

## **Le taux de matière grasse : impact de la sélection sur son évolution passée et prévisible**

*P. LE MEZEC, P. BOULANGER*

*Institut de l'Elevage - 149, rue de Bercy - 75595 PARIS CEDEX 12*

**RÉSUMÉ** – Les efforts de sélection ont fait évoluer le niveau génétique du TB d'abord à la hausse, puis à la baisse pour s'adapter au changement de contexte économique. Dans le même temps, l'amélioration génétique du TP s'est poursuivie. Mais, l'impact de ces efforts, efficaces sur le moyen terme (6 à 10 ans) a été masqué par des facteurs influençant fortement la production (développement de certaines races au détriment d'autres, conduite intensive, puis arrêt de l'intensification). La baisse du niveau génétique TB prévue dans les années à venir pour les 3 principales races laitières devrait être sensible, si les conditions de milieu se stabilisent. Cette tendance est promise à une bonne durabilité puisque les taureaux de service d'après l'an 2000, pères des vaches en production vers 2005, seront issus des populations des taureaux de testage où le niveau génétique du TB baisse constamment.

## **Fat contents : impact of genetic selection on its past and future evolution**

*P. LE MEZEC, P. BOULANGER*

*Institut de l'Elevage - 149, rue de Bercy - 75595 PARIS CEDEX 12*

**SUMMARY** – In order to fit the changes of the economical environment, the genetic selection first aimed at increasing the level of fat percentage, and thereafter towards its decrease. During the same time, genetic improvement for protein contents was carried out.

However, the impact of such efforts, which would be efficient after a period of 6 to 10 years, has been masked by other factors strongly interfering with milk production (changes in breeds parts among herds, intensive management, and afterwards stop of the intensification ...).

The decrease of the genetic level of fat contents, which can be predicted for next years for the 3 main french dairy breeds should be sensible, provided that the environment remains stable. Such a trend should last for quite a long time, since the 2000's service bulls, sires of the cows on duty around 2005, will be issued of the population of progeny test bulls, whose genetic level for fat percentage is constantly decreasing.

## INTRODUCTION

Pour les éleveurs laitiers, le taux de matière grasse (ou taux butyreux = TB) est un véritable serpent de mer. Recherché à certaines périodes, lorsque des vaches Prim'Holstein remplacent des Normandes, puis lorsque la recette ne peut s'accroître que par le prix unitaire du litre de lait, combattu quand les références matière grasse sont dépassées et entraînent des pénalités, on se demande aujourd'hui puisque les débouchés de la matière grasse se portent mieux, si on n'en manquerait pas ... La sélection est un levier de l'évolution du TB, mais son temps de réponse est de plusieurs années. Ainsi, les vaches de l'an 2000 sont déjà nées ou conçues et leur niveau génétique TB est quasiment établi. Et les taureaux, pères des vaches en production après 2005, existent déjà et ont été choisis sur des critères d'aujourd'hui. Alors, quelles sont les marges de manoeuvre pour que les éleveurs disposent de vaches le plus adaptées possible aux besoins du moment où elles réalisent leur production ?

### 1. ÉVOLUTION DU TAUX DE MATIÈRE GRASSE DEPUIS 1980

Incité par un paiement « à la qualité » depuis 1972, l'amélioration du TB a été une préoccupation jusqu'à la mise en place des références de matière grasse en 1989. Le TB du lait de collecte a continuellement augmenté même au-delà de cette date. Dans le même temps, le taux protéique (TP), non incité au départ, s'est d'abord dégradé puis s'est redressé après qu'il fût pris en compte de façon attractive dans le mode de paiement (1986-1988). Derrière ces évolutions, pas toujours souhaitées, se cachent plusieurs causes :

- la composition raciale : en 1980, le cheptel laitier français était composé à 55 % de vaches Frisonnes (et Holstein), 26 % de vaches Normandes, et 13 % de vaches Montbéliardes (SCEES, 1980). En 1995, ces proportions sont devenues respectivement 65 % (pour la Prim'Holstein), 16 %, et 15 % (UNCEIA, 1996). Chacune de ces races, ou de ces types génétiques, présente pour les taux des caractéristiques propres. La modification sensible des proportions de chacune d'elles entraîne forcément des changements.

