

## **Enjeux organisationnels face au développement de la génomique en sélection animale : le cas de trois races bovines (Aubrac, Brune, Tarentaise)**

LABATUT J. (1), DUBOIS P. (2), GRIFFON L. (2)

(1) INRA, UMR AGIR, BP 52627, 31326 Castanet-Tolosan Cedex, France

(2) Institut de l'Élevage, 149 rue de Bercy, 75595 Paris Cedex 12, France

### **RESUME**

La sélection génomique est à l'œuvre dans les trois principales races bovines laitières en France depuis 2009 (Holstein, Montbéliarde, Normande). Cette innovation a fortement influencé, dans un contexte de changement politique (LOA 2006), l'organisation des activités de sélection et a fait évoluer la nature des relations entre les acteurs de la sélection. Ces évolutions ont été pour l'instant peu étudiées, notamment au niveau des races bovines à effectifs plus réduits. Celles-ci font l'objet de différents programmes de recherche visant à tester l'hypothèse d'un développement de la sélection génomique (programmes GEMBAL, G2R, Intergenomics et DEGERAM). Il y a un enjeu fort pour ces races d'anticiper les changements pour mieux s'y préparer. L'étude présentée ici, réalisée dans le cadre du projet STRING (INRA, France Génétique Elevage, APIS-GENE et Institut de l'Élevage), visait à fournir des éléments de réflexion pour faire face à ces évolutions. Elle avait pour objectif d'analyser dans trois races bovines (Aubrac, Brune et Tarentaise), les enjeux organisationnels autour de la recherche et du développement de la génomique. Il s'agissait de caractériser la nature des relations entre acteurs, ainsi que leurs évolutions potentielles et les perceptions des acteurs vis-à-vis de la sélection génomique. Une enquête qualitative a été menée pour identifier la diversité des situations (27 entretiens enregistrés, retranscrits et analysés). Elle révèle la façon dont les acteurs perçoivent les changements potentiels comme par exemple l'évolution des pratiques dans le choix des accouplements, l'évolution des différents services associés (sexage, génotypage) et les structures existantes comme les stations d'évaluation en allaitant, dont le rôle doit être redéfini. L'analyse met également en avant l'importance de l'adéquation entre la sélection génomique et les besoins réels, tant au niveau des critères de sélection choisis, des phénotypes mesurés qu'au niveau des services proposés (génotypages). Il ressort enfin de ces résultats que plus la coopération est forte entre les acteurs, plus ceux-ci semblent à même de développer des stratégies leur permettant de tirer au mieux parti des recherches ou de la mise en œuvre de la sélection génomique.

## **Organizational stakes for breeding activities under the genomic era: the case of three cattle breeds (Aubrac, Brown Swiss, Tarentaise)**

LABATUT J. (1), DUBOIS P. (2), GRIFFON L. (2)

(1) INRA, UMR AGIR, BP 52627, 31326 Castanet-Tolosan Cedex, France

### **SUMMARY**

Genomic selection has been developed in the three main dairy cattle breeds in France since 2009 (Holstein, Montbéliarde, and Normande). This innovation, in a context of political change (2006 Agriculture Orientation Law), has strongly impacted the organization of breeding activities and the development of new relations between actors. These changes have not yet been studied, particularly at the level of cattle breeds with smaller sizes of populations. These breeds are studied in various research programs (GEMBAL, G2R, Intergenomics, and DEGERAM) to test the hypothesis of genomic selection development. There is a strong interest for these breeds and their actors to anticipate the changes induced by genomic selection to be able to adapt their organization. This study, as a part of the STRING project (INRA, France Génétique Elevage, APIS-GENE and French Livestock Institute), aims at giving some elements of reflection to face these evolutions. We analyzed the organizational stakes of the research and development of genomic selection in three cattle breeds (Aubrac, Brown Swiss and Tarentaise). We characterized the nature of the relations between actors, as well as their potential evolutions and their perceptions towards genomic selection. A qualitative study was led to identify a diversity of situations (27 interviews recorded, transcribed and analyzed). The results show how actors perceive potential changes, for example the evolution of practices in the choice of mating, the evolution of various associated services (sexing, genotyping) and the evolution of existing structures as stations for evaluating young bulls in beef cattle. The analysis also shows the importance of the adequacy between genomic selection and the real needs of the breeds studied, at the level of the chosen selection criteria, the recorded phenotypes and at the level of the proposed services (genotyping). Finally from these results it emerges that the stronger the cooperation between the actors, the more they seem to be able to develop strategies allowing them to take advantage of scientific programs or the implementation of genomic selection.

