

Introduction des caractères secondaires dans les programmes de sélection intensifs chez les bovins laitiers

J.J. COLLEAU, F. PHOCAS

INRA, Station de Génétique Quantitative et Appliquée, 78352 Jouy-en-Josas Cedex.

RÉSUMÉ – On présente la structure d'un schéma de sélection laitière très intensif qui permettrait d'obtenir un progrès génétique annuel de l'ordre de 150 kg de lait par an, ce résultat étant établi par simulation.

La simulation montre que les répercussions génétiques défavorables sur la résistance aux mammites ou plus généralement sur le risque de réforme pour raison non laitière peuvent être très diminuées, voire annulées, si l'on introduit ces critères dans les index de sélection, en tirant parti des performances des animaux apparentés.

Les rythmes de progrès génétiques pour la production laitière sont alors freinés d'une valeur de l'ordre 5 à 10%. Cependant, en comparaison avec un schéma laitier strict, le bénéfice économique global est maintenu, voire augmenté.

Introducing secondary traits into intensive dairy cattle breeding schemes

J.J. COLLEAU, F. PHOCAS

Renc. Rech. Ruminants, 1994, 1, 253 – 256

SUMMARY – The organisation of a very extensive dairy breeding scheme is shown. Simulation predicts that annual genetic gains over 150 milk could be obtained.

Simulation shows that unfavourable genetic trends for resistance to mastitis or more generally for risk of culling for reasons other than yield can be decreased, and even avoided out, if relevant data are introduced into aggregate estimated breeding values, considering performances of related animals.

Genetic gains for yield are decreased by 5 to 10%. However, overall economic merit is maintained, and even increased, when compared with a scheme selecting for yield only.

INTRODUCTION

La modélisation économique appliquée aux systèmes de production utilisés chez les bovins laitiers confirme que même en situation plus difficile que dans le passé (quotas), les caractères de production laitière et de richesse du lait sont les caractères les plus importants. Les autres caractères pris séparément ont une importance relative bien moindre (de l'ordre de 3 à 5 fois moins). Des résultats relativement récents le montrent pour la reproduction (Boichard, 1990), la sensibilité aux mammites (Colleau et Duval, 1994), et la longévité (Beard et James, 1993 ; Visscher *et al.*, 1994). Bien que, ces caractères soient nombreux, il faudrait en tenir compte dans la sélection à long terme pour maximiser les revenus de la sélection et pour prévenir une dégradation très importante des caractères en opposition génétique avec les critères principaux de sélection.

Avant d'envisager une possible réorganisation des schémas, (tester moins de taureaux sur plus de filles et (ou) ralentir les opérations de sélection), il convient de faire la preuve qu'elle est nécessaire, vu la prépondérance des caractères laitiers, héréditaires et d'expression rapide. En conséquence, l'objet de cet article est de quantifier par simulation les résultats que l'on pourrait déjà obtenir dans la structure actuelle, après introduction de nouveaux caractères et exploitation de l'ensemble des informations concernant les reproducteurs et leurs apparentés. Deux exemples séparés sont pris : d'une part, l'introduction du nombre de leucocytes et de la résistance aux mammites dans des schémas de sélection, d'autre part, l'introduction de la longévité vis à vis des causes de réforme non laitières.

1. PRÉSENTATION DU SCHEMA DE SÉLECTION DE DÉPART

On s'adresse à un schéma de taille courante en France : 100 taureaux mis au testage chaque année pour une population de 400 000 vaches dont 50% au contrôle laitier. Ces taureaux proviennent de diverses catégories de mères à taureaux (qui seront présentées plus loin) et des 3 meilleurs taureaux qui viennent d'être testés (pressions de sélection de 3%). Après le testage à 5,5 ans, seuls 15 taureaux sur 100 sont utilisés pour le service (pression de sélection de 15%). Les femelles de renouvellement sont subdivisées à la naissance en trois groupes (A, B, C) en fonction du niveau génétique décroissant des ascendants.

