMINATION ARTIFICIELLE D'INDICE MOYEN OU ÉLEVÉ

R. GUEBLEZ (1), A. CAUGANT (2), C. PERROCHEAU (3),

(1) I.T.P., Pôle Amélioration de l'Animal - BP 3, 35650 Le Rheu

(2) E.D.E. du Finistère - 6 allée Sully, 29322 Quimper

(3) COBIPORC - BP 2, 35590 St Gilles

avec la collaboration de A. CORLOUËR, et M. LEBORGNE (E.D.E. des Côtes d'Armor),
J. LE GOFF (E.D.E. du Finistère), H. DELÉON et B. LE BRIS (E.D.E. d'Ille-et-Vilaine)
et Catherine CALVAR (E.D.E. du morbihan)

18 verrats croisés Large White x Piétrain ont été triés sur leurs performances individuelles de croissance et d'épaisseur de lard dorsal, de manière à définir deux catégories d'animaux à niveaux d'indice moyen ou élevé. La différence moyenne de niveau de performance entre ces deux catégories était de 12 jours pour l'âge à 100 kg de poids vif et 1,8 mm pour l'épaisseur de lard dorsal. Les 18 verrats ont été utilisés par insémination dans quatre élevages de production ; 72 portées ont été obtenues et les performances de croissance et de valeur commerciale de la carcasse mesurées sur 673 porcs charcutiers.

Les verrats d'indice élevé produisent des porcs charcutiers à croissance plus rapide (-1,6 jours d'âge à 105 kg) et plus maigres (-0,4 mm), avec une tendance à un taux de muscle plus élevé (+ 0,24 %) : ceci représente une supériorité économique moyenne de 7,72 F/porc. Il existe de grandes différences entre les 18 verrats pour la valeur économique de leur descendance, dépassant 50 F/porc entre les 2 verrats extrêmes. Les estimations d'héritabilité réalisée sont de 0,49 pour la croissance et 0,39 pour l'adiposité.

Ces résultats, qui confirment l'intérêt de l'usage de verrats terminaux à indice élevé dans les Centres d'insémination dans les conditions économiques actuelles, sont discutés.

Comparison of fattening pigs born from AI boars with average or high index value, on their performance under field conditions

18 crossbred Large White x Pietrain boars were sorted out on their growth and backfat thickness, so as to define two categories of boars, either with average or high individual index value. Average difference between both categories was 12 days for the age at 100 kg liveweight and 1.8 mm for backfat thickness.

These 18 boars were used as AI boars on 4 commercial farms : 72 litters were obtained, producing 673 fattening pigs which performance for growth and carcass value was recorded.

High index boars produced fattening pigs which grew faster (- 1.6 days at 105 kg), were leaner (- 0.4 mm), showed a tendency for a higher lean meat content (+ 0.24 %), all this leading to a bonus of 7.72 F/pig. Large differences were observed between the 18 boars in the economic value of their offspring, exceeding 50 F/pig between the 2 extrem boars. Estimates of realized heritability were respectively 0.49 for growth and 0.39 for adiposity.

These results, which confirm the interest of using terminal AI boars with high index value under the present economic conditions, were discussed.

INTRODUCTION

Le développement de l'insémination artificielle se poursuit dans la production porcine française depuis 5 ans environ : si en 1988 seulement 5 % des porcs charcutiers français étaient issus de semence produite par les Centres d'Insémination Artificielle, ce taux est passé en 1992 à environ 30 %, et en 1993, il dépasse certainement 40 % dans la principale région productrice, la Bretagne.

Une évolution si rapide n'est pas sans conséquences sur le marché du reproducteur mâle. GUEBLEZ et SALAÜN (1991) avaient montré que seule l'insémination artificielle provenant de Centres d'insémination permettait la généralisation de l'emploi des verrats à indice élevé (environ 130 points, soit 1,5 écart-type de mieux que la moyenne en vitesse de croissance et en épaisseur de lard dorsal), en assurant à la fois le maintien du revenu des obtenteurs de verrats terminaux et un gain d'environ 6 F par porc charcutier par rapport à la monte naturelle ; cette dernière technique n'offrait quant à elle aucune possibilité de sélection complémentaire des verrats : l'ensemble des verrats vendus avait un indice très proche de la moyenne, soit 100 points.

