

Evolution des objectifs et des méthodes de sélection des bovins laitiers

Etienne Verrier, Pascale Le Mezec, Didier Boichard, Sophie Mattalia

Citer ce document / Cite this document :

Verrier Etienne, Le Mezec Pascale, Boichard Didier, Mattalia Sophie. Evolution des objectifs et des méthodes de sélection des bovins laitiers. In: Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France tome 163 n°1, 2010. pp. 73-78;

doi : 10.4267/2042/48031;

[https://www.persee.fr/doc/bavf_0001-4192_2010_num_163_1_9413;](https://www.persee.fr/doc/bavf_0001-4192_2010_num_163_1_9413)

Fichier pdf généré le 22/02/2024

Abstract

Changes in dairy cattle breeding goals and selection methods.

Over the last decades, the dairy stock has undergone major changes, and the selection of dairy cattle has become an internal business. With current prospects of milk quota removal, falling prices, increasing herd sizes, changes in the farmers' way of working and diversification of demand, the ideal cow of the future will have to demonstrate autonomy, robustness and feed efficiency, and will have to produce a rich milk whose composition meets the requirements of humans. Selection methods will change radically with the ongoing development of genomic selection. Animal identification, pedigree and performance recording will remain, but progeny testing of bulls will diminish. Resources will be pooled between research and supervision organisations, breeding companies and other operators, and there will be an increased need for training.

Résumé

Dans les dernières décennies, le cheptel a évolué en profondeur et la sélection des bovins laitiers s'est internationalisée. Dans un contexte prévisible de suppression des quotas, de baisse du prix du lait, d'accroissement de la taille des structures, d'évolution du rapport des éleveurs au travail et de diversification de la demande, la vache idéale de demain devra faire preuve d'autonomie, de robustesse et de sobriété, produisant un lait riche dont la composition répondra aux besoins de l'homme. Les méthodes de sélection vont radicalement changer avec le développement en cours de la sélection génomique. L'identification, l'état civil et le contrôle des performances se maintiendront mais l'épreuve de la descendance des taureaux d'insémination va régresser. La mutualisation des moyens sera renforcée entre organismes de recherche et d'encadrement, entreprises de sélection et opérateurs de base, et les besoins de formation vont s'amplifier.

ÉVOLUTION DES OBJECTIFS ET DES MÉTHODES DE SÉLECTION DES BOVINS LAITIERS

CHANGES IN DAIRY CATTLE BREEDING GOALS AND SELECTION METHODS

Etienne VERRIER⁽¹⁾, Pascale Le MEZEC⁽²⁾, Didier BOICHARD⁽³⁾, Sophie MATTALIA⁽²⁾
(Communication présentée le 19 novembre 2009)

RÉSUMÉ

Dans les dernières décennies, le cheptel a évolué en profondeur et la sélection des bovins laitiers s'est internationalisée. Dans un contexte prévisible de suppression des quotas, de baisse du prix du lait, d'accroissement de la taille des structures, d'évolution du rapport des éleveurs au travail et de diversification de la demande, la vache idéale de demain devra faire preuve d'autonomie, de robustesse et de sobriété, produisant un lait riche dont la composition répondra aux besoins de l'homme. Les méthodes de sélection vont radicalement changer avec le développement en cours de la sélection génomique. L'identification, l'état civil et le contrôle des performances se maintiendront mais l'épreuve de la descendance des taureaux d'insémination va régresser. La mutualisation des moyens sera renforcée entre organismes de recherche et d'encadrement, entreprises de sélection et opérateurs de base, et les besoins de formation vont s'amplifier.

Mots-clés : bovins laitiers, objectifs de sélection, sélection génomique.

SUMMARY

Over the last decades, the dairy stock has undergone major changes, and the selection of dairy cattle has become an internal business. With current prospects of milk quota removal, falling prices, increasing herd sizes, changes in the farmers' way of working and diversification of demand, the ideal cow of the future will have to demonstrate autonomy, robustness and feed efficiency, and will have to produce a rich milk whose composition meets the requirements of humans. Selection methods will change radically with the ongoing development of genomic selection. Animal identification, pedigree and performance recording will remain, but progeny testing of bulls will diminish. Resources will be pooled between research and supervision organisations, breeding companies and other operators, and there will be an increased need for training.

Key words: dairy cattle, breeding goals, genomic selection.

