

G8404

LA MISE A JOUR DES INDICES DE SÉLECTION DES STATIONS

L. OLLIVIER

I.N.R.A. - Station de Génétique quantitative et appliquée - 78350 JOUY-EN-JOSAS

INTRODUCTION.

La création des stations de sélection porcine en France remonte à 1953, avec l'ouverture à JOUY-EN-JOSAS d'une station de mise à l'épreuve des verrats sur descendance. Cette station a été suivie de beaucoup d'autres, pour aboutir aujourd'hui à un réseau de 14 stations, totalisant 4 281 places de contrôle, dont l'implantation sur le territoire national est décrite par BRAULT et MOLÉNAT (1981). En 1982, 8 386 porcs y ont été contrôlés, jeunes verrats en station de contrôle individuel (CI) et femelles en station de contrôle de descendance (CD). L'information recueillie dans ces stations depuis leur création est utilisée dans l'amélioration génétique, d'une part en tant que fondement du choix des reproducteurs à chaque instant et donc part essentielle du processus d'amélioration lui-même, d'autre part en tant que support d'analyses génétiques diverses en vue, entre autres objectifs, de perfectionner les méthodes de sélection. Cet aspect a été évoqué dans une précédente mise au point (OLLIVIER *et al.*, 1978, p. 32), qui soulignait, d'ailleurs, le caractère « fragmentaire » des analyses génétiques réalisées jusqu'alors. C'est la même année qu'il fut décidé de revoir les indices de sélection qui étaient alors appliqués dans les stations et qui n'avaient pas été modifiés depuis 1970. Ce travail a abouti à la mise en application en 1981 de nouveaux indices de sélection. Ceux-ci sont basés sur l'analyse génétique des données recueillies entre 1969 et 1978 dans le réseau de stations indiqué plus haut. La méthodologie utilisée pour établir ces nouveaux indices et l'ensemble des éléments nécessaires aux calculs sont décrits en détail dans un **Bulletin technique du Département de Génétique animale** (TIBAU i FONT et OLLIVIER, 1984). L'objet de cet article est de dégager les principaux enseignements qui peuvent être tirés de cette analyse pour l'amélioration génétique des caractères de croissance, de carcasse et de qualité de viande du porc, en privilégiant ce dernier aspect.

COMPARAISON DE 4 MÉTHODES DE SÉLECTION.

Toute comparaison de méthodes de sélection implique, au départ, la définition des **objectifs** et des **critères** de sélection. La distinction entre les caractères considérés comme objectifs de sélection et ceux qui sont considérés comme critères de sélection est fondamentale. Un critère de sélection est un caractère que l'on peut mesurer sur les reproducteurs à sélectionner (qu'on appelle aussi les candidats à la sélection) ou sur leurs apparentés, tels que descendants ou collatéraux. Le critère de sélection permet de classer les candidats et donc de faire un choix. Un objectif de sélection est un caractère que l'on cherche à améliorer et qui n'est pas nécessairement pris en compte dans le classement des candidats. Nous verrons ci-dessous que, selon la méthode de sélection considérée, les objectifs peuvent être, soit identiques aux critères, soit totalement (ou partiellement) différents.

Parmi 21 variables mesurées dans les stations de sélection, 12 ont été retenues pour constituer les objectifs et les critères d'une sélection visant à améliorer l'aptitude du porc à produire efficacement une viande de bonne qualité. Ces variables sont définies dans le tableau 1 qui donne pour chaque critère le candidat concerné et pour les objectifs la valeur économique attachée à une unité de chacun des objectifs élémentaires.

TABLEAU 1
VARIABLES RETENUES COMME CRITÈRES ET OBJECTIFS DE SÉLECTION

VARIABLES	SYMBOLE	UNITÉ	CRITÈRE DE SÉLECTION (candidat concerné)	OBJECTIF DE SÉLECTION (Valeur en F 1980)
Contrôle individuel	CI			
Gain moyen quotidien	GMQ	g	INDIVIDU	—
Indice de consommation	IC	kg aliment/kg gain		—
Épaisseur moyenne de lard	LM	mm		—
Contrôle de descendance	CD			
Gain moyen quotidien	GMQ	g	PÈRE (MÈRE) ou FRÈRE (SOEUR)	0,11
Indice de consommation	IC	kg aliment/kg gain		— 90
Poids du jambon	JA	kg		7
Poids de la longe	LO	kg		5
Poids de la bardière	BA	kg		— 7
Poids de la panne	PA	kg		— 6
Épaisseur de lard au rein	LR	mm		— 0,8
Épaisseur de lard au dos	LD	mm		— 0,4
Indice de qualité de viande	IQV	écart-type		10