Ces résultats reposaient sur l'hypothèse d'une différence de coût d'engraissement et de valeur de carcasse, prise égale à 5,92 F par porc très exactement, entre deux porcs charcutiers issus de verrats d'indices respectifs 100 et 130. Nous nous proposons de vérifier, dans la présente étude, l'exactitude de ce montant.

1. MATÉRIELS ET MÉTHODES

Dans de nombreux élevages de multiplication, le tri des verrats croisés se fait selon le protocole du contrôle individuel en ferme, après engraissement en alimentation à volonté : vers 100 kg de poids vif, les verrassons d'une même bande de contrôle sont pesés le même jour, et leur épaisseur de lard dorsal est mesurée aux ultrasons. À l'aide de coefficients d'ajustement linéaire, l'âge et l'épaisseur de lard dorsal à 100 kg de poids vif sont calculés, notés respectivement A100 et L100 ; puis un indice brut Ib est calculé pour chaque animal :

$Ib = 100 - 1,2 (A100 - \mu A100) - 6,4 (L100 - \mu L100)$, où $\mu A100$ et $\mu L100$ sont les moyennes respectives des animaux de la bande de contrôle en âge et épaisseur de lard à 100 kg. Cet

indice brut est ensuite standardisé intra-bande de manière à obtenir un indice I définitif de moyenne 100 et d'écart-type 20 points.

La qualité de ce travail de tri est fonction de la taille de la bande de contrôle : nous avons choisi 6 bandes de contrôle de taille importante (37 à 72 verrassons, soit 55 en moyenne) répartis dans 5 élevages de multiplication produisant des verrats Piétrain x Large White. Dans chacune de ces bandes, 1 ou 2 verrats d'indice proche de la moyenne ont été triés (I = 97 à 104 points), ainsi qu'un nombre identique de verrats d'indice élevé (I = 128 à 153 points) ; les animaux ont été choisis de manière à être proches de la moyenne de leur bande de contrôle, ou très supérieurs à celle-ci pour chacun des deux critères A100 et L100. Les caractéristiques moyennes des 18 verrats utilisés sont données au tableau 1 : les animaux d'indice moyen (I = 102 points en moyenne) ont un âge et une épaisseur de lard respectivement plus élevés de 12 jours et 1,8 mm que les animaux d'indice élevé (I = 134 points en moyenne).

Ces verrats ont été placés dans les stations de Landivisiau (Finistère) et Plouha (Côtes d'Armor) de la Coopérative Bretonne d'Insémination Porcine (COBIPORC). Des doubles doses de ces verrats ont été envoyées, du 6 au 24 avril 1992, à 4 élevages de production situés en Bretagne, de manière à obtenir une utilisation équilibrée, dans chaque élevage, des verrats selon leur catégorie d'indice («moyen» ou «élevé»), mais aussi selon leur bande de contrôle d'origine.

72 portées ont été ainsi obtenues ; la date de mise-bas, la taille et le rang de la portée ont été enregistrés, et les porcelets identifiés à la naissance. Des 715 porcelets sevrés, 12 sont morts en post-sevrage ou en engraissement, soit 1,7 %. À l'abattage, des données ont pu être obtenues sur 673 animaux, soit 96 % de l'effectif expérimental. La date d'abattage, le poids de carcasse et les données UNIPORC de classement des carcasses (épaisseurs de lard X2 et X4, épaisseur de longe X5 et taux de muscle FOM) ont été enregistrées ; le poids vif final a été estimé à partir du poids de carcasse, en supposant le rendement égal à 80 %. Les variables suivantes ont été finalement prises en compte :

- âge à l'abattage A_{105} (poids vif final ajusté : 105 kg)
- taux de muscle FOM : % MUSCLE
- adiposité moyenne $XM = (X2 + X4)/2$
- épaisseur de longe X5

Tableau 1 - Caractéristiques des verrats-pères

	Écart moyen à la moyenne de bande		Écart type intra-bande
	Verrats d'indice moyen	Verrats d'indice élevé	
Âge à 100 kg (jours)	- 1,3	- 13,3	10,7
Épaisseur de lard dorsal à 100 kg (mm)	0	- 1,8	1,3
Indice individuel de contrôle en ferme (points)	+ 1,6	+ 34,0	20

2. RÉSULTATS

2.1. Analyse de variance

Les quatre variables de croissance et qualité de carcasse précédemment définies ont été analysées selon un modèle comportant les effets fixes élevage, sexe, classe d'indice (indice moyen ou élevé), l'interaction élevage x classe d'indice, ainsi que le poids d'abattage placé en covariable. Les effets élevage et sexe sont très significatifs ($P < 0,01$ ou $P < 0,001$), alors que ni l'interaction élevage x classe d'indice, ni l'effet classe d'indice n'atteignent le seuil usuel de signification $P < 0,05$.