(1) AgroParisTech, UFR Génétique, Élevage et Reproduction, 16 rue Claude Bernard, 75231 Paris 05.

(2) Institut de l'Élevage, Département de Génétique, 149 rue de Bercy, 75012 Paris.

(3) INRA, UMR1313 Génétique Animale et Biologie Intégrative, 78350 Jouy-en-Josas.

INTRODUCTION

Durant les dernières décennies, le cheptel bovin laitier et ses systèmes d'élevage, en France et en Europe, ont fortement évolué. Les perspectives de modifications du contexte de la production en Europe, avec notamment la très probable suppression des quotas laitiers, posent la question des aptitudes qui seront recherchées chez les vaches laitières de demain. Dans le même temps, les méthodes, les pratiques et l'organisation de la sélection ont été modifiées en profondeur et l'apparition récente de nouveaux outils de sélection fournissant des données moléculaires « en masse » permet d'entrevoir une évolution radicale dans ce domaine. L'objet de cette communication est de faire un point actualisé sur ces questions. Avant de détailler ce qui, selon nous, se dessine pour les années à venir, nous porterons un regard sur les évolutions récentes, qui permettent d'éclairer les choix pour le futur.

REGARD SUR LES ÉVOLUTIONS RÉCENTES DE L'ÉLEVAGE ET DE LA SÉLECTION DES BOVINS LAITIERS

Après l'instauration des quotas laitiers, en 1984, le cheptel laitier a fortement diminué partout en Europe. En France, après une période de relative stabilité numérique dans les années 1970, on est passé d'environ 7,5 millions de vaches laitières réparties dans 500 000 exploitations en 1979, à 3,8 millions de vaches dans 86 000 exploitations en 2008 (source Services statistiques du Ministère de l'Agriculture). Approximativement, ces évolutions représentent sur 30 ans une division par deux du cheptel et par six du nombre d'exploitations, et une multiplication par trois de la taille moyenne de ces dernières.

Alors que dans la première moitié du XX^e siècle, l'élevage bovin laitier était présent sur presque tout le territoire national (à l'exception des rives de la Méditerranée), au début du XXI^e siècle, la moitié du cheptel bovin laitier est localisée dans quatre régions seulement, la Bretagne, la Basse Normandie, les Pays de Loire et la Franche Comté. Cette concentration géographique s'est principalement opérée des années 1950 aux années 1970, le mode de gestion des quotas laitiers en France ayant enrayé ce phénomène lors des 25 dernières années (Guesdon & Perrot, 2009).

En matière de composition raciale du cheptel, les statistiques les plus fiables sont celles du Recensement Général Agricole (RGA), celles du Contrôle Laitier n'en donnant qu'une vision imparfaite car la proportion de vaches contrôlées est très variable d'une race à l'autre. La Française Frisonne Pie Noire, devenue ensuite Prim'Holstein, s'est imposée partout, à l'exception de la Franche Comté et des deux départements savoyards : en 2000, les deux tiers des vaches laitières françaises étaient des Prim'Holstein et la race Holstein demeure, à l'échelle mondiale, le prototype de la vache laitière en système de production intensif. En France, une certaine diversité raciale subsiste du fait de la variété des conditions de produc-

tion, du développement persistant de la Montbéliarde sur tout le territoire et d'une stabilisation relative de la Normande dans son berceau, ces deux races représentant 16 % et 13 % du cheptel laitier national, respectivement. Des races locales se maintiennent, comme l'Abondance et la Tarentaise en montagne et grâce à une bonne valorisation par des filières AOC (Verrier et al. 2005), mais l'ensemble de ces races représente à peine 5 % du cheptel.