## INTRODUCTION

La génomique est souvent considérée comme une révolution (Institut de l'Élevage et INRA, 2011) dans les techniques de sélection. Mais cette révolution, tout du moins en France, a aussi des impacts importants sur l'organisation des activités de sélection (Labatut 2010, Verrier et al. 2010). Or cet aspect reste souvent peu étudié. Ainsi il arrive que ces changements organisationnels soient peu anticipés, ce qui peut fragiliser les dynamiques collectives nécessaires au développement et à la mise en œuvre de la sélection génomique (SG). Si dans les trois grandes races laitières françaises (Holstein, Montbéliarde, Normande), ces changements sont déjà effectifs depuis 2009, ils sont peu ou pas encore à l'œuvre dans le cas de races à plus petits effectifs pour lesquelles la génomique est soit à ses tout premiers débuts, soit à l'état de programmes de recherches. Cet article vise à présenter le contexte de l'étude, la méthodologie, puis les principaux résultats concernant chacune des races étudiées seront présentés. Les perspectives de l'étude concluront cet article.

### 1. LA SÉLECTION GÉNOMIQUE : QUESTIONNEMENTS ORGANISATIONNELS

#### 1.1 DES CHANGEMENTS A QUATRE NIVEAUX

Jusqu'en 2006 (réforme de la Loi d'Orientation Agricole) et 2009 (arrivée de la SG en bovins laitiers), la sélection génétique française des bovins était organisée selon un régime coopératif et public (Vissac 2002, Labatut 2009). Depuis ces dernières années, des évolutions politiques et techniques ont bouleversé l'organisation de la sélection. Ces changements peuvent être identifiés à quatre niveaux. Le premier niveau est celui des activités de recherche avec la mise en place de dispositifs de coopération internationaux et de nouveaux partenariats public-privé (consortiums) pour la création de populations de référence, le développement de collectes de données privatives et de compétences en recherche à l'échelle des entreprises, avec comme conséquence l'évolution des rapports entre les acteurs de la sélection et la recherche publique française (INRA) qui n'est plus le seul partenaire. Le deuxième niveau est celui des rapports entre entreprises de sélection (ES) : avec l'accroissement de la concurrence (interne au dispositif génétique et externe par l'arrivée de nouveaux acteurs) et l'augmentation des besoins d'investissement dans certains domaines, se regroupent pour favoriser les économies d'échelle. Le troisième niveau est celui des rapports entre les acteurs de la sélection et les éleveurs avec l'apparition de nouveaux produits et services marchands (taureaux avec évaluation génomique, génotypage des femelles) et la nécessité de changer certaines pratiques de sélection des éleveurs et leur confiance dans un nouveau type de valeur (index génomique). Le quatrième niveau est celui de la gouvernance des races avec une redéfinition du rôle des organismes de sélection (OS) et des associations d'éleveurs.

#### 1.2 QUID DES RACES A PLUS PETITS EFFECTIFS ?

Ces changements observés dans le cas des races spécialisées, les premières concernées par la sélection génomique, ont été parfois difficiles à anticiper. Face à ces changements, les races à plus petits effectifs sont dans une situation particulière : les acteurs qui les gèrent observent les résultats positifs de cette technologie dans les races spécialisées, mais les dispositifs de ces races à plus petits effectifs n'ont pas facilement les moyens d'investir dans des recherches coûteuses. C'est pour cela que des programmes de recherche collectifs ont été élaborés (GEMBAL, DEGERAM, etc.). Au-delà des développements techniques, il est indispensable d'accompagner ces acteurs dans l'analyse et l'adaptation aux changements organisationnels en cours, afin de retirer des apprentissages des expériences réussies

et tirer les leçons de situations plus compliquées. Ces questions ont fait l'objet de l'étude présentée ici.