Comme il est nécessaire de combiner plusieurs variables entre elles, aussi bien pour les objectifs que pour les critères, le recours à la théorie des **indices de sélection** s'impose. Les quatre méthodes de sélection envisagées correspondent donc à quatre types d'indices de sélection définis ci-dessous :

- 1° - Un indice de sélection individuelle (ISI) à 3 variables CI mesurées sur le jeune verrat ;
- 2° - Un indice de sélection sur descendance (ISD) à 9 variables CD mesurées sur 8 filles d'un verrat ;
- 3° - Un indice de sélection sur collatéraux (ISS) à 9 variables CD mesurées sur 2 sœurs d'un verrat ;
- 4° - Un indice de sélection combinée (ISC) à 12 variables, les 3 variables de ISI et les 9 variables de ISS.

La comparaison de ces quatre indices repose sur une information définissant l'importance relative des objectifs de sélection dans l'objectif global (voir tableau 1), les interrelations entre les 12 variables du tableau 1, et prenant en compte les relations de parenté propres à ISD (parent-descendant), ISS et ISC (frère-sœur). Les calculs fournissent les coefficients à appliquer à chacune des variables de l'indice, la valeur de l'indice comme prédicteur de la valeur génétique globale du candidat à la sélection, sous la forme d'une corrélation (R_{IH}) entre l'indice (I) et la valeur génétique globale (H), et enfin les réponses attendues pour chacun des objectifs, pour une intensité de sélection donnée.

Les conclusions essentielles qui se dégagent de cette comparaison, dont quelques-uns des résultats figurent au tableau 2, sont les suivantes. La comparaison des corrélations R_{IH} montre que la précision de la sélection individuelle se situe à mi-distance environ entre celles de la sélection sur descendance et de la sélection sur collatéraux. Les réponses globales (ΔH) du tableau 2

indiquent le gain génétique espéré pour une intensité de sélection égale à 1 sur les reproducteurs des deux sexes. Ainsi un verrat de contrôle individuel supérieur de 2 écarts-types à la moyenne de ses contemporaines - soit un indice standardisé de 140 dans le système actuellement en vigueur dans les stations de CI - permet d'espérer un accroissement de marge par descendant engraisé de 13 F (1980) par rapport à un verrat moyen, sans aucune sélection des mères. Les calculs montrent également que la vitesse de croissance du verrat, qui est affectée d'un coefficient négatif dans ISI et dans ISC, peut être ignorée dans l'indice individuel, ce qui n'entraîne qu'une perte de précision de 2 p.100, alors que le fait d'exclure l'indice de consommation de ISI réduit la précision de 17 p.100.

L'examen des réponses attendues par caractère montre que l'utilisation de ces indices de sélection dans le choix des géniteurs permet d'espérer une évolution favorable de l'ensemble des caractères de croissance et de carcasse, c'est-à-dire des gains en vitesse de croissance (GMQ), efficacité alimentaire (IC) et charnure (JA et LO) et une réduction de l'adiposité (BA, PA, LR et LD). Par contre, une baisse de la qualité de la viande est à prévoir dans tous les cas. Notons cependant que, relativement à la baisse attendue en sélection individuelle, très voisine d'ailleurs de celle attendue en sélection combinée, la baisse n'est que de 63 p.100 en sélection sur descendance et de 57 p.100 en sélection sur collatéraux. Cet aspect mérite une étude particulière, qui va être maintenant présentée.

TABLEAU 2
COMPARAISON DE 4 INDICES DE SÉLECTION :
BASES DE CALCUL DONNÉES PAR TIBAU I FONT ET OLLIVIER (1984)

	INDICE DE SÉLECTION			
	INDIVIDUELLE (ISI)	SUR DESCENDANCE (ISD)	SUR COLLATÉRAUX (ISS)	COMBINÉE (ISC)
Nombre d'individus mesurés	1 verrat	8 filles d'un verrat	2 sœurs d'un verrat	1 verrat et 2 sœurs
Nombre de variables dans l'indice	3	9	9	12
R_{IM} (1)	0,60	0,73	0,49	0,71
ΔH (2) (en francs)	13,3	16,1	10,8	15,8
RÉPONSES (3) en				
GMQ	5,1	6,1	2,9	5,7
IC	- 0,08	- 0,09	- 0,06	- 0,10
LO	0,18	0,34	0,24	0,25
BA	- 0,30	- 0,33	- 0,23	- 0,33
IQV	- 0,056	- 0,035	- 0,032	- 0,055

(1) - Corrélation entre l'indice et la valeur génétique globale.

(2) - Réponse globale par génération et par unité d'intensité de sélection.