2.2. Moyennes des moindres carrés

Le tableau 2 présente les moyennes des moindres carrés pour les deux modalités de l'effet classe d'indice, ainsi que la probabilité d'égalité des deux valeurs. Les porcs charcutiers issus de verrats d'indice élevé atteignent 1,6 jour plus tôt le poids vif final de 105 kg, et présentent une adiposité moyenne XM inférieure de 0,40 mm ; ces deux différences ont une probabilité d'environ 9 chances sur 10 d'être non nulles. Par contre, la différence d'épaisseur de long dorsal X5 est en défaveur des porcs issus de verrats d'indice élevé ; cet écart, quoique non significatif, annule en partie celui observé sur l'adiposité moyenne, et atténue la supériorité en taux de

Tableau 2 - Estimées des moindres carrés (\pm erreur standard) des performances de croissance et de carcasse de porcs issus de verrats d'indice moyen ou élevé (1)

	A 105 (jours)	% MUSCLE	XM (mm)	X5 (mm)
Verrats-pères d'indice moyen (a)	185,0 \pm 0,7	55,55 \pm 0,17	17,12 \pm 0,18	58,33 \pm 0,29
Verrats-pères d'indice élevé (b)	183,4 \pm 0,7	55,79 \pm 0,18	16,72 \pm 0,19	58,00 \pm 0,31
Probabilité (a=b)	0,11	0,33	0,12	0,45
Écart-type résiduel	11,6	2,9	3,0	5,1

(1) Variables mentionnées au paragraphe "Matériels et méthodes"

muscle des porcs issus de verrats d'indice élevé : celle-ci est de 0,24 point de muscle FOM, avec une probabilité de 2 chances sur 3 d'être non nulle.

2.3. Coefficients d'héritabilité réalisée

La présente étude s'apparente à une expérience de sélection sur la croissance et l'adiposité, opérée sur la seule voie mâle ; les écarts mesurés correspondent aux réponses en une génération. Cependant, les caractères mesurés sur les descendants diffèrent quelque peu de ceux mesurés sur leurs pères, de par leur définition (poids final de 105 kg et non 100 kg, sites et techniques de mesure de l'épaisseur de lard différents) ainsi que de par les conditions environnementales (rationnement plus sévère et densités plus importantes que dans les élevages de multiplication).

Si l'on sélectionne un caractère 1 d'héritabilité h^2_1 avec une intensité de sélection i_1 , la réponse corrélée R_2 en une génération, sur un caractère 2 d'héritabilité h^2_2 s'exprime ainsi :

$$R_2 = i_1 r_A h_1 h_2$$

où R_2 est exprimée en unité d'écart-type du caractère 2, r_A étant la corrélation génétique entre les caractères 1 et 2. Si les caractères 1 et 2 sont voisins, on peut faire l'hypothèse que leurs héritabilités respectives ont la même valeur h^2 qui sera l'héritabilité réalisée :

$$h^2 = \frac{R_2}{i_1 r_A}$$

La corrélation r_A prend en compte la définition différente des caractères mesurés sur les verrats et sur leurs descendants, également l'effet d'éventuelles interactions génotype x milieu ; nous avons choisi pour r_A une valeur de 0,5. La valeur d' i_1 s'obtient en exprimant en unité d'écart-type l'écart de performances entre les pères d'indice moyen et élevé, multiplié par 0,5 puisque les mères sont de même niveau génétique dans les deux cas. On aboutit ainsi à une héritabilité réalisée de 0,49 pour la croissance et de 0,39 pour l'adiposité.

2.4. Bilan économique

Le double avantage en croissance et en adiposité correspond à une amélioration de l'indice de consommation (IC) non mesurée dans cette expérimentation mais que l'on peut estimer de par les relations liant les trois caractères ($r = 0,30$ entre A_{105} et % muscle ; $r = -0,30$ entre IC et % muscle ; $r = 0,60$ entre A_{105} et IC). On peut chiffrer cette amélioration à 0,03 point d'IC.