Sous les effets combinés du changement de race (remplacement de la Normande par la Prim'Holstein dans l'Ouest), de la sélection au sein de chaque race et de la modification des pratiques d'élevage, l'ensemble allant vers plus de spécialisation laitière, les caractéristiques moyennes des animaux ont beaucoup évolué. Les vaches sont devenues plus productives, la production moyenne par lactation et par vache contrôlée ayant été multipliée par 2,3 en près de 40 ans, et elles produisent un lait plus riche (**figure 1**). Sur les deux dernières décennies écoulées, l'évolution de la moyenne des index de valeur génétique des vaches révèle des progrès génétiques annuels pour la productivité laitière réguliers dans le temps, et qui vont de 30 à 100 kg de lait par lactation, soit de la moitié aux deux tiers de l'évolution phénotypique (**figure 2**). Sur la même période, l'évolution génétique des taux est plus irrégulière dans le temps, les tendances étant (Le Mézec 2009), pour le taux protéique, à un faible accroissement et, pour le taux de matière grasse, à une augmentation jusqu'à la fin des années 1990, puis à une diminution, vraisemblablement liée à une évolution des règles de gestion des quotas. La morphologie des animaux a été modifiée : la taille moyenne s'est sensiblement élevée au cours du temps, il y a eu une perte de développement musculaire (y compris dans une race mixte comme la Normande) et les mamelles des vaches sont de mieux en mieux adaptées à la traite mécanique. Les vaches sont devenues moins fertiles, surtout en Prim'Holstein (**figure 3**), ce qui a induit des intervalles entre vêlages de plus en plus longs et de plus grandes durées de lactation, et leur carrière est devenue plus courte en moyenne. Selon les races, la baisse observée de la fertilité des vaches est imputable pour 30 à 50 % à une évolution génétique défavorable intra-race (Le Mézec & Barbat, 2008).

Les méthodes d'évaluation génétique ont également évolué au cours du temps, dans le sens d'une sophistication toujours accrue permise par l'accroissement des capacités de calcul des ordinateurs. Dans ce domaine, les principales innovations ont concerné la mise en œuvre de la méthode du BLUP (*Best Linear Unbiased Predictor*, Henderson) et son perfectionnement régulier, toujours inscrit dans ce cadre méthodologique : modèle animal, modèles avec hétérogénéité de variance, analyse de survie, prise en compte des contrôles élémentaires, ... Une récente innovation a consisté à inclure une première information moléculaire dans les évaluations génétiques : on utilise le génotype de certains animaux (jeunes taureaux et leur mère, etc.) pour une quarantaine de sites polymorphes désignés sous le terme de micro-satellites. Ces marqueurs permettent de suivre d'une génération à l'autre la transmission de régions chro-

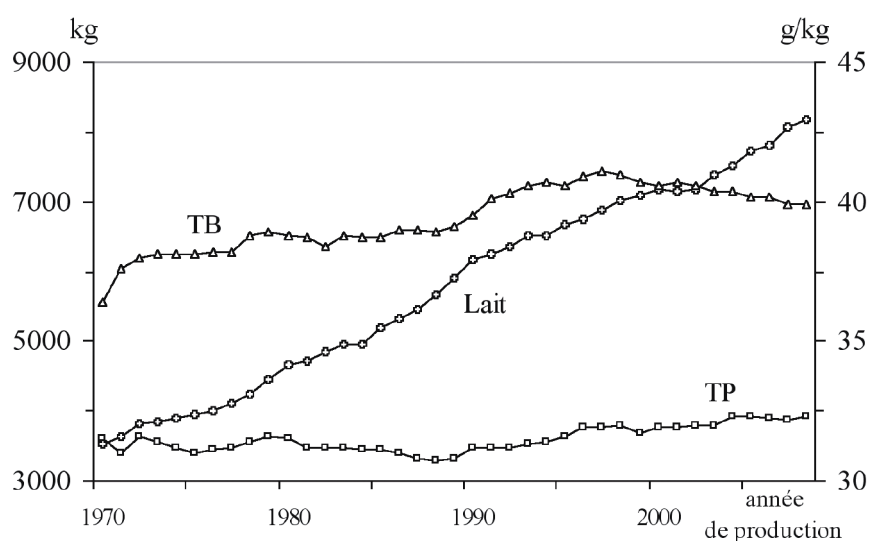


Figure 1 : Évolution des performances moyennes des vaches contrôlées en France. Lait = production de lait par vache et par lactation (kg) ; TP = Taux protéique (g/kg) ; TB = Taux de matière grasse (g/kg). Source : France Contrôle Laitier.