- l'évolution du niveau génétique, analysée race par race à partir des index moyens de différentes populations d'animaux, peut être responsable d'une part de ces tendances. La part de la génétique dans la variance des performances corrigées des animaux, mesurée par l'héritabilité ( $h^2$ ), est de l'ordre de 50 à 80 % selon les races pour le TB, 50 % pour le TP, et 30 % pour le lait (BOICHARD et BONAITI, 1987).

- les conditions moyennes de production, résultant à la fois d'effets années (bonnes ou mauvaises années climatiques) et de conduite du troupeau (choix des éleveurs d'intensifier ou non la production) ont un effet important. Cet aspect peut être globalement appréhendé, par l'étude des effets troupeaux issus de l'évaluation génétique des reproducteurs.

- d'autres éléments (saison, pyramide des âges, répartition des vêlages ...) ont aussi une influence sur le TB et le TP, mais plus modeste en termes d'évolution.

A l'examen des TB et TP enregistrés au Contrôle Laitier depuis 1980, on constate des évolutions similaires pour les 3 principales races laitières (tableau 1). On distingue 3 périodes :

- 1980-1990. C'est le temps de la production intensive : l'alimentation devient de plus en plus favorable à la quantité de lait (+ 150 kg/an), les éleveurs traditionnels disparaissent, la Frisonne Pie Noire, devenant Holstein, gagne du terrain. Sur le plan des taux, la tendance pour les performances au Contrôle Laitier est plutôt à la hausse pour le TB (+ 0,07 %/an) et à la baisse légère pour le TP (- 0,03 %/an) (FFCL, 1997). Sur le plan génétique, on note pour le TB une augmentation sensible

surtout à partir de 1987, et une stabilité remarquable dans les 3 races pour le TP. Ainsi donc, au-delà des changements de race, ce sont d'abord les conditions milieu évaluées à travers l'effet troupeau, qui sont responsables des laits jugés trop pauvres en protéine par l'industrie laitière de cette époque. Pour le TB, les conditions de milieu se sont légèrement dégradées sur la fin de la période, masquant ainsi l'élévation du niveau génétique.

**Tableau 1**  
Evolution moyenne annuelle de niveau génétique (1), effet troupeau (1) et contrôle laitier (2) de 1980 à 1997 pour les taux butyreux (TB) et protéique (TP) du lait

Période	80-90		90-94		94-96		96-97	
	TB (g/kg)	TP (g/kg)	TB (g/kg)	TP (g/kg)	TB (g/kg)	TP (g/kg)	TB (g/kg)	TP (g/kg)
<b>Race Montbéliarde</b>								
Niveau génétique	+0,08	=	+0,12	+0,07	+0,05	=	-0,20	=
Effet troupeau	+0,01	+0,01	+0,07	-0,02	+0,15	+0,15	+0,10	+0,10
Contrôle laitier	+0,07	+0,01	+0,22	+0,05	+0,25	+0,25		
<b>Race Normande</b>								
Niveau génétique	+0,01	-0,02	+0,22	+0,10	-0,10	+0,05	-0,10	+0,10
Effet troupeau	-0,06	-0,01	+0,25	-0,05	+0,10	+0,20	+0,60	+0,10
Contrôle laitier	-0,01	-0,02	+0,40	+0,02	+0,25	+0,35		
<b>Race Prim'Holstein</b>								
Niveau génétique	+0,07	=	+0,05	+0,05	-0,15	+0,05	-0,10	=
Effet troupeau	=	-0,01	+0,25	-0,02	+0,05	0,25	+0,50	-0,10
Contrôle laitier	+0,09	-0,02	+0,30	+0,05	+0,10	+0,30		

(1) INRA, 1997. Statistiques issues du traitement d'indétermination 97/3 (juillet 97)

(2) FFCL, 1997. Statistiques annuelles

- 1990-1994. La conduite des élevages et de l'alimentation évolue et marque un arrêt dans l'intensification, au moment d'années climatiques difficiles (sécheresse de 1990-1991). Sur le plan génétique, les choix orientés vers les taux suite à la mise en place des quotas se font sentir dans les troupeaux, et le niveau génétique TP augmente doucement, tandis que celui du TB croît en Montbéliarde et Normande. Des conditions de milieu plus favorables aux taux s'y ajoutant, on assiste à un redressement modeste du TP (+ 0,05 %/an), et à une hausse importante du TB (+ 0,30 %/an). Cette évolution spectaculaire au Contrôle Laitier est parallèle à celle du lait de collecte dans son ensemble (SCEES, 1996).