Les pondérations économiques suivantes ont été retenues :

- - 1 F par porc et par jour d'âge à l'abattage, représentant le montant des charges de structure pour un élevage partiellement amorti (SALAÜN, 1993) ;
- - 96,30 F par porc pour 1 point d'IC, d'après le prix de l'élément porc charcutier en mai 1993 (SALAÜN, 1993) ;
- + 0,16 F/kg par point de muscle : il s'agit de l'augmentation de la plus value moyenne d'un lot entre 54 et 57 % de taux de muscle moyen, soit 13,60 F par porc pour un point de muscle.

Sur ces bases, les descendants des verrats d'indice élevé procurent à l'éleveur un revenu complémentaire de 7,72 F par porc, qui se décompose ainsi :

- 1,60 F grâce à l'amélioration de la croissance
- 2,86 F grâce au gain en efficacité élémentaire
- 3,26 F grâce au taux de muscle plus élevé.

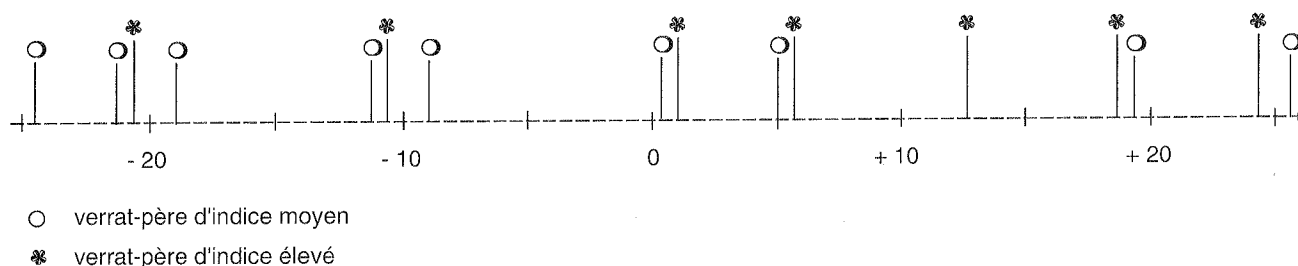
2.5. Bilan économique par verrat

Dans le modèle d'analyse de variance présenté en 2.1., l'effet classe d'indice a été remplacé par un effet père, et l'interac-

tion supprimée. Les résultats ont permis de calculer la valeur économique de la descendance de chaque verrat ; ces valeurs sont présentées à la figure 1, en écart à la moyenne de l'échantillon, pour les 16 verrats père ayant eu au moins 32 descendants issus d'au moins 3 truies différentes.

Ces résultats font apparaître des différences considérables, atteignant 52,58 F/porc entre les deux verrats classés premier et dernier. Il apparaît également que les deux populations de verrats se chevauchent très largement : ainsi, s'il est vrai que 2 verrats sur 3 d'indice élevé se situent au dessus de la moyenne, il s'avère que le verrat classé premier est un verrat d'indice moyen.

Figure 1 - Représentation graphique de la valeur économique moyenne des descendants des verrats-pères, en écart à la moyenne de l'échantillon



DISCUSSION

Rappelons que notre expérimentation s'apparente à une mesure de la réponse en une génération à la sélection selon le protocole de contrôle en ferme. D'une manière grossière, on peut faire l'hypothèse que cette réponse doit être de l'ordre de grandeur des estimées de progrès génétique annuel en contrôle de ferme, puisque dans ce mode de sélection, l'intervalle de génération est d'environ 2 ans, mais la pression de sélection est exercée sur les 2 sexes. Si l'on considère les données les plus récentes (OLLIVIER et al., 1991 ; DUCOS et BIDANEL, 1993), dans la race Large White, celles-ci présentent des variations importantes pour ce qui est de la croissance (+ 1 ou + 13 g/jour de GMQ en engraissement) et de l'épaisseur de lard (- 0,12 ou - 0,50 mm), elles sont par contre plus régulières en taux de muscle (+ 0,27 ou + 0,36 point de muscle). Les écarts que nous avons mesurés se situent à l'intérieur de ces fourchettes, plutôt près de la borne supérieure pour ce qui est de la croissance.

Exprimée en valeur économique, la réponse de 7,72 F pour une différence de 32 points d'indice pour les verrats pères est conforme aux prévisions de GUEBLEZ et SALAÜN (1991) : 5,92 F/porc pour un écart de 30 points ; notons que l'estimation du progrès génétique utilisée par ces auteurs était là encore d'un ordre de grandeur voisin : 4,25 F/porc.