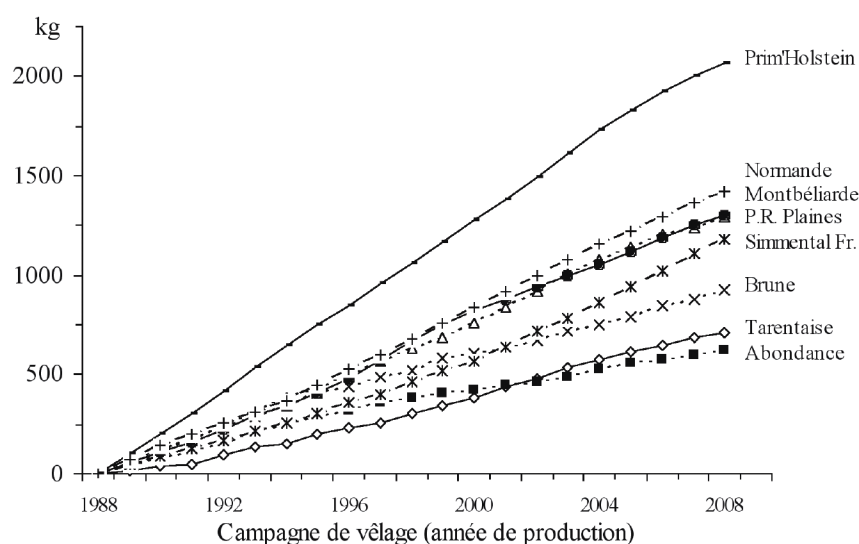


Figure 2 : Évolution des moyennes d'index de valeur génétique des vaches pour la production laitière (kg par lactation), en écart à la moyenne de 1988. (Source : INRA/Institut de l'Élevage).

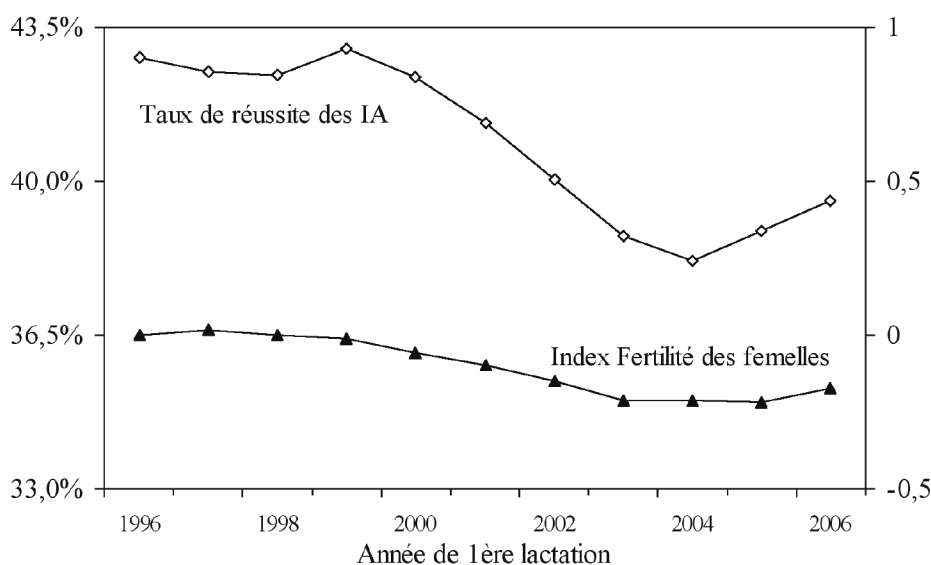


Figure 3 : Évolution en race Prim'Holstein, en France, du taux de réussite des inséminations en première lactation (%), (échelle de gauche) et de la moyenne d'index de valeur génétique pour la fertilité des vaches en écart à la moyenne de 1996 (échelle de droite). Un demi-point d'index correspond à 3,5 points de pourcentage de taux de réussite. (Source : INRA/Institut de l'Élevage).

mosomiques induisant des variations sur les caractères, zones appelées « QTL » (*Quantitative Trait Locus*). C'est ainsi qu'en France depuis 2001, une sélection assistée par marqueurs (SAM) est mise en œuvre au sein des trois races d'extension nationale.