- 1994-1997. Si les taux contrôlés continuent à progresser, on constate un fait inédit : la baisse du niveau génétique TB, apparue d'abord en race Prim'Holstein, puis en races Normande et Montbéliarde. C'est la conséquence du changement opéré dans les choix de taureaux depuis 1989-90, dont la répercussion n'est visible qu'à la 2<sup>e</sup> génération de vaches. Cette baisse n'est cependant pas visible sur les performances en raison d'effets de milieu toujours favorables au taux de matière grasse : tendance à ne plus intensifier la production laitière, réduction de concentrés. Le taux protéique bénéficie aussi d'une amélioration des conditions de milieu, alors que son niveau génétique se stabilise. Compte tenu de la liaison génétique entre les deux taux, la baisse du niveau génétique TB, constatée et recherchée, ne permet plus au TP de croître autant qu'auparavant.

Ainsi, même pour un caractère à forte héritabilité comme le taux de matière grasse, l'influence du milieu peut être majeure dans les résultats de troupeaux. La génétique explique donc peu les écarts entre élevages, comme déjà démontré par le passé dans l'analyse des données en fermes (Institut de l'Élevage, 1996 (1), où l'on estimait pour le TB la part de la génétique à 6 % de la variance entre troupeaux, contre 24 % à l'effet troupeau.

La solution d'un problème à un instant donné, l'excédent de matière grasse, et pour les éleveurs, les dépassements de référence matière grasse, doit donc être étudiée à différents niveaux. Un choix de sélection ne prend son effet qu'à terme de 6 années lorsque l'on cherche à inverser une tendance, et n'est visible qu'à condition que les autres facteurs de production évoluent dans le même sens.

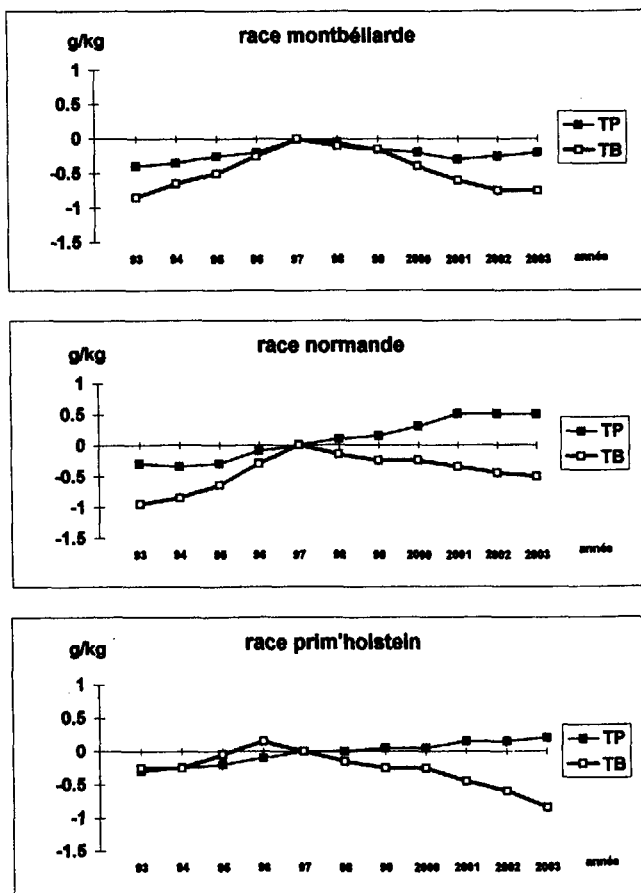
## 2. TENDANCES GÉNÉTIQUES POUR LES VACHES LAITIÈRES DE L'AN 2000

Constaté *a posteriori* l'évolution du niveau génétique des taux permet de relativiser les parts respectives de la génétique et du milieu dans l'expression des performances. S'il est impossible de prédire précisément l'évolution du TB et du TP du lait de collecte dans les années à venir, la composante génétique de cette évolution peut être appréciée à partir de l'ascendance des vaches qui seront alors en production.

