

## Impact de la génomique sur la sélection et le gain génétiques

2014 marque le cinquième anniversaire de la mise en œuvre de la génomique au Canada et comme elle a changé le monde de l'amélioration génétique! Les scientifiques ont fait l'éloge de la génomique en tant que technologie qui allait révolutionner les stratégies d'amélioration génétique et augmenter considérablement le taux d'amélioration génétique. Pour regarder de plus près l'impact de la génomique sur la sélection génétique au Canada, une approche consiste à évaluer les changements à chaque composant affectant le progrès génétique dans la sélection des bovins laitiers.

### Taux de gain génétique

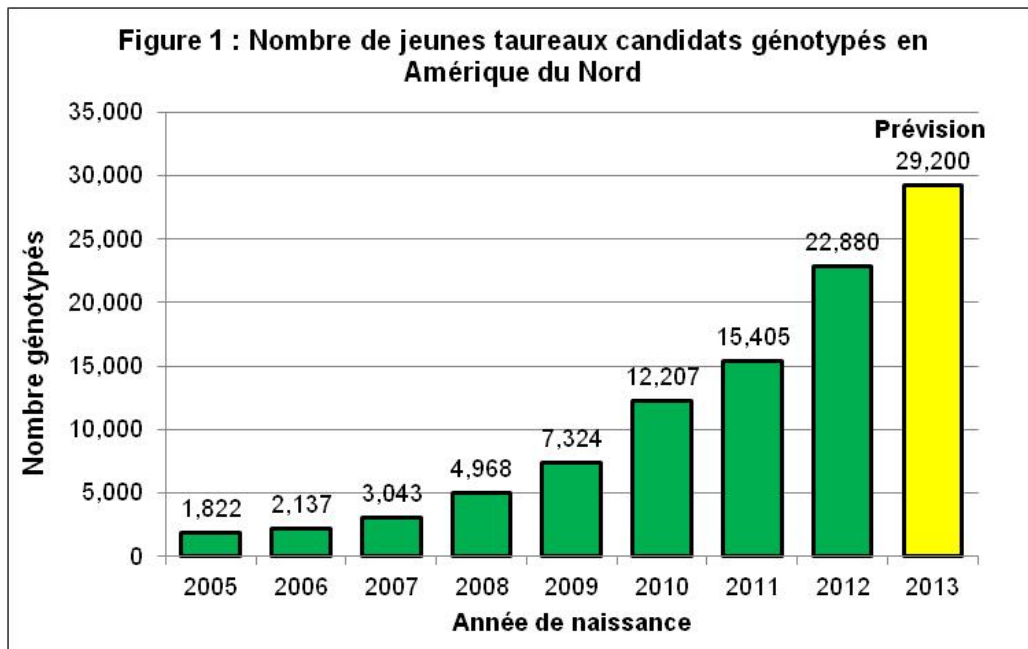
Quatre principaux facteurs affectent le taux de progrès génétique réalisé au moyen de différentes stratégies de sélection. Il s'agit de :

- l'intensité de la sélection, qui est mesurée par la proportion de la population qui est utilisée comme parents de la prochaine génération,
- la précision de la sélection, qui est habituellement mesurée par la Fiabilité moyenne des évaluations génétiques utilisées pour prendre des décisions quant aux parents de la prochaine génération d'animaux,
- le degré de variabilité génétique qui existe dans la population pour chaque caractère d'intérêt, qui ne serait pas considérablement affecté en seulement cinq ans, et
- l'intervalle entre les générations, qui est mesuré par l'âge moyen des parents au moment de la naissance de la prochaine génération.

Lors de l'évaluation de chacun de ces composants du progrès génétique réalisé dans une race, il y a quatre voies de sélection à considérer, dont les deux plus influentes sont la sélection des pères et des mères des futurs jeunes taureaux en I.A. Sur le plan du troupeau, c'est la sélection par le producteur des pères à être utilisés qui a traditionnellement été responsable d'environ 90 % du progrès génétique atteint. La génomique offre toutefois aux producteurs plus de possibilités de sélectionner les parents des futures génisses de remplacement, particulièrement lorsque le choix est effectué conjointement avec l'utilisation de technologies de la reproduction telles que la semence sexée et/ou le transfert embryonnaire.