L'organisation de la sélection a radicalement changé au cours du demi-siècle écoulé. Les fonctions d'orientation de la sélection et de sa mise en œuvre ont été nettement distinguées, les dispositions consécutives à la Loi d'Orientation Agricole de 2006 ayant renforcé cette distinction par rapport à la Loi sur l'Élevage de 1966. La définition des objectifs de sélection est du ressort des Organismes de Sélection, organismes raciaux qui ont fait suite aux UPRA et au sein desquels la place des filières a été renforcée. La mise en œuvre des programmes revient aux Entreprises de Sélection, potentiellement multiraciales, qui ont succédé aux Centres de Production de Semence. Ces entreprises se sont concentrées, elles ont accru leur assise financière et ont développé des ramifications internationales. Pour un certain nombre de races, à commencer par la Holstein, la sélection et les échanges de reproducteurs s'effectuent aujourd'hui à l'échelle mondiale. Un organisme international indépendant des entreprises et des organismes de sélection, Interbull, sis à Uppsala en Suède, définit les standards en matière de méthodes d'évaluation génétique et réalise, à partir de données synthétiques fournies par les différents pays, des évaluations génétiques internationales qui facilitent ces échanges.

QUELLES VACHES LAITIÈRES POUR DEMAIN EN EUROPE ?

Définir de quel type de vaches les filières auront besoin dans les prochaines décennies nécessite de faire des hypothèses sur le contexte et les conditions de production du futur. En Europe, on peut pronostiquer la disparition des quotas laitiers dans le courant des années 2010. Elle entraînera une baisse du prix du lait payé au producteur, déjà sensible avec la remise en cause des négociations interprofessionnelles liée à l'application du principe de concurrence, et l'accélération de l'accroissement de la taille moyenne des troupeaux. Les éleveurs seront moins nombreux, certes, mais ils seront sans doute encore mieux formés qu'aujourd'hui et plus autonomes et, en conséquence, plus exigeants en matière de services apportés aux élevages. Ils auront un statut social de chef d'entreprise, leur(e) conjoint(e) travaillera en dehors de l'exploitation, leur famille pourra vivre loin des bâtiments d'élevage, ils seront plus déconnectés du travail et désireront avoir plus de loisirs et moins de contraintes (car c'est l'évolution générale de la société) : le modèle de l'exploitation familiale où vies professionnelle et familiale sont intriquées en un même lieu est en voie de régression. Par ailleurs, la diversification des demandes des consommateurs et la segmentation des marchés s'accroîtront, l'exigence de sécurité sanitaire se maintiendra. La demande sociale pour le bien-être animal, le respect de l'environnement et la limitation de l'usage des médicaments en élevage auront un impact croissant

sur les conditions de production, qui devront aussi s'adapter à l'évolution des réglementations européennes en la matière.

Dans un tel contexte, on peut dresser un portrait de la vache de demain. Cette vache « idéale » sera tout d'abord une vache sans problèmes : elle s'élèvera « toute seule », elle sera docile, fertile, en bonne santé, robuste et commode, y compris avec traite au robot. C'est dire si les caractères fonctionnels, ceux-là mêmes qui facilitent l'élevage des animaux et réduisent son coût, sont appelés à voir leur poids relatif s'accroître dans les objectifs de sélection. Ensuite, on demandera à la vache de demain d'être sobre et d'émettre peu de gaz (effet de serre) et de déjections (pollution) : en un mot, cette vache devra être particulièrement efficace dans sa transformation des aliments. En plus de toutes ces qualités, elle devra produire un lait riche, présentant un profil en acides gras, voire en protéines, proche des besoins de l'homme, avec une rentabilité suffisante. L'équilibre entre productivité laitière et richesse du lait dépendra de l'évolution des modalités de fixation du prix du lait. La prise en compte effective des caractéristiques fines de la composition du lait (nature des acides gras,...) dépendra de la capacité à les mesurer facilement et à moindre coût, d'une part, et des possibilités offertes par les nouvelles méthodes de sélection, d'autre part. Le suivi de la santé des vaches pour améliorer leur résistance aux maladies métaboliques ou infectieuses, notamment les mammites, évoluera vers une conduite plus globale des troupeaux et passera par l'enregistrement des événements sanitaires et son utilisation à des fins de sélection. Il restera enfin une place (modeste) pour des vaches adaptées à des conditions difficiles d'élevage, par exemple en montagne, vaches qui seront bien valorisées dans des dynamiques terroir-animal-produit-labellisation (Lambert-Derkimba *et al.* 2008).

