

Janvier 2009

Qu'est-ce que la génomique?

La science de la génomique a connu des développements majeurs au cours de la dernière année. Ce « spécial génomique » vous donnera les éléments importants pour une bonne compréhension de cette science et de son application en race Holstein ainsi que certains détails pertinents relatifs au programme PEP.

Qu'est-ce que la génomique en deux phrases?

La génomique, c'est l'étude du génome, soit la lecture du code de l'ADN et l'interprétation des variations du code génétique propre à chaque individu. Elle comporte plusieurs aspects dont celui de pouvoir préciser la valeur génétique d'un individu (mâle ou femelle) dès sa naissance.

Comment L'Alliance Semex a-t-elle influencé cette science?

L'Alliance Semex a été une pionnière dans le développement et l'application de la génomique à l'amélioration génétique des bovins laitiers. Elle coordonne et investit dans la recherche sur la génomique depuis 1999. Les recherches ont finalement abouti à des résultats significatifs en 2008 grâce à des développements technologiques récents.

Qu'est-ce qui a accéléré le développement de cette science?

- 1) La carte du génome bovin a été complétée en 2004, ce qui permet de connaître en détail le code de l'ADN des bovins et ainsi d'identifier des millions de marqueurs génétiques distribués sur tout le génome.
- 2) Le développement d'une plate-forme de testage (Illumina 50K) qui permet d'identifier plus de 50 000 marqueurs génétiques chez les bovins à un coût beaucoup plus abordable que par les années précédentes, soit environ 250 \$ par individu. L'analyse de ces marqueurs génétiques, aussi appelée « génotypage », permet d'obtenir un « profil génomique » propre à chaque individu.

Comment obtient-on une valeur génomique à partir d'un profil génomique?

Des milliers de taureaux éprouvés sont génotypés afin d'obtenir leur profil génomique. Des méthodes statistiques établissent des relations entre les profils et les épreuves. Lorsqu'elles sont établies, il devient possible d'appliquer ces relations avec le profil génomique d'un sujet non éprouvé et ainsi d'obtenir sa valeur génomique. Cette méthodologie implique que l'on ne peut obtenir de valeurs génomiques que pour les caractères qui disposent déjà d'une évaluation génétique traditionnelle.

Quels sont les niveaux de fiabilité des valeurs génomiques?

Les niveaux de fiabilité des valeurs génomiques des épreuves américaines, lorsqu'elles combinées aux moyennes des parents, sont de 60 à 70 % pour les rendements en production, de 40 à 50 % pour les principaux caractères fonctionnels et de 42 % pour la conformation. Des études préliminaires publiées en octobre 2008 par le Réseau laitier canadien (CDN) avec les épreuves de taureaux canadiens produisent des niveaux de fiabilité légèrement inférieurs aux valeurs américaines, sauf pour l'indice en conformation qui est de beaucoup supérieur, atteignant plus de 65 % de fiabilité.

Quels sont les principaux avantages des valeurs génomiques?

Les valeurs génomiques visent à ajouter de la précision aux indices génétiques. Les gains de précision sont significatifs par rapport à la moyenne des parents des jeunes sujets et plutôt minimes chez les taureaux éprouvés. Ces gains de précision pourraient avoir un impact substantiel sur le progrès génétique des bovins laitiers, particulièrement pour les caractères à faible heritabilité comme ceux reliés à la santé et à la fertilité.



Quand pourrons-nous avoir accès aux valeurs génomiques des sujets génotypés?

Les valeurs génomiques américaines seront publiables et officielles avec les épreuves de janvier 2009 aux É.-U. et, d'autre part, CDN planifie la publication des valeurs génomiques canadiennes à partir d'avril prochain. Les producteurs pourront consulter le site web de CDN pour accéder à une nouvelle page sur chaque individu génotypé (mâle et femelle) appelée « détails génomiques ».

En tant que producteur laitier admissible au PEP, comment puis-je bénéficier aujourd'hui de la génomique?

