

## Des indices de sélection pour les taureaux d'insémination artificielle de races à viande, spécialement adaptés à la production de veaux de boucherie

J. GAILLARD(1), G. LONGY (2), G. RENAND(3), F. ROUSSEAU(4)

(1) Institut de l'Élevage - DGICP, 78352 Jouy-en-Josas Cedex

(2) Institut de l'Élevage - DGICP, 87069 Limoges Cedex

(3) INRA, Station de Génétique Quantitative et Appliquée, 78352 Jouy-en-Josas Cedex

(4) A.N.G.P. «Veau sous la mère», 19100 Brive

**RÉSUMÉ** – Les taureaux d'insémination artificielle destinés à la production de veaux de boucherie, sont évalués sur leurs aptitudes bouchères à partir d'un contrôle de descendance réalisé en atelier d'engraissement spécialisé. Pour répondre à la demande exprimée par les groupements de producteurs (A.N.G.P. « veau sous la mère »), une étude des pondérations économiques des critères de carcasse (poids, conformation et couleur de la viande) et de leurs paramètres génétiques a permis de proposer un indice de sélection des taureaux mieux adapté à cet objectif de production de qualité. Les pondérations accordées à chacun des trois critères qui composent l'indice de sélection sont assez proches dans les deux races étudiées. On note simplement qu'en race Limousine un poids plus important est accordé à la croissance, alors qu'en race Blonde d'Aquitaine c'est la conformation qui est prépondérante. Sur la base de ces indices de sélection, l'utilisation préférentielle par les éleveurs des meilleurs reproducteurs doit permettre d'obtenir en moyenne, une plus-value d'environ 220 F par veau commercialisé.

## Selection indices of artificial insemination beef bulls used for veal production

J. GAILLARD(1), G. LONGY (2), G. RENAND(3), F. ROUSSEAU(4)

(1) Institut de l'Élevage - DGICP, 78352 Jouy-en-Josas Cedex

**SUMMARY** – Artificial insemination bulls used in veal production are evaluated for their meat characteristics through progeny tests which occur in fattening units. In order to meet the demands of various producer groups (A.N.G.P. « suckling calves »), an analysis of the economic weights of different carcass criteria (weight, conformation, meat colour) and of the corresponding genetic parameters was undertaken. Based on the results, selection indices for the bulls were proposed that were better adapted to this objective of quality production. The weights given to each of the three criteria included in the selection index were fairly similar in the two breeds studied. In the Limousine breed, however, more emphasis was put on growth, while in the Blonde d'Aquitaine breed, conformation was given a greater weight. The preferential use of the best bulls, based on these selection indices, will enable producers to obtain an increased profit of about 220F per calf sold.

## INTRODUCTION

Aujourd'hui, grâce au travail des éleveurs et de leurs organisations de producteurs, le veau de lait sous la mère a retrouvé auprès des consommateurs une image de produit de qualité. Les races Limousine et Blonde d'Aquitaine et la lignée mâle INRA95 sont particulièrement adaptées à ce type de production et les taureaux sélectionnés dans le cadre des programmes d'amélioration génétique doivent permettre d'augmenter la valeur économique des veaux commercialisés par l'éleveur. Cette valeur économique est appréhendée au travers d'une fonction des caractères à améliorer appelée « objectif de sélection ». Cette fonction est le plus souvent établie à partir du profit (différence entre les recettes et les coûts) espéré de la sélection et correspond à une combinaison linéaire des caractères à améliorer dont les coefficients sont appelés pondérations économiques. Toutefois, jusqu'en 1994, les taureaux étaient choisis à partir d'un indice de sélection qui ne correspondait pas à la réalité économique de la filière « veau de lait sous la mère ».

Dans cette étude, après avoir identifié les caractères à améliorer, nous étudierons leur poids économique et leur variabilité génétique afin de construire un indice de sélection qui permette désormais d'optimiser le choix des reproducteurs par rapport à cet objectif.