**2.1 NIVEAU GÉNÉTIQUE DES TAUREAUX UTILISÉS AUJOURD'HUI**  
Même si le niveau génétique TB des vaches commence à baisser depuis 1995, la préoccupation « baisse du TB » continue de se manifester dans le choix des éleveurs en matière de taureaux d'insémination, puisque les effets de conduite favorables au TB induisent encore des dépassements de référence matière grasse. Ainsi, les inséminations de race Prim'Holstein faites en 1996 se situent à 1,9 g/kg de TB en dessous et seulement 0,3 g/kg de TP au-dessus du niveau de 1989, le plus élevé observé pour le TB dans cette race. La tendance est la même dans les autres races, à l'exception d'une baisse de TP en race Montbéliarde (Institut de l'Élevage, 1997).

**2.2 PRÉVISION D'ÉVOLUTION DU NIVEAU GÉNÉTIQUE DES VACHES À PARTIR DE 1997 (FIGURE 1).**

**Figure 1**  
Prévision d'évolution du niveau génétique des vaches en 3<sup>e</sup> lactation en écart à 1997 (données 97/3)



Calculs réalisés à partir des données issues du traitement d'Indexation INRA 97/3 (juillet 1997)

La méthode utilisée pour prédire l'évolution par combinaison du niveau génétique des taureaux d'insémination et de celui des vaches actives au Contrôle Laitier est décrite dans les publications annuelles de l'Institut de l'Élevage (Institut de l'Élevage, 1996 (2)). La vérification *a posteriori* de la concordance entre les prévisions et les évolutions réelles révèle la bonne pertinence de ces prévisions (LE MEZEC et BOULANGER, 1996).

Après 1997, les 3 races se situent dans une phase de décroissance du niveau génétique TB, d'une amplitude assez proche pour chacune d'elles (-0,4 à -0,7 ‰ sur 5 ans). Sur cette même période, le niveau génétique TP devrait s'élever en races Prim'Holstein et Normande (+0,2 à +0,5 ‰), mais on note un tassement probable au-delà de l'an 2000. La situation TP serait moins favorable en race Montbéliarde, sous l'influence du taureau BOIS LEVIN, négatif en index TP, mais très utilisé en insémination pour ses autres qualités. Passée sa domination, la croissance du niveau génétique TP pourrait repartir.

La recherche conjointe d'une amélioration du TP, d'une réduction du TB, plus l'augmentation de la quantité de lait conduit à modérer l'amplitude des évolutions possibles. Ces 3 caractères sont génétiquement liés entre eux, et chaque contrainte imposée pour l'un a des conséquences sur l'autre, pas forcément dans le sens souhaité.

