

LA GÉNOMIQUE

# Un nouvel outil de sélection et de gestion des troupeaux

Par **PAUL THIBAudeau**, technicien à l'expertise en génétique et **GUILLAUME MÉNARD**, agronome, conseiller à l'expertise en génétique, CIAQ

- **La venue de la génomique dans le domaine de l'amélioration génétique pour l'ensemble des éleveurs laitiers et de l'industrie de la génétique constitue une véritable révolution. Et, ce n'est pas fini.**

En effet, l'expérience acquise depuis les premières évaluations génomiques officielles en août 2009 est riche et l'avenir s'annonce prometteur. L'évolution récente de la génomique facilite son utilisation comme outil de sélection, sans oublier que cette nouvelle technologie peut être utilisée dans la gestion des troupeaux. Son impact ira sans doute grandissant grâce à une plus grande accessibilité du testage des femelles aux producteurs laitiers.

Rappelons tout d'abord que la génomique (voir l'encadré, p. 24) est une technologie moderne qui a pour but

de faire la lecture de marqueurs génétiques et d'apporter une interprétation de l'ADN des sujets échantillonnés. Cette information, appelée valeur génomique directe (VGD), est intégrée aux évaluations traditionnelles pour donner une moyenne de parents génomiques (MPG), dans le cas d'un jeune sujet n'affichant pas de performance, ou une valeur d'élevage estimée génomique (VÉEG), dans le cas d'une vache ou d'un taureau éprouvé.

## LA GÉNOMIQUE À CE JOUR

La génomique aura certainement un impact important sur plusieurs aspects

du progrès génétique de la race. Ses répercussions sont nombreuses pour l'industrie laitière, tant pour les centres d'insémination, comme le CIAQ que pour les éleveurs. Les aspects les plus importants sont sans aucun doute la précision et l'intensité de la sélection des jeunes taureaux. Notons qu'en 2011, L'Alliance Semex prévoit génotyper<sup>1</sup> plus de 2 500 jeunes taureaux pour n'en retenir qu'environ 250 qui seront soumis à des programmes de testage. Les jeunes taureaux soumis au testage ont un potentiel moyen nettement supérieur à celui de ceux qui étaient proposés avant l'avènement de la génomique, avec des niveaux moyens de fiabilité de l'indice de profit à vie (IPV) qui sont passés de 37 % à 65 %.

Du côté des femelles, la génomique a permis d'augmenter la précision de sélection des mères à taureaux et des candidates pour le transfert embryonnaire. En décembre dernier, près de 10 500 vaches et 8 500 génisses Holstein avaient été échantillonnées au Canada. En moyenne, les femelles testées à l'aide de la génomique ont subi une baisse d'environ 200 points d'IPV, ce qui confirme que les évaluations traditionnelles des femelles d'élite sont généralement surestimées. L'utilisation d'une combinaison des

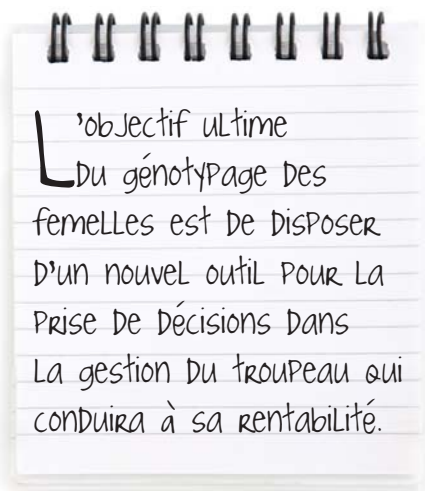


données génomiques et des évaluations traditionnelles est donc, à l'heure actuelle, la meilleure méthode pour estimer le potentiel génétique d'un animal.

En résumé, la génomique occasionne déjà des changements importants et favorables qui contribueront au progrès génétique de l'ensemble des troupeaux grâce à un choix plus judi-

#### GAINS MOYENS DE FIABILITÉ SELON LE PANEL DE TESTAGE ET LES COÛTS

Méthode d'évaluation	% de fiabilité moyenne de l'IPV		Coût
	Jeunes sujets	Jeunes vaches	
Traditionnelle	37	54	
50K	65	69	160 \$
3K	59	62	47 \$



cieux et avant-gardiste des taureaux utilisés. L'analyse du génome est en évolution rapide et toutes les étapes qui conduisent aux évaluations génomiques ne peuvent que s'améliorer. Le testage d'un plus grand nombre de femelles devrait donc, à l'avenir, procurer plus d'avantages pour l'ensemble des éleveurs.