## 1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1.1. LES CARACTÈRES À AMÉLIORER

Une étude réalisée par l'Association Nationale des Groupements de Producteurs de veaux de lait sous la mère (A.N.G.P. « Veau sous la mère », 1993) auprès de ses adhérents montre que le mode d'établissement du prix du veau à la production par les acheteurs de la filière prend en compte de façon prépondérante trois caractères : le poids de carcasse à un âge donné (PATC), la conformation de la carcasse (CONFC = classification EUROP) et la couleur de la viande (COUL) qui doit être la plus claire possible. Le producteur qui souhaite faire progresser la valeur économique de ses produits doit donc faire porter ses efforts sur l'amélioration simultanée de ces trois caractères. L'objectif de sélection est dans ce cas une fonction des valeurs génétiques prédites de ces trois caractères qui déterminent le prix de vente du veau.

### 1.2. BASE DE DONNÉES DISPONIBLE

En race Limousine, la base de données qui a servi au calcul des coefficients de pondération économique est constituée des données d'état civil et des résultats commerciaux de 3900 veaux sous la mère provenant du groupement de producteurs corréziens BEVICOR. En complément, 38 000 informations provenant de cinq autres groupements et portant uniquement sur les prix de vente, la conformation et la couleur sont venues enrichir cette base de données. Pour la race Blonde d'Aquitaine, l'information constituée des données d'état civil et des résultats commerciaux de 1179 veaux provient du groupement de producteurs TERRES DU SUD ELEVAGE. La période de référence retenue est l'année 1991 que l'on peut considérer comme représentative de l'évolution moyenne intra-annuelle des cours à la production sur plusieurs années.

Les paramètres génétiques des trois caractères qui nous intéressent ont été calculés à partir des données recueillies lors de la dernière étape de sélection des taureaux d'insémination

artificielle des programmes « viande précoce » conduits par MIDA-TEST Egs et le GIE France Limousin Testage. Ces taureaux sont évalués sur leurs aptitudes bouchères à partir d'un contrôle de descendance de veaux de boucherie en atelier spécialisé. Les contrôles portent sur la croissance et la conformation en vif ainsi que sur les qualités de carcasse : poids, conformation et couleur de la viande. 9471 veaux issus de 92 pères blonds d'Aquitaine et 71 pères limousins ont ainsi été contrôlés.

## 1.3. MÉTHODES

### 1.3.1. calcul des pondérations économiques

La pondération économique d'un caractère est définie comme le gain marginal (différence entre recettes et coûts marginaux) réalisé par l'amélioration d'une unité physique du caractère. Dans la situation qui nous concerne, seules les recettes seront prises en compte.

La recette (R) pour une carcasse de poids moyen PATC est :  $R = p \times PATC$ , où p est le prix moyen d'un kg de carcasse. Ce prix p dépend de la conformation et de la couleur de la viande de veau.

Des régressions linéaires du prix du kg de carcasse sur la conformation et sur la couleur ont été établies à partir des données des groupements. Il aurait été préférable de faire une régression multiple pour établir une seule équation du prix du kg de carcasse en fonction de la conformation et de la couleur, mais ces deux caractères n'étaient pas toujours présents simultanément dans tous les fichiers. Les équations de prédictions obtenues pour les races Limousine (LI) et Blonde d'Aquitaine (BA) sont présentées dans le tableau 1.

**Tableau 1**  
Equations de prédiction du prix du kg de carcasse (p)

LI	BA
$p = -5,38 \text{ CONFC} + 51,43$	$p = -6,44 \text{ CONFC} + 53,40$
$p = -5,61 \text{ COUL} + 52,01$	$p = -7,07 \text{ COUL} + 54,56$
où CONFC varie de 1 (E) 5 (P) et COUL de 1 (blanc) 4 (rouge).	