## 3. LES TENDANCES POSSIBLES AU-DELÀ DE 2005, D'APRÈS LES TAUREAUX DE TESTAGE.

**3.1 INDEX ASCENDANCE DES TAUREAUX D'INSÉMINATION : QUELLE SIGNIFICATION POUR L'AVENIR ?**

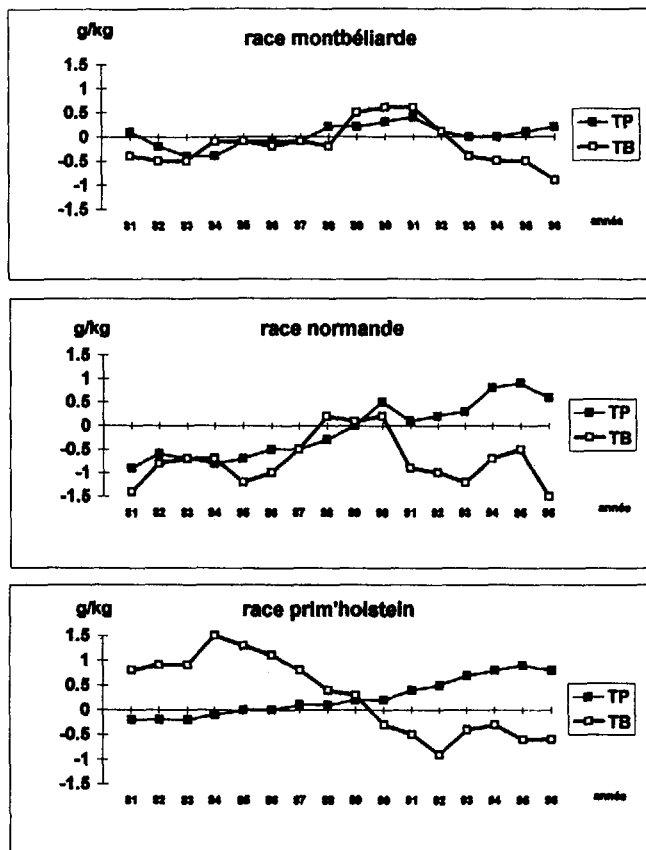
Les jeunes taureaux présents aujourd'hui dans les coopératives d'insémination représentent la population dans laquelle les éleveurs devront trouver les reproducteurs correspondant à leur objectif des prochaines années : ce seront les pères des vaches de l'an 2005 et au-delà. Leur niveau génétique moyen sur ascendance peut être aisément calculé à partir des index de leurs parents. Sa signification traduit clairement les choix réalisés au sein des programmes de sélection, et, aux classiques écarts ascendance-descendance près, se retrouve dans les index moyens sur descendance lorsque les résultats après testage sont connus. Les commissions de surveillance des programmes et les plans d'accouplements qui suivront sont une étape où, en fonction du contexte, se réajustent les objectifs de sélection pour les taureaux conçus 5 à 6 ans auparavant, dans une situation différente (paiement du lait, références laitières, systèmes d'élevage). Et là, seuls 10 à 15 % d'entre eux seront retenus chaque année pour réaliser les inséminations de service.

L'évolution des index ascendance des taureaux d'insémination donne une vision à plus long terme des tendances. Le niveau génétique des vaches en production dépendra ensuite de la différentielle de sélection appliquée sur cette population de taureaux.

**3.2 ÉVOLUTION DE L'INDEX ASCENDANCE MOYEN TB ET TP DES TAUREAUX D'INSÉMINATION PAR ANNÉE DE NAISSANCE (FIGURE 2)**

Au début des années 80, au travers du critère de sélection qu'était la Quantité Moyenne de Matières Utiles (QMMU), on cherchait dans les 3 races à améliorer la quantité de lait, le TB, puisque le paiement lui était incitatif, et accessoirement le TP. On note que cette période va jusqu'en 88-90 en race Normande, et 89-91 en race Montbéliarde, et s'est achevée plus tôt en race Frisonne-Pie Noire de l'époque, en 1985 sous l'influence de plus en plus forte des Pères à Taureaux Holstein américains, dont le niveau génétique TB était en moyenne inférieur à celui de la population européenne.

**Figure 2**  
**Index ascendance des taureaux testés en France**  
**moyenne par année de naissance**



Index ascendance = (Index père + Index mère) / 2  
 Les données utilisées sont issues, pour les index français, du traitement d'indexation INRA 97/3 (juillet 1997), et, pour les index étrangers, du traitement INTERBULL 97/1 (février 1997)

A partir du moment où le paiement est devenu plus incitatif pour le TP, où le volume de lait livré par élevage a été limité, et où les index TB et TP ont été disponibles séparément (1989), la recherche de taureaux génétiquement supérieurs pour le TP ou améliorant le rapport des taux TP/TB est devenue une préoccupation importante à côté de la sélection sur la quantité totale de matière protéique (et donc aussi de lait).

Dans les 3 races, le niveau génétique TP s'est accru pour la population des taureaux de testage. C'est surtout visible en race Prim'Holstein où plus de 600 taureaux issus de 35 à 50 pères sont mis au testage chaque année. En races Normande et Montbéliarde (près de 150 taureaux testés par an issus de 10

à 20 pères), l'effet de Pères à Taureaux dominants peut être important, et entraîne une évolution plus irrégulière. En races Prim'Holstein et Normande, le niveau génétique TP des jeunes taureaux s'améliore sensiblement depuis les années de naissance 1990-91 (+ 0,1 %/an sur 5 ans) avec un ralentissement pour les taureaux nés en 1995-1996. En race Montbéliarde, après les nombreux fils de BOIS LEVIN nés en 93 et 94, la situation se redresse légèrement (+ 0,1 % par an sur 2 ans).

