

PREMIERS RESULTATS D'UNE EXPERIENCE DE SELECTION REALISEE DANS UN CENTRE D'INSEMINATION ARTIFICIELLE PORCINE

L. OLLIVIER (*)

I.N.R.A. - Station de Génétique quantitative et appliquée

C.N.R.Z. - 78 - Jouy-en-Josas

INTRODUCTION

La mise en œuvre d'un plan de sélection suppose d'abord l'estimation des paramètres génétiques de la population que l'on veut sélectionner (voir OLLIVIER, 1969). Ces paramètres sont ensuite utilisés pour établir des indices de sélection visant à rendre maximum le progrès génétique global (voir OLLIVIER, 1970). La phase suivante est la vérification expérimentale de l'efficacité du schéma de sélection appliqué. De telles vérifications sont assez rares, même sur animaux de laboratoire, dans le cas d'une sélection sur un indice incluant plusieurs caractères. Pour ce qui est de l'espèce porcine, de nombreuses expériences de sélection ont démontré la validité des prédictions théoriques dans le cas où la sélection porte sur un seul caractère (voir la revue de FREDEEN, 1958, et une expérience plus récente de HETZER et HARVEY, 1967). Il reste cependant à démontrer dans quelle mesure la sélection sur un indice combinant plusieurs caractères a une efficacité génétique conforme à la théorie. C'est l'objet de l'expérience dont les premiers résultats vont être présentés ci-dessous.

PROTOCOLE EXPERIMENTAL

L'I.N.R.A. a ouvert, en 1960, un Centre expérimental d'insémination artificielle porcine à Rouillé (Vienne). La population porcine concernée compte environ 5 000 truies, de type Large White, réparties dans de nombreux petits élevages. Jusqu'en 1966, des verrats Large White en provenance d'élevages du Herd-Book de cette race et, pour la plupart, fils de verrats contrôlés sur leur descendance ont été utilisés. A partir de 1966, chaque année, 50 jeunes mâles, répartis en dix familles de 5 demi-frères chacune, étaient soumis individuellement à des contrôles de croissance et d'alimentation entre 30 et 80 kg de poids vif. Dans chaque famille, le meilleur verrot était retenu, jusqu'en 1968, en fonction d'un indice I_1 combinant la vitesse de croissance, l'indice de consommation et l'épaisseur de lard mesurée à la règle à 80 kg selon la méthode de HAZEL et KLINE (1952), et à partir de 1969 en fonction d'un indice I_2 simplifié combinant la vitesse de croissance et l'épaisseur de lard. Les paramètres ayant servi à établir les indices figurent au tableau 1. Le choix des mères des verrats se faisait pratiquement au hasard dans les élevages de

(*) Avec la collaboration technique de F. BARITEAU et J. BUSSIERES pour le programme d'insémination, de J.-C. JEZEQUEL et J. GRUAND pour le recueil des données et de Nathalie BOUTLER, N. GAUDIN et D. TASTU pour l'analyse statistique.

la zone soumise à l'insémination. Les verrats sélectionnés chaque année étaient mis en service en novembre et leurs fils retenus dans les portées nées en mars de l'année suivante. Ainsi l'intervalle de génération chez les mâles était de un an exactement. Chaque verrat restait en service deux ans, sauf nécessité d'élimination. Cette étude concerne cinq séries de dix verrats : les dix verrats fondateurs (non mesurés) et les quatre générations successives issues de ces verrats, constituées chacune de dix verrats sélectionnés respectivement en 1966, 1967, 1968 et 1969.

TABLEAU 1

PARAMETRES AYANT SERVI A ETABLIR LES INDICES DE SELECTION

	Valeur économique unitaire (F)	Ecart-type	Héritabilités et corrélations (*)		
			X ₁	X ₂	X ₃
X ₁	0,06	64	0,36	-0,71	0,13
X ₂	41	0,24	-0,64	0,42	0,10
X ₃	3,5	4	0,11	0,07	0,57

(*) — hérabilités sur la diagonale
 — corrélations phénotypiques au-dessus de la diagonale
 — corrélations génétiques au-dessous de la diagonale

Paramètres estimés en race Large White (OLLIVIER, 1969).

X₁ = gain moyen quotidien (g/jour).

X₂ = indice de consommation (kg d'aliment/kg de gain de poids vif).

X₃ = épaisseur de lard (mm).

$$I_1 = 30 + 0,006 X_1 - 3,6 X_2 - 0,48 X_3$$

$$I_2 = 15 + 0,01 X_1 - 0,5 X_3$$

Parallèlement à cette sélection, des mâles castrés et des femelles étaient mis à l'engraissement à 30 kg et abattus à un poids vif voisin de 100 kg (1). Chaque année, cet engraissement permettait de comparer la descendance des verrats sélectionnés l'année précédente à celle des verrats restants parmi ceux sélectionnés deux ans plus tôt. Les effets « verrats » ont ainsi pu être estimés, par la méthode des moindres carrés, après élimination des effets du sexe, de l'année et du bâtiment d'engraissement. Les moyennes des dix effets verrats de chaque génération permettent d'estimer le progrès génétique réalisé sur les caractères mesurés individuellement. Pour l'indice de consommation, une méthode différente a été utilisée. En effet, les porcs étaient nourris « ad libitum », par loges de dix. Les indices de consommation par loge, entre 30 et 80 kg de poids vif, ont été mesurés, et comme dans chaque bâtiment les loges des deux générations en comparaison étaient alternées, il était possible chaque année de comparer les indices de consommation de deux générations successives. Les différences ainsi obtenues ont été corrigées pour tenir compte d'une répartition inégale des verrats dans chaque génération, en supposant une diminution de l'indice de consommation de 0,003 pour une augmentation de 1 g de gain moyen quotidien.