Les valeurs d'héritabilité réalisée sont très voisines de celles obtenues par BATES et BUCHANAN (1988) lors d'une expérimentation assez comparable, qui étaient respectivement de 0,53 pour le GMQ entre 8-9 semaines et 100 kg de poids vif et 0,43 pour l'épaisseur de lard dorsal. Si on les compare aux valeurs d'héritabilité calculées récemment par LABROUE et

al. (1993) pour le contrôle en ferme, l'héritabilité réalisée dans notre étude pour l'épaisseur de lard est conforme aux attentes, par contre celle concernant la vitesse de croissance est deux fois plus élevée. Cependant, nos estimées dépendent fortement de la valeur d'un paramètre mal connu : la corrélation génétique r_A définie précédemment au chapitre 2.3. ; nous l'avons prise égale à 0,5 tant pour la vitesse de croissance que pour l'adiposité, ainsi que l'avaient fait GUEBLEZ et SALAÜN (1991) dans une approche purement théorique. Il existe fort peu d'information fiable sur les interactions génotype x milieu entre les étages de sélection et de production, de par la difficulté de disposer de performances précises sur des porcs identifiés individuellement dans l'élevage de production. En France, une étude réalisée par SELIER et al. (1985), aboutissait à des valeurs de r_A comprises en valeur absolue entre 0,34 et 0,63 pour des caractères homologues -de croissance ou d'adiposité- mesurés en stations de contrôle de performances et en contrôle de ferme.

Un autre point doit être rappelé, qui altère la précision de nos calculs : les effets d'hétérosis, particulièrement importants (7%) sur la croissance dans le croisement Large White x Piétrain ainsi que le rappelaient PELLOIS et RUNAVOT (1991), alors que ces effets n'affectent pas l'adiposité pour laquelle les effets de gènes restent strictement additifs, y compris lorsque l'on croise des types génétiques aussi différents que les races européennes et chinoises.

L'absence de réponse en X5 n'est pas étonnante si l'on considère que les deux catégories de verrats pères n'étaient pas sensées *a priori* différer sur ce point : le tri morphologique des verrats a été fait selon les mêmes critères de jugement et par les mêmes personnes pour les deux catégories d'ani-

maux. La réponse en terme de taux de muscle aurait sans doute été améliorée si l'on avait pu disposer d'un caractère objectif d'appréciation de la surface ou de l'épaisseur de longe sur l'animal vivant.

La variabilité très importante observée entre verrats, y compris entre verrats de même catégorie d'indice, ne doit pas surprendre : une génération de sélection aboutit à des effets faibles mais mesurables sur la moyenne de la population, mais n'en diminue pas la variance. En RFA, une opération de testage sur la descendance de verrats croisés d'insémination (de type Hampshire x Piétrain) réalisée dans six élevages de production a mis en évidence des écarts aussi importants, sinon plus : entre le premier et le dernier des 17 verrats testés, ils atteignaient environ 87 g/jour de vie et 5 points de taux de muscle (ANONYME, 1992) contre 10,7 jours pour l'âge à 105 kg et 4,07 points de taux de muscle dans notre étude. Cette variabilité aurait-elle pu être réduite en disposant d'une estimation précise de l'effet bande d'origine (c'est à dire du niveau génétique moyen de la bande) ou bien si l'on avait choisi tous les 18 verrats dans une même bande de grande taille d'un gros élevage de multiplication ? Sans doute seulement dans une assez faible mesure puisqu'une grande part de la variance totale (intra-sexe) est représentée par la variance intra-bande : ainsi dans l'analyse génétique du contrôle en ferme récemment effectuée par LABROUE et al. (1993), cette part atteignait dans la race Landrace français près des deux tiers pour l'âge à 100 kg et près des trois quarts pour l'épaisseur de lard dorsal à 100 kg (LABROUE, 1993). Notre dispositif expérimental ne permet pas d'apprécier de manière précise l'effet bande, puisque chaque bande de multiplication n'est représentée que par 2 ou 4 verrats, mais il permet de le contrôler puisque l'utilisation des verrats dans chaque élevage a été équilibrée selon leur classe d'indice et leur bande d'origine ; nos résultats sont d'ailleurs inchangés si l'on ajoute à notre modèle statistique un effet bande de multiplication.