#### APPLICATION À LA FERME

Concernant le producteur laitier, l'objectif ultime du génotypage des femelles est de disposer d'un nouvel outil pour

la prise de décisions dans la gestion du troupeau qui contribuera à sa rentabilité. Dans les débuts du génotypage, son coût relativement élevé de 250 \$ par sujet en freinait l'utilisation pour une majorité de producteurs. Le développement récent d'un panel de génotypage (micropuce qui fait la lecture de l'ADN) moins dispendieux permet de rendre ces coûts plus abordables. En effet, l'arrivée du panel 3K (3 000 marqueurs) il y a quelques mois permet de connaître le génome d'un animal pour une fraction du coût du panel 50K. Le panel 3K



coûte 47 \$, tandis que le panel 50K, qui a connu une baisse de prix, s'élève maintenant à 160 \$. Ce nouveau panel aurait toutefois un impact négligeable sans le développement de méthodes d'« imputation ». L'imputation vise, en outre, à ajouter l'information manquante des marqueurs au panel 3K, en provenance des ancêtres testés avec le panel 50K, et d'évaluer ainsi ce que devraient être les 50 000 marqueurs d'un animal. En moyenne, l'imputation d'un panel 3K procure 90 % du gain de fiabilité d'un panel 50K. La précision de l'imputation peut varier en fonction de l'information des génomes de la généalogie surtout du côté maternel, car du côté paternel la presque totalité des pères utilisés a été testée avec le panel 50K. Il est souvent conseillé, dans certains cas où le besoin de précision l'exige, de génotyper également les mères des sujets dont on désire connaître le potentiel afin d'augmenter le niveau de précision de leur évaluation.

Afin de promouvoir le génotypage des femelles auprès des producteurs laitiers et de le rendre plus accessible à la ferme, les partenaires de L'Alliance Semex et Holstein Canada ont récemment lancé le programme GenoTest. Le producteur qui désire procéder au génotypage de certains sujets de son troupeau doit répondre aux quatre questions qui suivent.

### QUELS SONT LES OBJECTIFS SPÉCIFIQUES?

On peut regrouper en deux objectifs spécifiques les besoins des éleveurs en ce qui a trait à l'utilisation du génotypage des femelles. Le premier objectif consiste à préciser les évaluations des meilleurs sujets du troupeau (femelles d'élite préidentifiées). Cette précision permet d'intensifier la sélection des mères influentes de la prochaine génération par une meilleure catégorisation des familles de vaches et par une sélection plus précise des sujets à surovuler. Elle permet aussi de faire le bon choix parmi les sœurs propres issues d'une suroovulation. Enfin, et ce n'est pas négligeable, le génotypage de ces sujets permet de préciser leur valeur commerciale.

Le deuxième objectif spécifique est la précision des décisions en matière de gestion économique de l'élevage. Dans ce cas-ci, le génotypage d'un groupe de sujets permettra aux producteurs de réduire les coûts d'élevage des sujets de remplacement par une sélection plus rigoureuse à un jeune âge, ce qui se traduira par une rentabilité accrue du troupeau. Cette catégorisation permettra également un choix de taureaux plus précis dans le pro-

et la présélection des candidates pour les transferts embryonnaires.

### COMBIEN DE SUJETS FAUT-IL TESTER ET LESQUELS?

La décision de tester des sujets et le nombre de sujets testés repose sur deux principaux facteurs. Tout comme les autres outils d'amélioration génétique que sont, par exemple, l'enregistrement et la classification, l'utilisation que l'on fera de l'information et les avantages économiques s'y rattachant justifient l'investissement. Bien sûr, le nombre de sujets sera aussi fonction de la taille du troupeau et du montant à investir. L'important est de commencer à utiliser cette technique afin de mieux connaître quelques-uns des meilleurs sujets et de se familiariser avec l'information recueillie. Riche de cette expérience, le producteur pourra alors augmenter le nombre de sujets et peut-être en arriver à tester automatiquement toutes les génisses à la naissance. L'expérimentation au cours des prochains mois ou des prochaines années permettra de déterminer les avantages considérables de cette technique récente. En ce qui a trait à l'identification des sujets à tester, il faut, selon l'un des deux objectifs spécifiques mentionnés plus haut, tester un groupe parmi les sujets d'élite du troupeau, ou un groupe plus large de sujets où une sélection s'impose. Il est toujours plus avantageux de prendre des décisions à partir de groupes de sujets plutôt que de quelques individus. Un nombre plus grand de sujets permet d'améliorer l'analyse et augmente l'impact économique des décisions.