ÉVOLUTION PRÉVISIBLE DES MÉTHODES ET PRATIQUES DE SÉLECTION

Les méthodes et les pratiques de sélection vont connaître une profonde mutation, le virage de la sélection génomique étant déjà pris dans plusieurs pays d'élevage laitier développé, dont la France. Avec le séquençage du génome bovin, les sélectionneurs ont accès à un nouvel outil, les puces à ADN, qui permettent de typer des animaux pour des dizaines de milliers de marqueurs moléculaires à la fois (marqueurs SNP, *Single Nucleotide Polymorphisms*). La densité du marquage est telle (de l'ordre du millier de marqueurs par chromosome) qu'il est possible de repérer les zones QTL responsables ensemble de la majeure partie de la variance génétique. Il est ainsi possible d'obtenir pour un jeune veau mâle ou femelle des index « génomiques » dont le coefficient de détermination (CD) est de l'ordre de 0,5 à 0,6 pour tous les caractères, y compris ceux qui sont faiblement héréditaires (pour plus de détails, notamment sur les variantes de méthode, voir Fritz *et al.* 2009). La condition *sine qua non* est de disposer, pour une population dite de référence, à la fois de performances et de génotypes pour les marqueurs : les relations génotype-phénotype observées dans cette popu-

lation de référence sont utilisées pour prédire la valeur d'individus à partir de leur génotype seul. En un sens, la sélection génomique, qui valorise ces données de génotypage obtenues « en masse », est une synthèse aboutie de la biologie moléculaire et de la génétique quantitative, cette dernière ayant encore de beaux jours devant elle.

Une conséquence fondamentale de la disponibilité de ce nouvel outil et de cette nouvelle méthode est la possibilité d'évaluer précocement et de façon relativement précise les futurs taureaux d'insémination en absence de descendants connus, alors que l'épreuve de la descendance était nécessaire jusqu'à une époque très récente dans les pays d'élevage laitier développé. En ce qui concerne les caractères de production, de lait ou de matière, les valeurs de CD indiquées ci-dessus (0,5 à 0,6) sont légèrement inférieures à la norme adoptée en France depuis des décennies pour l'agrément à l'insémination ($CD \geq 0,7$) mais sont conformes à la norme européenne actuelle ($CD \geq 0,5$). Ces valeurs de CD sont toutefois plus élevées que celles que l'on obtient à l'issue de l'épreuve de la descendance pour la plupart des caractères fonctionnels, tout particulièrement la fertilité. C'est ainsi qu'en France, le Ministère chargé de l'Agriculture, après un avis favorable unanime de la Commission nationale d'amélioration génétique (CNAG), a autorisé en juin 2009 la diffusion sans restriction de la semence de jeunes taureaux n'ayant pas été soumis à l'épreuve de la descendance et connus sur leurs seuls index « génomiques ».

À l'évidence, ce saut méthodologique (pour ne pas parler de révolution) aura de lourdes conséquences sur les pratiques de sélection et sur l'organisation correspondante. L'identification des animaux, l'enregistrement de leur état civil et le contrôle des performances se maintiendront, à la fois car la sélection génomique en a besoin pour maintenir une bonne capacité de prédiction et car ces opérations techniques demeurent essentielles pour la conduite des troupeaux, les actions de prophylaxie et la traçabilité des produits. Toutefois, la perspective du développement de puces moins coûteuses, soit parce que moins denses (quelques milliers de marqueurs sur l'ensemble du génome), soit du simple fait d'une baisse du coût de cette technique, autorise certains auteurs à pronostiquer qu'à un horizon de cinq ans, la majorité des vaches seront « génotypées » (Goddard 2009). La place du contrôle des performances pourrait alors évoluer : par exemple, on pourrait envisager un contrôle de performances différencié, avec une petite proportion d'élevages (10 % environ) sous contrat pour produire les phénotypes, à la fois classiques mais aussi nouveaux (cf. plus haut), nécessaires à la sélection génomique, tandis que le reste de la population utiliserait un contrôle de performances classique ou allégé. Ce qui ne fait guère de doute, en revanche, c'est la régression à venir de l'épreuve de la descendance, pour ne pas

évoquer sa disparition. Les délais de prise de décision (choix des taureaux d'insémination) seront alors nettement raccourcis et les coûts amoindris. La diffusion des reproducteurs « champions » et les accouplements au cas par cas vont progressivement faire place à une diffusion plus « anonyme » ou « de masse », avec des effets positifs à attendre sur la variabilité génétique, les pratiques actuelles n'étant guère « amicales » de ce point de vue (Mattalia *et al.* 2006). Il sera possible de prendre en compte de manière efficace certains caractères donnant actuellement une prise à la sélection modérée ou nulle, soit car trop peu hérissables (fertilité, bien que déjà intégrée dans les objectifs), soit car trop coûteux pour être mesurés à grande échelle (caractéristiques fines de la composition du lait, réponse immunitaire,...). Du fait du raccourcissement des délais, les conséquences d'éventuelles erreurs de choix se verront plus vite et les entreprises de sélection pourront être plus réactives.