CONCLUSION

L'écart de valeur économique entre la descendance de verrats d'indice moyen et élevé, est conforme aux prévisions de l'étude théorique réalisée par GUEBLEZ et SALAÛN (1991) ; ceci renforce les conclusions de ces auteurs, qui préconisaient le maintien d'un nombre important d'élevages de multiplication, afin de généraliser l'emploi de verrats d'indice élevé dans les Centres d'insémination artificielle. Dans ces conditions, le contrôle en ferme des verrats croisés se trouve justifié.

Par contre, l'achat à prix d'or d'un verrat particulier d'indice

individuel élevé pour la monte naturelle ou, plus fréquemment, pour le prélèvement à la ferme s'apparente à une loterie si l'on considère les écarts présentés à la figure 1. Celle-ci illustre tout simplement la différence de précision existant entre un indice individuel et un indice sur descendance, ce dernier ayant une précision deux fois plus grande. Il est tentant d'envisager de contrôler sur la descendance les verrats d'insémination dès leur entrée en service : un tri sur descendance, au bout d'un an d'utilisation, des 50 % meilleurs verrats, qui seraient ensuite conservés un an de plus, permettrait en théorie de diminuer les besoins annuels de renouvellement des Centres d'insémination ; une étude détaillée de cette possibilité pourrait être conduite, dont les conclusions dépendraient sans doute étroitement de la valeur du progrès génétique annuel. Mais la faisabilité d'un tel projet, impliquant un grand nombre de mesures en conditions de production, est discutable, son coût en tout cas élevé.

En revanche, l'utilisation d'un système d'évaluation BLUP - modèle animal dans l'étape de sélection des races Large White et Piétrain permettrait une connaissance plus précise des pères et mères des verrassons Large White x Piétrain, donc de ces verrassons eux-mêmes, et ce avant entrée en Centre d'insémination ; leur tri pourrait alors se faire avec une précision améliorée, intermédiaire entre la précision du tri actuel et celle du contrôle de descendance.

Enfin, il est frappant de constater combien le taux de muscle joue un rôle important dans tous les calculs économiques : il explique près de la moitié de l'écart de 7,72 F/porc obtenu dans notre étude. Or la grille de paiement des carcasses, dont la fonction est d'orienter la production, est sujette à des réajustements réguliers et lors du dernier changement en date (2 janvier 1993), les abatteurs exprimaient le désir de « stabiliser le pourcentage de muscle à son niveau actuel » (ANONYME, 1993) : rien ne permet de dire que les écarts calculés dans les conditions d'aujourd'hui - et ceci vaut aussi pour le coût alimentaire - ne se trouveront pas réduits notablement dans quelques années. Cependant, le maintien d'unités de multiplication « verrats » suffisamment nombreuses présente un intérêt d'une toute autre nature : il permet également de s'affranchir, dans une large mesure, des risques que les accidents sanitaires font courir à l'approvisionnement en jeunes verrats des Centres d'insémination artificielle.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient vivement Mrs et Mmes CLEQUIN, CORNEC, HOUGUET et MARY, éleveurs de porcs en Bretagne, pour leur participation active à cette étude.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANONYME, 1992. Schweinebesamung Nordrhein-Westfalen, Avril 1992. p. 102.
- ANONYME, 1993. Porc Magazine, Janvier 1993, p. 14.
- BATES R.O., BUCHANAN D.S., 1988. J. Anim. Sci, 66, 2762-2766.
- DUCOS A., BIDANEL J.P., 1993. Journées Rech. Porcine en France, 26, 59-64.
- GUEBLEZ R., SALAÛN Y., 1991. Journées Rech. Porcine en France, 23, 283-290.
- LABROUE F., 1993. Communication personnelle.
- LABROUE F., DUCOS A., BIDANEL J.P., GUEBLEZ R., 1993. Journées Rech. Porcine en France, 25, 51-58.
- OLLIVIER L., LAGANT M., GRUAND J., MOLÉNAT M., 1991. Journées Rech. Porcine en France, 23, 389-394.
- PELLOIS H., RUNAVOT J.P., 1991. Journées Rech. Porcine en France, 23, 369-376.
- SALAÛN Y., 1993. Communication personnelle.
- SELLIER P., GUEBLEZ R., LALOE D., RUNAVOT J.P., OLLIVIER L., 1985. Journées Rech. Porcine en France, 17, 87-94.