Les femelles A sont superovulées avant le 1er vêlage, après insémination avec des pères à taureaux. Les veaux mâles sont conservés et mis au testage sur descendance uniquement si la lactation de la mère est satisfaisante. Les femelles B sont inséminées avec des pères à taureaux au cours de leur première lactation. Les produits mâles résultant sont mis au testage si cette lactation est satisfaisante. Les femelles C ne sont pas utilisées pour la fourniture de mâles.

Au total, la sélection est intensive et les cycles de reproduction sur les femelles sont courts. Les calculs de progrès génétique effectués en tenant compte de la structure en strate (Phocas *et al.*, 1994) montrent qu'en cas de sélection laitière unique, on obtient un progrès de l'ordre de 150 Kg de lait par an.

2. INTRODUCTION DES OBSERVATIONS LIÉES AUX MAMMITES

On reprend ici le travail effectué par Colleau et Duval (1994) dans le cadre d'un schéma classique, nettement moins intensif et moins complexe. Si l'on donne le poids économique 1 à la variable laitière, résultant de l'amalgame de la production de lait et des taux, en situation de quota (Colleau *et al.*, 1994), il faut donner le poids -0.07 au nombre de leucocytes (exprimé en log) et le poids -0.14 à la susceptibilité réelle aux mammites, en raisonnant au niveau de l'écart-type génétique de chaque caractère.

Le tableau 1 montre les paramètres génétiques concernant tous ces critères. Les variables non laitières sont peu héréditaires et en association génétique défavorable avec la production laitière. Le schéma de sélection décrit précédemment est donc générateur d'un accroissement des cas de mammites.

Tableau 1 - Paramètres statistiques (héritabilités sur la diagonale, corrélations génétiques au-dessus et phénotypiques au-dessous de la diagonale)

	LAIT	LEUCOCYTES	SUSCEPTIBILITÉ AUX MAMMITES
Lait	0.37	0.15	0.30
Leucocytes	-0.05	0.09	0.65
Susceptibilité aux mammites	0	0.12	0.06

L'introduction des leucocytes dans la sélection n'améliore que très peu (1%), l'efficacité économique globale. Les rythmes d'augmentation des leucocytes et de la susceptibilité aux mammites sont toutefois ralentis : de 75 et 25% respectivement (tableau 2). Si l'on voulait absolument arrêter l'augmentation de l'incidence des mammites, il faudrait alors augmenter le poids accordé à ce critère, ce qui aurait pour effet de ralentir de 13% les rythmes de progrès génétique laitier et d'inverser totalement l'évolution génétique pour le nombre de leucocytes, qui se mettrait à diminuer. L'effet économique global serait modérément négatif (-5%).

Tableau 2 - Progrès génétiques annuels en % par rapport au schéma de sélection initial (introduction des mammites)

Caractère / Schéma de sélection	LAIT	LEUCOCYTES	MAMMITES	OBJECTIF DE SÉLECTION
Lait	100	100	100	100
Lait + leucocytes	99	25	75	101
Lait + leucocytes avec contrainte	87	-194	0	95

3. INTRODUCTION DES CRITÈRES DE LONGÉVITÉ

La méthodologie de calcul d'index spécifiques pour la longévité est en cours de perfectionnement (Ducrocq, 1994). Ces index ne nécessitent pas la connaissance des causes de réforme, cependant la prédiction de la réponse à leur sélection pose des problèmes théoriques qui seront abordés ultérieurement.

Dans l'immédiat, il est possible d'établir des prédictions concernant la longévité, si l'on suppose que les causes de réforme sont accessibles, du moins sous la dichotomie simplifiée suivante : réformes laitières, réformes non laitières (sans rentrer dans le détail). Compte tenu des résultats de la littérature (Dekkers et Jairath, 1994), le risque de réforme non laitière (RRNL) à chaque lactation présente une héritabilité de l'ordre de 5% et une corrélation génétique de 0,3 (donc défavorable) avec la production laitière. Or le poids économique de la variable correspondante n'est pas négligeable : environ le 1/4 du poids de la production laitière, en raisonnant toujours au niveau de l'écart-type génétique de chaque caractère (Beard et James, 1993).