(1) L'abattage et la découpe avaient lieu aux Etablissements ARCHAIMBAULT à Celle-sur-Belle (Deux-Sèvres).

INTENSITE DE SELECTION

Dans les trois premières années de l'expérience, le nombre de verrats mis en contrôle était d'environ cinquante chaque année et le nombre de ceux définitivement retenus après vérification de leur aptitude à l'insémination était de dix. Le nombre de verrats soumis aux contrôles a été porté à 73 en 1969 et 78 en 1970, en même temps que le contrôle était simplifié, la mesure de l'indice de consommation individuel étant abandonnée.

TABLEAU 2

SELECTION MAXIMALE ET SELECTION REALISEE

	h	i_0	i_s
1966	1,39	1,11	0,77
1967	1,24	1,12	1,10
1968	1,13	1,02	0,79
1969	1,59	1,25	1,18
1970	1,45	1,04	1,04

i_0 = intensité de sélection maximale en sélection massale
 i_1 = intensité de sélection maximale en sélection intra-famille
 i_s = intensité de sélection réalisée.

Le tableau 2 montre que les intensités de sélection réalisées varient considérablement d'une année à l'autre et qu'elles ne dépendent pas très étroitement du pourcentage d'individus retenus, puisque en 1967, année où la sélection était de 1 sur 5, l'intensité réelle de sélection a été légèrement supérieure à celle de 1970, année où on a sélectionné près de un verroat sur huit mis en contrôle. La raison de cette apparente anomalie est à trouver dans la taille limitée à la fois de l'échantillon global et des dix familles à l'intérieur desquelles se fait la sélection. Cependant, l'intensité moyenne de sélection qui a été de 0,9 pour les trois premières années, a été porté à 1,1 sur les deux dernières années, ce qui équivaut à des taux de sélection respectifs de 44 % et de 33 %, chiffres à comparer aux taux théoriques de 20 % et de 13 %. Ces résultats montrent que la sélection qui se fait à l'issue d'un contrôle de performances, quel qu'il soit, ne donne en général que la limite supérieure de l'intensité de sélection effectivement appliquée. Celle-ci ne peut être connue exactement qu'après la mise à la reproduction des animaux choisis, en supposant de plus qu'une fois mis à la reproduction, ils sont tous également utilisés et qu'il y a indépendance statistique entre le critère de sélection utilisé et la fécondité.

PROGRES GENETIQUE

Le tableau 3 donne les moyennes brutes annuelles obtenues depuis le début de l'expérience. On notera, en ce qui concerne les verrats, l'augmentation de la vitesse de croissance et la diminution de l'indice de consommation à partir de 1969, amélioration dues au passage à une alimentation à volonté. En ce qui concerne les animaux abattus, on observe une nette diminution de la vitesse de croissance et une augmentation importante du rendement à l'abattage à partir de 1968. Cela est dû au fait qu'en 1966 et 1967 les animaux n'avaient pas été mis à jeûn avant la pesée finale. Dans ces conditions, le poids vif final, qui sert à la fois au calcul du gain moyen quotidien et du

rendement en carcasse est accru par rapport à une pesée à jeûn, ce qui entraîne une augmentation du gain moyen et une diminution du rendement purment artificielle. Cela, joint aux variations annuelles de caractère aléatoire, fait que les moyennes rapportées au tableau 3 ne peuvent nous donner aucune information sérieuse sur l'évolution génétique de la population.

TABLEAU 3
MOYENNES ANNUELLES

	1966	1967	1968	1969	1970
VERRATS CONTROLES INDIVIDUELLEMENT					
Effectif	52	50	51	73	78
Gain moyen quotidien de 30 à 80 kg (g)	667	627	678	787	761
Indice de consommation de 30 à 80 kg (kg d'aliment/kg de gain)	3,184	3,328	3,202	2,962	2,958
Lard dorsal à 80 kg (en mm)	21,89	24,77	23,15	22,63	21,16
ANIMAUX ABATTUS					
Effectif	276	261	236	283	238
Gain moyen quotidien de 30 à 100 kg (g)	780	735	625	658	638
Indice de consommation de 30 à 80 kg (kg d'aliment/kg de gain)	3,561	3,413	3,502	3,462	3,436
Lard dorsal mesuré sur la carcasse (mm)	39,65	39,41	38,97	39,99	39,75
Rendement (%)	70,37	71,49	74,11	74,75	73,94
Pourcentage de morceaux nobles	49,70	51,64	51,68	50,09	51,34
Pourcentage de morceaux gras	19,81	19,30	19,99	20,98	20,18

Le tableau 4, par contre, donne une estimation plus rigoureuse des progrès génétiques réalisés, puisque les moyennes par génération reposent sur des comparaisons effectuées entre les animaux de deux générations successives engraisés simultanément dans le même bâtiment et compte tenu des différences dues au sexe.