- 1) Les éleveurs admissibles au PEP profitent déjà de la génomique puisque, depuis août 2008, un nombre croissant de jeunes taureaux soumis au PEP ont des valeurs génomiques qui ont confirmé leur potentiel génétique. Ainsi, L'Alliance Semex élimine régulièrement des jeunes taureaux initialement prévus pour le PEP, mais qui ne disposent pas de valeurs génomiques favorables, et les nouvelles acquisitions de jeunes taureaux doivent toutes avoir été génotypées. La plupart des jeunes taureaux disponibles au PEP en janvier 2009 l'ont d'ailleurs été.
- 2) En novembre dernier, L'Alliance Semex a commencé la commercialisation de groupes de taureaux non éprouvés, mais avec des valeurs génomiques favorables, désignés sous l'appellation Genomax. Le premier groupe offert au Québec, Genomax 2, offre des atouts génétiques pour les caractères recherchés par les propriétaires de grands troupeaux, soit la santé, la fertilité et la durabilité (commande minimum de 20 doses : 5 taureaux à 4 doses chacun).
- 3) Pour les éleveurs qui disposent de sujets femelles d'élite, Holstein Canada coordonne depuis peu le génotypage des femelles.

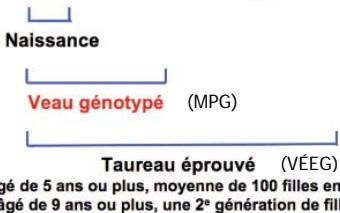
Devant l'offre de semence d'un taureau avec un profil génomique favorable, dois-je me procurer des doses?

Étant donné la fiabilité moyenne des valeurs génomiques, **il n'est pas recommandé d'acheter de la semence d'un seul taureau en voie d'épreuve simplement parce qu'il est favorable selon la génomique.**



Inclusion de la nouvelle source d'ADN – Mâles

$$V\acute{E}EG = MP + VGD + \text{Progéniture}$$



(âgé de 5 ans ou plus, moyenne de 100 filles en lait)
(âgé de 9 ans ou plus, une 2^e génération de filles)

Il faut se rappeler que les valeurs génomiques atteignant 60-70 % de fiabilité en production représentent au mieux l'information d'une épreuve avec seulement 10 à 18 filles. En comparaison, L'Alliance Semex vise à avoir plus de 100 filles dans les épreuves afin de favoriser leur stabilité. Les chercheurs prévoient que des variations substantielles pourraient se produire entre les valeurs génomiques et les épreuves éventuelles des taureaux. **Il demeure préférable pour les producteurs d'utiliser une combinaison de taureaux éprouvés et plusieurs taureaux du PEP testés par la génomique** ou encore, pour les grands troupeaux, de remplacer certains taureaux éprouvés par l'utilisation d'un groupe de taureaux génotypés, tel que Genomax 2.

Est-ce que le PEP va être modifié prochainement avec la publication des valeurs génomiques?

Le CIAQ évaluera au cours de la prochaine année la pertinence de modifier les mesures incitatives ou le fonctionnement du PEP avec la publication des valeurs génomiques. Même si le nombre de jeunes taureaux Holstein en 2009 sera réduit d'environ 10 %, le testage demeure primordial et le CIAQ vise toujours à optimiser le programme au Québec afin de tester un grand nombre de taureaux. **Il faudra toujours des données phénotypiques et des évaluations génétiques en parallèle avec le développement de la génomique.**

Est-ce que le prix de la semence des jeunes taureaux va demeurer le même avec la publication des valeurs génomiques?

Comme le fonctionnement du PEP ne sera pas changé à court terme, le prix de la semence des jeunes taureaux lors de leur période de testage demeurera le même. Toutefois, le prix de la semence de certains jeunes taureaux à haut profil génomique, incluant ceux des groupes Genomax en commandes individuelles, sera fixé à 40 \$ ou 50 \$ la dose. D'autres changements à la politique de prix pourraient être mis en application au cours du mois de janvier.

VÉEG = Valeur d'élevage estimée génomique; elle n'est obtenue qu'une fois que l'animal a une progéniture

MP = Moyenne des parents; disponible dès la planification de l'accouplement; varie selon l'évolution des indices des parents; fiabilité faible : 25 à 40 %

VGD = Valeur génomique directe, résultant de l'analyse de l'ADN prélevé de l'animal (veau ou même embryon); l'analyse de l'ADN ne varie pas avec le temps

MPG = Moyenne des parents génomique, combinant la moyenne des parents traditionnelle (MP) et la valeur génomique directe (VGD); la fiabilité varie selon la quantité et les sources d'information disponibles; fiabilité intermédiaire : 40 à 70 % (l'équivalent de 5 à 18 filles)

Progéniture = Épreuve de progéniture; disponible vers l'âge de 5 ans; fiabilité très élevée : environ 90 %