Il apparaît au tableau 3 que l'utilisation d'index combinés freine notablement (des 2/3) l'évolution génétique défavorable pour RRNL, avec une légère augmentation du bilan économique. Par ailleurs, il est possible sans diminuer ce bilan économique, d'annuler totalement la tendance génétique pour RRNL et même de l'inverser significativement dans un sens favorable.

CONCLUSION

Les deux simulations précédentes montrent qu'il est possible de mettre en oeuvre des schémas de sélection extrêmement performants au niveau de la production laitière et présentant en même temps des répercussions défavorables faibles ou même nulles pour des caractères d'élevage en opposition génétique avec cette production.

Il n'est pas indispensable à cet effet de bouleverser radicalement la conception de ces programmes, ce qui permet de conserver les avancées techniques récentes. Il "suffit" pour cela de recueillir un minimum de données ad hoc sur

Tableau 3 - Progrès génétiques annuels en % par rapport au schéma de sélection initial (introduction des réformes non laitières)

SCHEMA DE SÉLECTION \ CARACTÈRE	LAIT	RISQUE DE RÉFORME NON LAITIÈRE (RRNL)	OBJECTIF DE SÉLECTION
Lait	100	100	100
Lait + réformes non laitières (RNL)	98	35	103
Lait + RNL avec contrainte 1 *	95	0	103
Lait + RNL avec contrainte 2 **	89	- 42	100

* Stabilité des niveaux génétiques moyens pour la variable
 ** niveaux génétiques pour l'objectif de sélection identiques à ceux du schéma initial.

Ces résultats sont nettement plus encourageants que pour le cas des mammites et peuvent se comprendre, dans la mesure où les animaux informatifs, c'est à dire réformés pour raisons non laitières, sont beaucoup plus nombreux que les animaux réformés pour mammites seule.

tous les animaux de la base de sélection (leucocytes pour l'exemple 1, réformes non laitières pour l'exemple 2), d'indexer les reproducteurs suivant la méthode du "modèle animal" ou une méthode proche, pour tirer parti des informations sur les apparentés, et d'amalgamer ces index aux index de production laitière suivant une pondération correspondant à un but clair et accepté par la majorité des acteurs de la sélection.

Ces perspectives, relativement favorables, pourraient constituer une motivation supplémentaire à la mise sur pied en France d'un tel dispositif.

RÉFÉRENCES

- BEARD K.T., JAMES J.W., 1993. Including the involuntary component of longevity in a breeding objective. 44^e réunion annuelle de la FEZ, Aarhus, Danemark.
- BOICHARD D., 1990. *Livest Prod Sci*, 24, 187-204.
- BONAÏTI B., BOICHARD D., VERRIER E., DUCROCQ V., BARBAT A., BRIEND M., 1990. *INRA Prod Anim*, 3, 83-92.
- COLLEAU J.J., 1993. *Cahiers Agricultures*, 2, 93-102.
- COLLEAU J.J., LE BIHAN-DUVAL E., 1994. *J DAIRY Sci* (à paraître).
- COLLEAU J.J., REGALDO D., GASTINEL P.L., 1994. *INRA Prod Anim.*, 7, 151-167.
- DEKKERS J.C.M., JAIRATH L.K., 1994. 5^{ème} Congrès mondial de génétique appliquée aux animaux domestiques, Guelph, Canada : volume 17, 61-68.
- DUCROCQ V., QUAAS R.L., POLLAK E.J., CASELLA G., 1988. *J DAIRY Sci*, 71, 3071-3079.
- DUCROCQ V., 1990. *INRA Prod. Anim.*, 3, 3-16.
- DUCROCQ V. 1994. *J Dairy Sci*, 77, 855-866.
- PHOCAS F., COLLEAU J.J., MÉNISSIER F., 1994. *Genet Sel Evol* (à paraître : Optimizing the French Limousin selection scheme for growth traits).
- VISSCHER P.M., BOWMAN P.J., GODDARD M.E., 1994. *Livest Prod Sci* (à paraître).