Les gains marginaux (en francs) par accroissement d'une unité physique des caractères sont donnés dans le tableau 2.

**Tableau 2**  
Gains marginaux (A, B, C, en francs) par accroissement (Δ) d'une unité physique des caractères

	unité = francs	LI	BA
- pour 1 kg de poids âge type carcasse	$A = \frac{\Delta R}{\Delta PATC} = p$	40,58	40,51
- pour 1 classe de configuration carcasse	$B = \frac{\Delta R}{\Delta CONFC} =$	-5,38 PATC	-6,44 PATC
- pour 1 classe de couleur viande	$C = \frac{\Delta R}{\Delta COUL} =$	-5,61 PATC	-7,07 PATC
où PATC = 129 kg en race Limousine et 137 kg en race Blonde d'Aquitaine.			
p = prix moyen de vente d'un kg de carcasse			
R = recette			

Afin de pouvoir comparer les poids économiques relatifs à accorder aux caractères PATC, CONFC et COUL, les pondérations économiques ont été établies pour un écart type phénotypique de chaque caractère et exprimées en proportion à la somme totale des pondérations ( $S = |A| \sigma_{PATC}$

+  $|B|\sigma_{\text{CONFC}} + |C|\sigma_{\text{COUL}}$ ) soit pour PATC :  $a = |A|\sigma_{\text{PATC}} / S$  ; un calcul équivalent permet d'obtenir les pondérations b et c accordées respectivement à CONFC et à COUL.

### 1.3.2. paramètres génétiques

Les composantes de la variance des caractères ont été estimées par la méthode du REML (Restricted Estimation Maximum Likelihood) appliqué à un modèle père multicaractères. Le modèle d'analyse utilisé prend en compte l'effet aléatoire des pères et les effets fixés suivants : le sexe du veau, la parité de la mère, la zone de naissance du veau, le pointeur, le groupe de contemporains (atelier d'engraissement et lot intra-atelier) ainsi qu'un effet groupe de pères (série, lot témoin).

### 1.3.3. indices de sélection

L'indice de sélection est construit mathématiquement pour maximiser la corrélation entre l'indice et l'objectif de sélection. Les coefficients de l'indice sont calculés à partir des paramètres génétiques et phénotypiques, du nombre de descendants contrôlés par père et des pondérations économiques. L'indice de sélection ainsi construit est le meilleur prédicteur de l'objectif de sélection, il permet de maximiser l'efficacité de la sélection.

## 2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

### 2.1. PONDÉRATIONS ÉCONOMIQUES

Les valeurs obtenues pour a, b et c qui correspondent respectivement aux pondérations économiques relatives accordées au poids de carcasse à 140 jours (PATC), à la conformation de carcasse (CONFC) et à la couleur de la viande (COUL) sont les suivantes :

\* Pour la race Limousine

$$a = 0,42 ; b = 0,28 ; c = 0,30$$

\* Pour la race Blonde d'Aquitaine

$$a = 0,31 ; b = 0,38 ; c = 0,31$$

On constate qu'en race Blonde d'Aquitaine le poids économique de chacun des trois critères PATC, CONFC et COUL dans la détermination de la variabilité du prix moyen de carcasse payé au producteur est à peu près identique. En race Limousine le potentiel de croissance (exprimé par le critère PATC) revêt une importance économique légèrement supérieure par rapport à la conformation et à la couleur. Dans des conditions de marché qui sont assez proches pour les deux races, c'est le plus faible potentiel de croissance en race Limousine qui peut expliquer cette différence car il peut être un facteur limitant pour obtenir une carcasse suffisamment lourde à un âge donné.

### 2.2. PARAMÈTRES GÉNÉTIQUES

Actuellement, l'héritabilité supposée de tous les caractères pour l'évaluation sur descendance des taureaux à partir d'une production de veaux de boucherie contrôlés en atelier est de 0,20 (IE-INRA, 1995). Les estimations (tableau 3) faites en race Blonde d'Aquitaine donnent une valeur tout à fait conforme pour le poids à âge type et la conformation mais légèrement inférieure pour la couleur. En race Limousine les valeurs sont beaucoup moins homogènes et celle observée pour la couleur est relativement faible.