(3) - Par génération et par unité d'intensité de sélection (symboles et unités du tableau 1)

LA QUALITÉ DE LA VIANDE DANS LES INDICES DE SÉLECTION.

Il n'est pas inutile de rappeler d'abord les difficultés que soulève la sélection pour la qualité de la viande. Il s'agit en effet d'une entité complexe, difficile à « manipuler » parce qu'elle recouvre un vaste ensemble de caractères assez disparates, qu'on ne peut l'apprécier sur l'animal vivant avec une fiabilité suffisante et, de plus, qu'elle se révèle fortement influencée par les conditions de transport et d'abattage quand on la mesure directement sur la carcasse. Il faut ajouter à cela le contexte économique actuel défavorable, puisque la grille européenne de classement favorise la charnure, aux dépens de la qualité de la viande et que celle-ci est, de ce fait, sans incidence notable sur la marge brute de l'engraisseur. Ces raisons expliquent sans doute que ce caractère (ou cet

ensemble de caractères), bien que moyennement héritable, ait été jusqu'à une date récente rarement pris en compte dans les indices de sélection. A titre d'exemple, une enquête effectuée en 1978 en Europe montre que 3 pays seulement incluaient la qualité de la viande dans leurs objectifs de sélection (LINDHÉ *et al.*, 1980).

La première question qui se pose est donc relative aux conséquences à attendre d'une prise en compte de la qualité dans les objectifs, relativement à une situation (qui était celle de la France avant 1981) où elle est ignorée. Le tableau 3 montre clairement que ces conséquences ne sont pas les mêmes selon la méthode de sélection envisagée. On voit en effet que l'inclusion de IQV dans l'objectif global ne modifie guère, en sélection individuelle, la réponse attendue pour cet objectif, alors qu'elle permet, avec les 3 autres méthodes, une réduction notable de la baisse de qualité, sans qu'on puisse toutefois espérer un renversement de tendance. Il faut également noter que, dans les quatre situations, les gains attendus en efficacité alimentaire et valeur de la carcasse sont peu modifiés par l'inclusion de la qualité dans les objectifs et que des gains légèrement supérieurs sont même attendus en vitesse de croissance.

TABLEAU 3

INCIDENCE DE LA PRISE EN COMPTE DE LA QUALITÉ DE LA VIANDE DANS LES OBJECTIFS DE LA SÉLECTION — bases de calcul données par Tibau i Font et Ollivier (1984)

TYPE D'INDICE ⁽¹⁾	ISI	ISD	ISS	ISC
RÉPONSES ⁽²⁾ en				
GMQ	106	103	105	104
IC	100	98	99	99
LO	99	99	99	100
BA	100	99	99	100
IQV	99	51	68	87

(1) Voir tableau 2 pour les définitions.

(2) Base 100 pour les indices calculés en excluant la qualité de la viande des objectifs de la sélection (le sens de réponses est inchangé).

TABLEAU 4

INDICES DE SÉLECTION ASSURANT LE MAINTIEN D'UNE QUALITÉ DE VIANDE CONSTANTE — bases de calcul données par Tibau i Font et Ollivier (1984)

TYPE D'INDICE ⁽¹⁾	ISI	ISD	ISS	ISC
R _{IH} ⁽²⁾	46	96	94	89
RÉPONSES ⁽²⁾ en				
GMQ	236	104	109	111
IC	36	95	93	85
LO	28	96	94	87
BA	43	96	94	87
IQV	0	0	0	0

(1) Voir tableau 2 pour les définitions.

(2) Base 100 pour les indices calculés en excluant la qualité de la viande des objectifs de la sélection (le sens des réponses est inchangé pour GMQ, IC, LO et BA).

Une autre option possible pour la prise en compte de la qualité de la viande est de calculer des indices de sélection soumis à la contrainte de maintien de cette qualité à un niveau génétique constant, selon la technique des **indices avec restriction**. Les résultats montrent que les consé-

quences de l'application de cette contrainte dépendent, comme dans le cas précédent, de la méthode de sélection considérée (tableau 4). Les gains attendus en efficacité alimentaire et valeur de la carcasse sont en effet nettement plus diminués en sélection individuelle qu'avec les 3 autres méthodes. En contrepartie, des gains accrus sont attendus pour la vitesse de croissance, surtout en sélection individuelle. Notons aussi que les indices du tableau 4 permettent, en théorie, de s'assurer que la sélection n'ait d'effet défavorable pour aucun des objectifs de sélection considérés, au prix d'une réduction de l'efficacité globale qui est assez faible pour ISD et ISS mais qui dépasse 50 p.100 en sélection individuelle.

DISCUSSION ET CONCLUSIONS.