## 2. METHODOLOGIE

L'objectif de l'étude était d'obtenir des informations sur une diversité de situations raciales. Trois races ont été choisies pour leurs différences : l'Aubrac, la Brune et la Tarentaise. Il a été choisi d'analyser à la fois des races laitières et allaitantes car selon le type de production, les rapports entre les acteurs (OS, ES, R&D, éleveurs...) sont différents et nous avons fait l'hypothèse que leurs perceptions de la sélection génomique le sont aussi. L'ancrage au territoire de ces trois races est aussi très différent (localisées pour Aubrac et Tarentaise, internationale pour la Brune). Les territoires dans lesquels se situent les races ont aussi un lien avec les conduites d'élevage. L'Aubrac et la Tarentaise sont situées dans des zones montagneuses et pratiquent en été la transhumance, contrairement à la Brune. Concernant les effectifs, la race Aubrac possède l'effectif le plus important des trois races avec une population totale de 145 700 vaches en 2010 contre 13 554 vaches en race Tarentaise et 27 749 vaches en race Brune. Les structures qui gèrent et sélectionnent ces trois races sont aussi représentatives d'une diversité de situation avec des rapports différents entre ES et OS, et entre acteurs des races et acteurs de la recherche. Enfin, leur engagement dans des programmes de recherche et/ou de développement autour de la sélection génomique est aussi différent : la Brune s'inscrit dans une fédération européenne, Intergenomix, tandis que l'Aubrac et la Tarentaise sont inscrits dans programmes de recherche multi-raciaux (le programme ANR GEMBAL – Génomique Multi-races des Bovins Allaitants et Laitiers - et le programme DEGERAM – Développement de la Génomique des Races du Massif Central - porté par France Limousin Sélection).

Pour identifier la nature des rapports entre les acteurs et recueillir leurs différentes appréciations sur la recherche et le développement de la sélection génomique, une démarche d'enquêtes qualitatives a été réalisée. L'échantillon a été défini selon la méthode de l'échantillon raisonné (Couzy et al., 2010) qui permet de rechercher une diversité d'opinions selon un optimal de 25 à 30 enquêtes.

**Tableau 1:** Répartition des enquêtes selon les types d'acteurs et les races

| Acteurs           | Aubrac | Tarentaise | Brun e | Total |
|-------------------|--------|------------|--------|-------|
| OS                | 1      | 1          | 1      | 3     |
| ES                | 2      | 1          | 2      | 5     |
| Éleveurs          | 5      | 4          | 2      | 11    |
| Filière           | 4      | 2          | 0      | 6     |
| Contrôle de perf. | 1      | 1          | 0      | 2     |
| Total             | 13     | 9          | 5      | 27    |

Les guides d'entretien étaient composés de quatre grands thèmes : présentation de la personne enquêtée (son rôle), de la structure qu'il représente, présentation de l'organisation raciale, des relations entre les acteurs du schéma de sélection de la race étudiée, développement des programmes de recherche en cours sur la sélection génomique, perception des conséquences potentielles ou effectives de la sélection génomique sur l'organisation raciale, sur la gestion du schéma de sélection. Ces 27 entretiens ont été enregistrés et entièrement retranscrits pour l'analyse (soit plus de 400 pages d'entretiens). C'est par l'analyse de discours que ces données qualitatives ont été traitées, au travers de l'identification de thèmes abordés dans chacun des entretiens et d'un recoupement de ces thèmes par race, afin d'élaborer une grille d'analyse. Enfin, une analyse transversale aux trois races a été réalisée.

## 2. RESULTATS

### 2.1 LA TARENTEISE

L'organisation de la race Tarentaise se caractérise par un OS et une seule ES. La race Tarentaise a le plus petit schéma de sélection ayant un testage sur descendance en termes d'effectifs. L'OS a développé une stratégie basée sur une palette de services proposés aux éleveurs allant au-delà des services classiques proposés par ces structures pour assurer une forte adhésion de ceux-ci (parmi les trois races étudiées, l'OS Tarentaise est celui qui observe la plus forte hausse d'adhésions). L'ES (l'UCEAR) et l'OS travaillent en étroite collaboration pour la gestion du schéma de sélection : une commission commune a été créée, le Groupe Technique Tarin, les plannings d'accouplement sont faits en commun. Pour l'UCEAR, si la race Tarentaise ne représente pas une part importante de l'activité en terme de volume, celle-ci joue un rôle important dans l'image de l'entreprise. L'entreprise a été soucieuse d'apporter des réponses aux contraintes des éleveurs Tarentais en termes de sélection, notamment face aux troupeaux qui transhumant dans des alpages reculés, difficilement accessibles par les inséminateurs (mise à disposition de taureaux en testage pour la monte naturelle sous réserve d'utilisation de l'IA le reste de l'année). L'organisation de la sélection en Tarentaise est enfin caractérisée par le rôle fort des syndicats de défense fromagère dans le fonctionnement de l'OS, notamment au niveau financier et en termes d'accompagnement pour encourager l'augmentation des effectifs de la race.