Concernant les corrélations génétiques on note que le poids à âge type et la conformation sont liés positivement avec des valeurs très proches dans les deux races. Par contre on constate des divergences assez nettes entre la couleur et les deux autres critères. En race Limousine le poids à âge type est modérément corrélé à la couleur ( $rg = 0,26$ ) alors qu'il y a indépendance en race Blonde d'Aquitaine. De même la liaison entre la couleur et la conformation est assez faible mais plutôt positive en race Blonde d'Aquitaine alors qu'elle est légèrement négative en race Limousine.

Tableau 3

### Paramètres génétiques estimés à partir du contrôle sur descendance en atelier des taureaux d'IA

	PATC	CONFC	COUL
PATC	0,13	0,39	0,26
	0,20	0,37	0,08
CONFC	0,51	0,26	-0,10
	0,49	0,22	0,18
COUL	0,12	0,06	0,06
	0,14	0,10	0,14

Première ligne : race limousine ; deuxième ligne : race blonde d'Aquitaine. Diagonale : héritabilités, au-dessus de la diagonale : corrélations génétiques ; en dessous de la diagonale : corrélations phénotypiques.

Ces résultats montrent en particulier que la couleur de la viande bien que faiblement héritable peut être prise en compte dans les indices de sélection. C'est un critère qui peut être amélioré par sélection au même titre que le potentiel de croissance et la conformation. Toutefois le progrès espéré sur l'aptitude des taureaux à engendrer des veaux donnant une viande claire sera relativement modeste.

### 2.3. INDICES DE SÉLECTION

Compte tenu des pondérations économiques définies précédemment et des paramètres génétiques estimés, nous avons calculé l'indice de sélection (IS). Il peut s'écrire à partir des indices élémentaires  $I_{\text{PATC}}$ ,  $I_{\text{CONFC}}$  et  $I_{\text{COUL}}$  qui sont les valeurs génétiques prédites exprimées en indices standardisés (base de référence = 100 et 20 points = 1 écart type phénotypique du caractère) pour le poids de carcasse à âge type, la conformation de carcasse et la couleur de la viande. L'indice de sélection établi dans chacune des races étudiées est le suivant :

• Pour la race Limousine

$$IS = 0,526 I_{\text{PATC}} + 0,484 I_{\text{CONFC}} + 0,433 I_{\text{COUL}} - 44,3$$

• Pour la race Blonde d'Aquitaine

$$IS = 0,476 I_{\text{PATC}} + 0,576 I_{\text{CONFC}} + 0,493 I_{\text{COUL}} - 54,5 \quad (1)$$

On constate que les pondérations accordées à chaque indice élémentaire sont assez proches. Remarquons simplement qu'en race Limousine un poids plus important est accordé à la croissance, alors qu'en race Blonde d'Aquitaine c'est la conformation qui est prépondérante. Par rapport à l'indice de sélection utilisé jusqu'en 1994, qui donnait trop d'importance à la croissance par rapport à la conformation et qui ne prenait pas en compte la couleur de la viande, cet indice permet un classement et un choix optimum des reproducteurs sur la valeur économique de leur production.

(1) Le même indice de sélection est utilisé pour la lignée mâle INRA95.