La sélection génomique entraînera vraisemblablement plus de dépendance vis-à-vis des firmes qui détiennent le savoir-faire moléculaire. En matière de processus de décision, les dernières décennies ont vu le sélectionneur prendre le pas sur l'éleveur, les prochaines verront peut-être le généticien supplanter le sélectionneur. La distance va s'accroître entre les éleveurs et l'information conduisant à une décision de sélection, nécessitant un effort continu de formation, afin que cet écart ne se transforme pas en fossé. On assistera à une meilleure mutualisation des moyens (financiers, humains) entre organismes de recherche, organismes d'encadrement, entreprises de sélection et opérateurs de base.

CONCLUSIONS

Important secteur économique en Europe, l'élevage des bovins laitiers a connu dans les dernières décennies des évolutions majeures : modifications des modes de conduite, évolutions démographiques et génétiques, sophistication des méthodes de sélection et internationalisation des échanges de reproducteurs. Dans un contexte prévisible d'accroissement des tailles de structures et de nécessité de réduire les coûts et les contraintes et, plus généralement, pour un élevage plus durable, les objectifs de sélection mettront l'accent sur la facilité d'élevage, l'autonomie animale et la robustesse. La palette des outils à la disposition des entreprises de sélection et des éleveurs s'est récemment enrichie des marqueurs moléculaires et les nouvelles évaluations génétiques qui s'appuient sur ces informations directement liées à l'ADN des animaux vont induire de profonds changements dans l'organisation de la sélection. Ce saut méthodologique va nécessiter un suivi attentif des conséquences sur les pratiques et un accompagnement en matière de formation.

BIBLIOGRAPHIE

- Fritz, S., Guillaume, F., Baur, A., Mattalia, S., Croiseau P., Colleau J.J., Boichard D., Ducrocq V. 2009. Principes des évaluations génétiques fondées sur des informations génomiques et conséquences sur le dispositif génétique français. In Sélection génomique et changements dans l'indexation des bovines laitiers : évolution ou révolution ? (ed. Institut de l'Élevage et AgroParisTech-CSAGAD, pp. 15-27.
- Goddard, M. 2009. View to the future : could genomic selection become the standard ? Interbull Bull. 39 : 83-88.
- Guesdon, J.C. & Perrot C. 2009. Les systèmes de production de lait en France et en Europe : évolution et perspectives. Bull Acad vét France 163 (1) : 67-72
- Lambert-Derkimba, A., Casabianca, E., Verrier, E. 2008. La place des projets territoriaux dans les prises de décision sur le devenir des races locales. Les Actes du BRG 7 : 509-515.
- Le Mézec P. 2009. Le cheptel laitier français : évolution 1988-2008, prévision d'évolution génétique 2008-2014. Institut de l'Élevage, Compte-rendu n° 010972007.
- Le Mézec P. & Barbat A. 2008. Bilan phénotypique et génétique de la fertilité des femelles. In Institut de l'Élevage et AgroParisTech-CSAGAD (éds), http://www.agroparistech.fr/svs/genere/ger_genetique/csagad/fertilite/fertilite_programme.htm [page consultée le 5 novembre 2009].
- Mattalia, S., Barbat, A., Danchin-Burge, C., Brochard, M., Le Mézec, P., Minéry, S., Jansen, G., Van Doormaal, B., Verrier, E. 2006. La variabilité génétique des principales races bovines laitières françaises : quelles évolutions, quelles comparaisons internationales ? Rencontres Recherches Ruminants 13 : 239-246.
- Verrier, E., Tixier-Boichard, M., Bernigaud, R., Naves, M. 2005. Conservation and values of local livestock breeds : usefulness of niche products and/or adaptation to specific environments. Animal Genetic Resources Information 36: 21-31.