Les acteurs de la race Tarentaise ont eu une volonté très précoce de s'engager dans les recherches sur la sélection génomique en tissant un partenariat fort avec les organismes nationaux, et ce dès les premiers résultats positifs de la SG sur les grandes races laitières, en créant très tôt leur propre projet de recherche (G2R), puis en s'engageant entièrement dans GEMBAL (programme de recherche multiracial). Malgré leur fort investissement, les acteurs de la race restent conscients des incertitudes concernant les résultats de ces programmes : « pour nous GEMBAL et G2R, c'est de la recherche. On attend, on espère un résultat positif mais on reste quand même dans des programmes de recherche ». La pérennité de cette capacité d'investissement financier dans ces programmes reste cependant une source d'inquiétude pour ces acteurs.

La perception des acteurs rencontrés quant à l'intérêt de la SG, est très positif à la fois en raison des résultats obtenus dans les races spécialisées et à la fois compte tenu de la précision plus faible des index actuels issus du testage en Tarentaise. En effet, à cause de la petite taille du schéma, l'OS Tarentaise a eu besoin d'une dérogation pour la mise en marché de taureaux d'IA en dessous de 0,5 de CD. L'espoir des acteurs est aussi d'utiliser la SG pour sa rapidité de sélection des taureaux, afin d'augmenter le nombre de taureaux diffusés et de réduire les risques actuels de consanguinité, même si l'augmentation de la quantité d'information à gérer et le décalage éventuel entre les informations et la disponibilité des taureaux à l'IA, leur posent question. Un autre avantage que les acteurs voient à la sélection génomique est la possibilité de sexer les semences et donc de pallier le problème de pénurie de femelles sur le marché. Cependant, leur crainte est que l'IA en Tarentaise ne soit plus utilisée que pour assurer un minimum de renouvellement, et que le reste des IA se fasse en croisement, ce qui fragiliserait le schéma de sélection. Cependant, ils ne semblent concevoir la sélection génomique qu'en association et non en remplacement des outils existants de testage sur descendance (utilisation de la sélection génomique pour tri préalable). C'est sans doute pour cela que les acteurs rencontrés évoquent leur crainte d'une augmentation du coût du schéma de sélection avec cette technique, d'autant plus que les taureaux ne sont déjà pas gardés en station de lay-off, contrairement à ce qui était le cas en races spécialisées. Il sera donc nécessaire, dans la

suite des projets, d'étudier finement les différents modes de fonctionnement possible dans le cas où la sélection génomique deviendrait disponible en Tarentaise, afin que l'augmentation des coûts ne mette pas en péril la participation des éleveurs.

### 2.2 L'AUBRAC

Une des particularités de l'organisation de la race Aubrac par rapport aux deux autres races étudiées est l'existence d'un Herd-Book, l'Union Aubrac, ayant un poids important au sein de l'OS à la fois en nombre de voix mais aussi au niveau du fonctionnement technique du dispositif de gestion de la race (équipe technique partagée entre l'OS et l'Union Aubrac). Une seule ES est membre de l'OS, Midatest. Les relations entre l'ES et l'OS sont étroites également, au travers d'une commission OS-ES pour le choix des taureaux d'IA. Une autre spécificité de la race Aubrac, cette fois-ci comparativement aux autres races allaitantes, est l'orientation de la sélection vers des critères d'aptitudes maternelles et de facilité de conduite plutôt que d'aptitudes bouchères, les éleveurs recherchant des animaux économes. La race Aubrac est aussi l'une des seules races allaitantes dont les effectifs sont en augmentation. Mais cette spécificité des critères de sélection a éloigné les acteurs et les utilisateurs de la race des outils nationaux de sélection (contrôle de performance et index), qu'ils considèrent comme peu adaptés à leurs objectifs. La faible adaptation des outils de sélection aux attentes des éleveurs en Aubrac a eu des répercussions sur l'intégration de ceux-ci dans le schéma de sélection : Sur l'ensemble des élevages adhérents à la certification de la parenté, seuls 35% sont adhérents à Bovins Croissance au VA4 (contrôle de performances avec pesées).