### À QUEL ÂGE FAUT-IL ÉCHANTILLONNER LES ANIMAUX?

Il est avantageux de connaître l'information en bas âge afin de permettre une identification et peut-être une élimination rapide des animaux les plus faibles. L'autre option est d'échantillonner les sujets afin de recevoir les résultats quelques mois avant la première insémination, ce qui permettra de préciser le choix des taureaux; cette période coïncide également, selon les marchés, avec un âge propice à la vente.

## LA GÉNOMIQUE EN QUELQUES MOTS

**La génomique est l'étude du génome, c'est-à-dire de l'ADN et des gènes d'un organisme. Cette science vise à lire le code génétique de l'ADN et à interpréter les résultats afin d'en tirer des renseignements utiles pour mieux comprendre ou prévoir les performances d'un animal. Le principal avantage de cette discipline consiste en la possibilité de préciser le potentiel génétique d'un individu dès qu'on peut en obtenir un échantillon d'ADN, soit habituellement après sa naissance ou même au stade embryonnaire.**

gramme d'accouplement ProGen et de meilleures décisions d'investissement de semence, par exemple, l'utilisation d'une semence sexée pour les meilleurs sujets.

### QUEL PANEL FAUT-IL CHOISIR?

Le panel 50K est principalement utilisé pour préciser l'évaluation des femelles d'élite considérées pour une commercialisation de valeurs importantes ou encore dans le cas de certaines vaches du troupeau qui sont, ou qui deviendront, les mères de plusieurs sujets d'élevage. Ainsi, leur progéniture génotypée à l'aide du panel 3K peut avoir des indices d'une plus grande fiabilité. Par ailleurs, le panel 3K sera utilisé sur une plus grande échelle, principalement à cause de son coût moindre et du très bon gain qu'il procure en matière de fiabilité. Il sera assez précis pour aider à la prise de certaines décisions ayant un impact sur la gestion économique de l'élevage, comme la sélection des sujets de remplacement, les choix de taureaux



## OBJECTIFS PRINCIPAUX DU GÉNOTYPAGE

### Sélection des femelles d'élite

- Préciser les indices et les comparer :
  - avec les meilleures de la race;
  - avec les meilleures du troupeau.
- Intensifier le choix des mères de la prochaine génération :
  - préciser le choix des donneuses pour le transfert embryonnaire;
  - différencier les sœurs propres;
  - préciser la valeur commerciale des sujets d'élite.

### Outils de gestion économique de l'élevage

- Reclassement d'un groupe de femelles pour des décisions plus précises.
- Décisions de vente (exportation, vente locale, élimination).

### Choix de taureaux amélioré

- Optimiser l'investissement en semence.
- Utilisation de la semence sexée sur les meilleures taures selon la MPG.
- Préciser les choix de taureaux dans ProGen.
- Choix plus judicieux par l'identification des forces et des faiblesses selon les MPG (VÉEG).



### POUR UNE RENTABILITÉ ACCRUE

L'ère de la génomique en production laitière est bel et bien arrivée. Grâce à l'utilisation d'indices génomiques plus précis que les indices traditionnels, les producteurs peuvent améliorer le taux de progrès génétiques de leur troupeau, tout en réduisant les coûts d'élevage des sujets de remplacement par

une sélection plus rigoureuse à un jeune âge, ce qui se traduit par une rentabilité accrue. Il revient à chaque éleveur, avec l'aide de conseillers expérimentés en génétique, d'analyser ses besoins et de commencer, s'il le juge opportun, à utiliser ce nouvel outil qui pourra faire progresser son élevage. ■

1. Action de tester des animaux pour avoir de l'information génomique.

le producteur  
de  
**lait**  
québécois