Comme cela est indiqué dans l'introduction, l'objet de cet article est seulement de présenter l'essentiel des conclusions qui se dégagent, du point de vue génétique, d'un vaste ensemble de données recueillies sur la décennie 1969-1978 dans les stations de sélection porcines françaises. Une présentation complète des résultats, ainsi que leur discussion, est donnée dans le bulletin de TIBAU i FONT et OLLIVIER (1984).

Les résultats concernant l'efficacité globale des méthodes de sélection, mesurée par les R_{IH} du tableau 2, confirment de nombreux travaux réalisés tant en France qu'à l'étranger et ils ne seront pas discutés ici. Par contre, les conclusions qui se rapportent à la qualité de la viande méritent de retenir l'attention.

1 - Les indices de sélection actuellement en vigueur dans les stations de sélection, bien qu'ils soient efficaces d'un point de vue global, entraînent une évolution génétique défavorable de la qualité de la viande, plus marquée en sélection individuelle qu'en sélection sur descendance ou sur collatéraux (tableau 2).

2 - La prise en compte de la qualité de la viande dans les objectifs de sélection permet de freiner la baisse de cette qualité en CD (avec ISD et ISS) mais non en CI (avec ISI), par rapport à une situation (qui prévalait jusqu'en 1980 en France) dans laquelle la qualité n'est pas prise en compte (tableau 3).

3 - Une sélection sur descendance, ou sur collatéraux, avec des coefficients d'indice appropriés, permettrait d'éviter la baisse de qualité de viande, au prix d'une perte d'efficacité globale de l'ordre de seulement 5 p.100 (tableau 4). L'examen des coefficients d'indice, non donnés ici, montre que ce résultat est obtenu en doublant (pour ISD) ou triplant (pour ISS) le coefficient actuellement appliqué au critère de qualité de viande (IQV) mesuré dans les stations de CD, sans modifier notablement les autres coefficients.

4 - La sélection individuelle ne permet pas la même souplesse, ce qui s'explique par l'absence dans ISI d'un critère qui soit en corrélation génétique favorable avec la qualité de la viande. Avec les critères actuellement mesurés en CI, le « prix à payer » pour éviter une dégradation de la qualité est donc prohibitif, compte tenu du poids économique de ce caractère (tableau 4).

Les conclusions précédentes sont des prédictions. Elles dépendent donc des paramètres utilisés dans les calculs, et, plus particulièrement, des corrélations génétiques entre la qualité de la viande et les variables de croissance, d'efficacité alimentaire et de carcasse. On peut toutefois remarquer que le point 1 confirme des études théoriques de GLODEK et MARQUARDT (1975) et OLLIVIER et POTIER (1975) et qu'il va aussi dans le sens des évolutions génétiques observées (voir, par exemple, RUNAVOT et SELIER, 1983).

Le contrôle individuel, en station ou en ferme, étant actuellement l'outil essentiel de sélection, les résultats du point 4 amènent à souligner l'intérêt qu'il y aurait à utiliser un critère qui puisse prédire, sur l'animal vivant, son aptitude à produire une viande de qualité. En l'absence, pour le moment, d'un tel critère (du moins dans les races non sensibles à l'halothane), on peut recommander au sélectionneur l'utilisation d'indices incluant des critères de qualité mesurés sur la carcasse, comme indiqué au point 3, que confirme aussi, pour la sélection sur descendance, une étude de MALMFORS *et al.*, (1980). La difficulté de mise en œuvre d'une sélection sur descen-

dancé qui soit efficace conduit à proposer une sélection sur collatéraux ou une sélection combinée, à l'aide des indices du type ISS ou ISC du tableau 4.

BIBLIOGRAPHIE

- BRAULT D., MOLÉNAT M., 1981. Bull. tech. Dép. Génét. anim., n° 34, 87 p.
- GLODEK P., MARQUARDT O.W., 1975. Züchtungskunde, **47**, 458-469.
- LINDHÉ B., AVERDUNK G., BRASCAMP E.W., DUNIEC H., GAJIC I.M., LEGAULT C., STEANE D.E., 1978. Livest. Prod. Sci., **7**, 269-282.
- MALMFORS B., ERIKSSON J.A., LUNDSTROM K., 1980. Acta Agric. scand., **30**, 405-417.
- OLLIVIER L., LEGAULT C., MOLÉNAT M., SELLIER P., 1978. Journées Rech. Porcine en France **10**, 27-42.
- OLLIVIER L., POTIER D., 1975. Journées Rech. Porcine en France 1975, **7**, 293-302.
- RUNAVOT J.P., SELLIER P., 1983. Journées Rech. Porcine en France **15**, 255-264.
- TIBAU i FONT J., OLLIVIER L., 1984. Bull. tech. Dép. Génét., n° 37 (sous presse).