Les acteurs de la race Aubrac se sont engagés dans deux programmes de recherche sur la SG : GEMBAL et DEGERAM. Il est ressorti des entretiens une perception différente des acteurs vis-à-vis des objectifs de GEMBAL, qu'ils ont au départ perçu comme un programme d'application de la sélection génomique, tandis qu'il est un programme de R&D. Les acteurs rencontrés ont ainsi exprimé leurs doutes quant à ce programme compte tenu de la complexité de sa réalisation technique, de sa méthodologie et de son financement, ce qui révèle la difficulté de la dynamique d'apprentissage collectif qu'une telle démarche nécessite. L'investissement dans ces recherches est donc perçu comme quelque chose d'« imposé » par le fait que cette nouvelle technologie soit apparue et qu'il faille donc forcément l'adopter. Le programme DEGERAM, à l'initiative de l'OS Limousine et du CORAM et financé par des subventions régionales, est considéré par les acteurs de la race Aubrac comme plus adapté aux problématiques des races allaitantes. Cependant, ces deux programmes sont bien vus en complémentarité (DEGERAM sert avant tout au recueil de données sur certains caractères). Par contre, la gestion et l'utilisation des données issues de DEGERAM restent encore floues : l'OS Aubrac n'a pas officialisé le traitement des données par l'INRA, car il veut être sûr que l'INRA répondra à leurs attentes, même s'il est conscient des risques de dispersion et de perte d'efficacité si GEMBAL et DEGERAM ne sont pas couplés.

Les entretiens révèlent que pour les acteurs rencontrés, la sélection génomique n'a pas les mêmes enjeux qu'en bovin lait dans la mesure où il y a peu d'IA, peu de contrôle de performance et peu de testage dans cette race. Malgré cela, les acteurs considèrent qu'il est nécessaire de ne pas s'isoler de cette démarche. De plus, les acteurs rencontrés affichent un intérêt dans l'éventuelle possibilité, à terme, de génotyper les taureaux de monte naturelle. Concernant le génotypage des femelles, les acteurs font part d'un intérêt vers les critères qui ne sont pas classiquement proposés et évoquent une préférence en faveur de l'utilisation de puces dédiées supposées moins onéreuses par rapport aux puces classiques (54 K, LD). De même pour les index génomique, les acteurs indiquent qu'ils ne seront pas plus utilisés que les

index classiques, puisqu'ils évalueront les mêmes critères ayant peu d'intérêt pour les éleveurs Aubrac et pour lesquels « l'œil de l'éleveur » est vu comme suffisant pour évaluer un animal.

C'est par contre le rôle de la station d'évaluation qui semblerait le plus affecté par un éventuel développement de la sélection génomique. Le rôle technique de la station est la mesure des performances des veaux sevrés candidats à la sélection et le calcul d'un index de synthèse morphologie-croissance, l'IMOCR. Si le génotypage permettrait d'obtenir cet index, le rôle technique de la station disparaîtrait. Cependant, la station joue également un rôle collectif important dans l'animation du schéma, la valorisation des veaux, l'organisation de ventes, mais son financement est menacé (baisse des subventions publiques).

### 2.3 LA BRUNE

L'organisation de la sélection en Brune se caractérise par le regroupement de l'ensemble des acteurs de la sélection au sein d'un OS intégrant la fonction d'ES (OES), du fait d'une volonté ancienne de synergie. L'OES Brune Génétique Services (BGS) au travers de ses membres réalise toutes les activités de sélection et de gestion de la race : son orientation raciale, la gestion du livre généalogique, la sélection des animaux et l'organisation des accouplements. Trois syndicats d'éleveurs (un par région concernée par la Brune) participent à BGS. Inversement, BGS participe au bon fonctionnement de ces syndicats, par exemple au travers de l'appui à la gestion d'une coopérative de valorisation génétique, Optibrune, développée par le syndicat des éleveurs de l'Est. Trois ES (Midatest, Coop'Evolia devenu maintenant Elva Novia et CECNA) participent à l'exécution du schéma Brun et sont membres de BGS, BGS n'ayant pas de structure pour réaliser le testage ou la production de semence. Le fait que ces ES aient des expériences dans la sélection d'autres races est un atout pour BGS, en terme de partage d'expertise et de savoir-faire. Globalement, les acteurs interrogés reconnaissent que les relations de coopération sont très bonnes entre tous les membres de BGS.

Une autre spécificité de la Brune par rapport aux deux autres races étudiées est le fait qu'il s'agisse d'une race internationale. Pour les acteurs rencontrés, cette spécificité est un atout et le schéma français a réussi à trouver sa place. Le mélange avec des animaux étrangers favorise la variabilité, tandis que l'indexation française assure une adéquation entre les besoins des éleveurs français et les animaux sélectionnés.