#### 2.4. EFFICACITÉ DE LA SÉLECTION

L'efficacité des programmes de sélection « viande précoce » peut être appréciée au travers des recettes liées au choix des taureaux réalisé sur la base des indices de sélection définis précédemment. A titre d'exemple, on peut estimer la plus-value réalisée par l'utilisation en 1995 des taureaux d'IA de race Limousine sélectionnés parmi 81 taureaux mis au testage au cours des 10 dernières années. Parmi les taureaux utilisés en 1995, 14 d'entre eux ont réalisés la quasi-totalité des IA. La comparaison entre la valeur moyenne des taureaux utilisés pondérée par le nombre d'IA réalisées (IE-INRA, 1997) et la valeur moyenne des taureaux contrôlés fait apparaître les différentielles de valeur d'utilisation suivantes :

$\Delta PATC = + 2,250$  kg de poids de carcasse (1  $\sigma$  phénotypique = 10 kg)

$\Delta CONF = + 0,120$  classe de conformation de carcasse (1  $\sigma$  phénotypique = 0,4 classe)

$\Delta COUL = + 0,045$  classe de couleur de la viande (1  $\sigma$  phénotypique = 0,6 classe)

A partir du gain marginal (§ 1.3.1.) apporté par l'amélioration d'une unité physique d'un caractère, on peut calculer le supplément de recette que l'on peut espérer en moyenne par veau produit (PATC moyen = 129 kg et le prix moyen en 1995 d'un kg de carcasse = 44,00 F).

La revalorisation du prix de vente ( $\Delta p$ ) d'un kg de carcasse due à une meilleure conformation et à une couleur plus favorable est de :  $\Delta p = (0,120 * 5,38) + (0,045 * 5,61) = 0,90$  F/kg  
Le supplément de recette  $\Delta r$  espéré par veau est donc de :  $\Delta r = \Delta p PATC + (p + \Delta p) \Delta PATC = (0,9 * 129) + (44,00 + 0,90)$

$2,25 = 217,12$  F, soit 4 % de recette supplémentaire par rapport à un veau issu d'un taureau en l'absence de toute sélection.

#### CONCLUSION

La détermination d'indices de sélection adaptés aux objectifs économiques des producteurs de veaux sous la mère est une étape indispensable à la réalisation des programmes de sélection des taureaux d'IA pour améliorer la production de « viande précoce ». Les indices qui ont été établis permettent d'améliorer simultanément le potentiel de croissance ainsi que les qualités de carcasse et de la viande des veaux produits et de faire progresser de façon optimale leur prix de vente. Dans le cas de la production de veaux sous la mère en race Limousine, si l'on considère que 40.000 veaux sont issus chaque année d'insémination artificielle, l'utilisation préférentielle par les producteurs de taureaux favorablement évalués sur leurs aptitudes bouchères permet de dégager une recette supplémentaire totale de plus de 8,5 millions de francs par rapport à l'utilisation de taureaux qui n'auraient pas été évalués et sélectionnés sur ces mêmes aptitudes. L'utilisation systématique d'un indice de sélection doit permettre d'améliorer l'efficacité des programmes de sélection. Ceux-ci doivent être conduits en parfait accord avec les différents opérateurs de la filière qui sont placés pour définir, en fonction de débouchés commerciaux, les objectifs de production de viande. Il est évident que la validité des pondérations économiques accordées aux trois caractères est limitée dans le temps. Leur actualisation devra avoir lieu chaque fois qu'un changement de fond interviendra dans les orientations de la filière et du marché. Il faudrait par ailleurs intégrer les coûts de production dans la fonction économique, ce qui pourrait donner un peu plus d'importance aux qualités de la carcasse et de la viande par rapport à la croissance.

#### RÉFÉRENCES

A.N.G.P. « Veau sous la mère », 1993. Février 1993.

A.N.G.P. « Veau sous la mère », 1993. Dossier n° 2, race Blonde d'Aquitaine, novembre 1993.

INSTITUT DE L'ÉLEVAGE - INRA, 1991. Compte rendu n° 1833, février 1991.

INSTITUT DE L'ÉLEVAGE - INRA, 1995. Compte rendu n° 2316, mai 1995.

INSTITUT DE L'ÉLEVAGE - INRA, 1997. Compte rendu n° 2518, janvier 1997.