A partir de 1990, le niveau génétique TB de ces jeunes taureaux décroît nettement jusqu'en 92 (Prim'Holstein) et 93 (Montbéliarde, Normande) et tend ensuite à se stabiliser au moins jusqu'en 95 à un niveau proche de celui des taureaux de testage nés en 81-83 pour les Normands et les Montbéliards, et à un niveau jamais constaté dans l'histoire de l'indexation de la race Pie Noire en France, inférieur d'environ 1,5 % à celui des taureaux nés en 82-83.

Certains de ces taureaux (environ 10 %) deviendront taureaux de service en 2003, c'est-à-dire pères des vaches en production de 2006 à 2010. Le niveau génétique de ce sous-échantillon de mâles dépendra des choix qui seront faits à l'issue du testage par les commissions de surveillance et les éleveurs. Si ces choix ressemblent à ceux pratiqués en 1996, (même différentielle de sélection), le niveau génétique des inséminations de 2003 sera en moyenne en TB à - 2,6 % en dessous, et en TP à + 1,1 % au-dessus du niveau des IA de 1989 (cas de la race Prim'Holstein). Mais rien ne garantit évidemment que le contexte incitera à pratiquer des choix identiques à ceux d'aujourd'hui.

## CONCLUSION

Depuis 1980, les orientations de la sélection ont eu des effets certains sur le niveau génétique des taux : augmentation modeste mais continue du TP, croissance sensible jusqu'en 93-95, puis décroissance nette depuis cette date pour le TB. Bien que les objectifs d'aujourd'hui (plus de TP, moins de TB) soient antagonistes sur le plan génétique, gênant théoriquement l'amplitude des progrès possibles sur chacun des 2 caractères, l'efficacité accrue des programmes de sélection (pression plus forte, diffusion plus large) permet d'avancer dans ces 2 directions. Le niveau génétique TB baisse, et on peut annoncer que dans 5 à 10 ans les vaches en production auront un niveau génétique inférieur à celui du début des années 80. A l'image de ce qui se passe pour le TP, pour que cette tendance d'ores et déjà acquise puisse s'exprimer à la production, il faudrait que les conditions de milieu, qui jusqu'ici masquaient cette évolution génétique, se stabilisent ou l'accompagnent.

## RÉFÉRENCES

BOICHARD D., BONAÏTI B., 1987. Genetic parameters for first lactation dairy traits in Friesian, Montbéliarde and Normande breeds. *Génét. Sél. Evol*, 19 (3), 337-350

FFCL, 1997. Résultats de Contrôle Laitier des espèces bovines et caprines. France 1996.

Institut de l'Élevage, 1996 (1). Expérimentation en fermes commerciales. Description de la variabilité entre élevages, des résultats moyens annuels de production de lait et de taux butyreux et protéique, dans des exploitations du grand sud-ouest, suivies en appui technique (OPTILAIT) en 1993 et 1994. 37 pp

Institut de l'Élevage, 1996 (2). Le cheptel des 3 principales races laitières françaises. Evolution génétique et phénoty-

pique 1985-1996. Prévision d'évolution génétique 1996-2001, CR n° 2498

Institut de l'Élevage, 1997. Bilan Génétique des l'Insémination Artificielle en races laitières bovines. CR n° 2559

LE MEZEC P., BOULANGER P., 1996. Bilan (1985-1995) et perspectives (2000) de l'évolution génétique des troupeaux de vaches des 3 principales races laitières françaises. *Élevage et Insémination* 275, 15-25.

SCEES, 1980. Statistiques annuelles, in CNIEL, 1982. L'économie laitière en chiffres.

SCEES, 1996. Statistiques annuelles, in CNIEL. Enquêtes laitières

UNCEIA 1996. Statistiques 1995. Élevage et insémination n° hors série