Dans le cadre du développement de la sélection génomique, la Brune fait office de modèle de travail collectif au niveau international. Par l'intermédiaire de la fédération européenne de la Brune, les différents pays ont décidé de se regrouper et de créer un programme commun avec les Etats-Unis, Intergenomics. Pour éviter des problèmes de propriété des données, c'est Interbull qui a été chargé de traiter ces données et de produire les index génomiques. La population de référence est donc partagée. Le marché du génotypage est organisé pour que les pays membres d'Intergenomics n'entrent pas en concurrence.

Au niveau français, les acteurs considèrent comme capital le fait de garder un schéma de sélection français, qui assure la dynamique de la race sur le territoire. Cependant ce maintien implique de faire des concessions. En effet, dans le cas de la Brune, les économies potentielles liées à la sélection génomique sont plus restreintes que dans les races comme la Holstein : les taureaux n'étaient déjà pas gardés en station de lay-off en attendant les résultats de testage. BGS a malgré tout réussi à réaliser des économies en réduisant le nombre de doses produites par taureau (de 20000 à 10000 doses).

La sélection génomique entraîne aussi pour les acteurs de la Brune un changement dans la gestion de l'information sur les animaux, par exemple au travers de la nécessité de faire plusieurs plans d'accouplement par an au lieu d'un seul, pour mettre à jour les dernières informations génomiques. Pour

certains acteurs rencontrés, cette rapidité de turn over de l'information implique de faire davantage participer les éleveurs dans le choix des accouplements, si l'information va trop vite pour que les techniciens puissent tout intégrer : « peut-être il faudra s'occuper du dernier sorti et pas celui qui est sorti au mois de janvier. Donc c'est pour ça qu'il faudra faire ça dans la cour avec l'éleveur ».

Une autre spécificité de la race Brune est l'existence d'un marché bien porteur en femelles avec une forte valorisation. Ainsi, le génotypage des femelles pourra jouer un rôle important. Le marché des mères à taureaux comme celui de l'IA font également l'objet d'accords de partenariat entre les pays membres d'Intergenomics. Ainsi BGS s'engage à vendre des semences étrangères, mais les structures étrangères évitent d'intervenir directement en France. Cela est aussi un atout pour ces structures qui peuvent ainsi bénéficier du réseau de BGS pour vendre leurs semences. Ainsi pour les acteurs de la Brune, l'arrivée de la sélection génomique et la libéralisation des marchés de la génétique renforcent la coopération au lieu d'augmenter la concurrence. Si la sélection génomique ne va pas forcément baisser les coûts du schéma Brun, elle va par contre permettre le développement de nouveaux produits correspondant aux attentes du marché en femelles tels que les semences sexées.

### PERSPECTIVES

Cette étude montre différentes situations de coopération entre les acteurs autour des recherches sur la sélection génomique, et identifie différents risques et opportunités liés à son développement potentiel. Au-delà des investissements dans la recherche, cette étude pose la question des difficultés que peuvent rencontrer certaines races ayant de faibles ressources pour mener à bien de tels projets sur le long terme, ou rentrer dans un processus de valorisation, par rapport à des races pour lesquelles les revenus de l'IA sont suffisamment importants pour assurer ces investissements. Compte tenu du fait que les programmes de recherche sont en cours, ou que la sélection génomique en est à ses débuts (race Brune), il est nécessaire de prolonger cette étude pour analyser l'évolution des rapports entre acteurs dans les années à venir, afin de continuer à assurer la légitimité des programmes de sélection et des activités de recherche et développement dans le domaine de la sélection génomique et d'assurer l'adéquation entre les besoins des éleveurs et les services proposés.

*Nous remercions les financeurs du projet STRING (Apis-Gène, FGE, INRA, Institut de l'Élevage).*

**Couzy C., Dockès A-C., Frappat B., Kling-Eveillard F., 2010** Réaliser des enquêtes qualitatives (pour prendre en compte le point de vue d'agriculteurs et d'acteurs du développement), Institut de l'élevage, Service Ingénierie des projets, versions provisoires, 104 p

**Institut de l'élevage et Institut National de recherches agronomiques, 2011**, La révolution génomique animale, Paris : Editions France Agricole, Collection : Agriproduction, Février 2011, 161 p.

**Labatut J.**, 2010, Construire la biodiversité. Processus de conception de biens communs, Presses des Mines, Paris, 240 p.

**Verrier E., Le Mezec P., Boichard D., Mattalia S., 2009**, Evolution des objectifs et des méthodes de sélection des bovins laitiers, Bull. A. Vét. de F., 2010, Tome 163, n°1, 8 p.

**Vissac B., 2002**, Les vaches de la République, saisons et raison d'un chercheur citoyen, INRA Editions, Paris, 505p.