TABEAU 4
VALEUR MOYENNE DES CINQ PREMIERES GENERATIONS

GENERATION	1	2	3	4	5
EFFECTIFS	387	267	261	266	111
Gain moyen quotidien (g)	659	685	687	687	714
Indice de consommation	3,561	3,428	3,432	3,461	3,245
Epaisseur moyenne de lard (mm)	40,1	39,7	39,3	39,5	38,0
Valeur génétique globale (F)	0	8,58	9,61	7,72	23,60
Rendement (%)	73,6	73,2	73,4	73,1	72,7
Morceaux nobles (%)	51,2	51	50,6	50,8	51,6
Morceaux gras (%)	20,2	19,7	20,3	19,8	18,8

La comparaison des progrès génétiques théoriques (calculés à partir des paramètres du tableau 1) et des progrès réalisés effectivement montre que le progrès obtenu est inférieur aux prévisions en épaisseur de lard et nettement supérieur en vitesse de croissance et en indice de consommation (tableau 5).

TABEAU 5
PROGRES GENETIQUES THEORIQUES ET OBSERVES

	Progrès génétique <i>observé</i> <i>théorique</i>	Progrès génétique <i>théorique</i> <i>observé</i>
Gain moyen quotidien (g)	8	55
Indice de consommation (kg d'aliment/kg de gain)	— 0,07	— 0,32
Epaisseur de lard (mm)	— 2,9	— 2,1
Valeur génétique globale (F)	13,50	23,60

Il est intéressant de comparer les améliorations observées dans cette expérience à celles obtenues, soit dans des expériences de sélection rigoureusement planifiées mais portant sur des effectifs très limités, soit dans les conditions normales d'élevage. Le tableau 6, qui résume cette

comparaison, indique que nos résultats, compte tenu du fait qu'il s'agit d'une sélection sur plusieurs caractères, sont assez proches de ceux obtenus dans les troupeaux expérimentaux et très nettement au-dessus des progrès réalisés couramment dans les élevages.

TABLEAU 6

PROGRES GENETIQUES ANNUELS EFFECTIVEMENT REALISES

	Expériences de sélection	Elevages de sélection	Dans cette expérience
Gain moyen quotidien	17 g (1) (alimentation à volonté) 13 g (1) (alimentation restreinte)	Faible (2)	11 g
Indice de consommation	— 0,07 (3)	Faible (2)	— 0,05
Epaisseur de lard	environ — 1 mm (4)	— 0,15 mm (5)	— 0,4 mm

(1) FOWLER et ENSMINGER (1960) : 9 générations de sélection sur gain moyen.

(2) SMITH (1965) : Large White anglais de 1959 à 1963.

(3) DICKERSON et GRIMES (1947) : 5 générations de sélection sur indice de consommation.

(4) HETZER et HARVEY (1967) : 8 et 10 générations de sélection sur épaisseur de lard.

(5) SMITH (1963) : Landrace danois de 1952 à 1960.

L'insémination artificielle semble donc un moyen efficace pour réaliser « en vraie grandeur » les améliorations génétiques qui sont possibles en théorie et qui ont été effectivement obtenues dans des troupeaux expérimentaux.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DICKERSON G.E., GRIMES J.C., 1947 - Effectiveness of selection for efficiency of gain in Duroc swine. J. Anim. Sci., 6, 265-287.
- FOWLER H., ENSMINGER M.E., 1960 - Interactions between genotype and plane of nutrition in selection for rate of gain in swine. J. Anim. Sci., 19, 434-449.
- FREDEEN H.T., 1958 - Selection and swine improvement. Animal Breeding Abstracts, 26, 229-241.
- HAZEL L.N., KLINE E.A., 1952 - Mechanical measurement of fatness and carcass value on live hogs. J. Anim. Sci., 11, 313-318.
- HETZER H.O., HARVEY W.R., 1967 - Selection for high and low fatness in swine. J. Anim. Sci., 26, 1244-1251.
- OLLIVIER L., 1969 - Paramètres génétiques du porc Large White français. Journées de la Recherche porcine en France, Paris, 20-21 février.
- OLLIVIER L., 1970 - L'utilisation des indices de sélection dans l'amélioration du porc. Journées de la Recherche porcine en France, Paris, 19-20 février.
- SMITH C., 1963 - Genetic change of backfat thickness in the Danish Landrace breed of pigs from 1952 to 1960. Anim. Prod., 5, 259-268.
- SMITH C., 1965 - Results of pig progeny testing in Great Britain. Anim. Prod., 7, 133-140.