### Intensité de la sélection

Un changement crucial et majeur qui s'est produit en raison de l'arrivée de la génomique est la capacité pour les entreprises d'I.A. de génotyper les candidats potentiels parmi les jeunes taureaux avant de prendre une décision d'achat en vue de la récolte de semence. Comme l'indique la Figure 1, cette nouvelle étape de présélection est devenue disponible pour les jeunes taureaux candidats nés en 2008, alors que près de 5 000 jeunes taureaux ont été soumis au génotypage en tant qu'outil pour identifier un groupe d'environ 2 000 jeunes taureaux qui ont été éventuellement achetés pour l'I.A. en Amérique du Nord. De nos jours, pour les taureaux nés en 2013, il est prévu que plus de 29 000 seront génotypés et qu'environ 2 000 seront achetés par une entreprise d'I.A., soit un ratio de près de 1 sur 15!

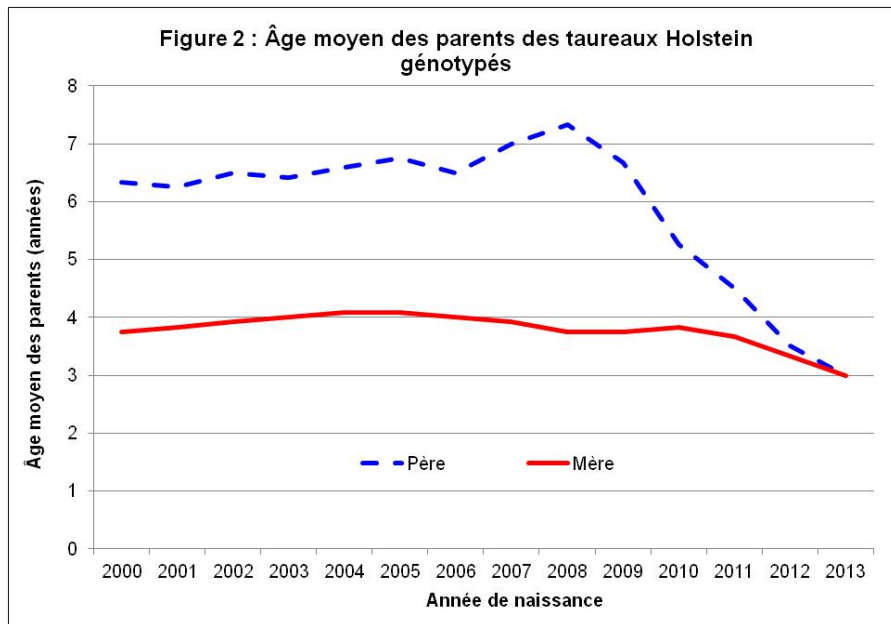


### Précision de la sélection

En matière d'amélioration de la précision des décisions de sélection, il y a deux aspects sur lesquels la génomique a eu une incidence majeure. Tout d'abord, la Fiabilité moyenne des évaluations génétiques disponibles pour les jeunes taureaux et les génisses génotypées a presque doublé par rapport à l'utilisation de la Moyenne des parents seulement. Dans le cas des jeunes taureaux génomiques qui sont les fils d'un jeune taureau génomique non éprouvé, le gain de Fiabilité par rapport à la Moyenne des parents est légèrement réduit à 30 % pour atteindre une Fiabilité moyenne de 66 % pour l'IPV chez les Holstein. De plus, en ce qui concerne les taureaux éprouvés, la génomique a considérablement amélioré la précision de l'évaluation des caractères à faible héritabilité, notamment la Durée de vie, l'Aptitude des filles au vêlage et la Fertilité des filles.

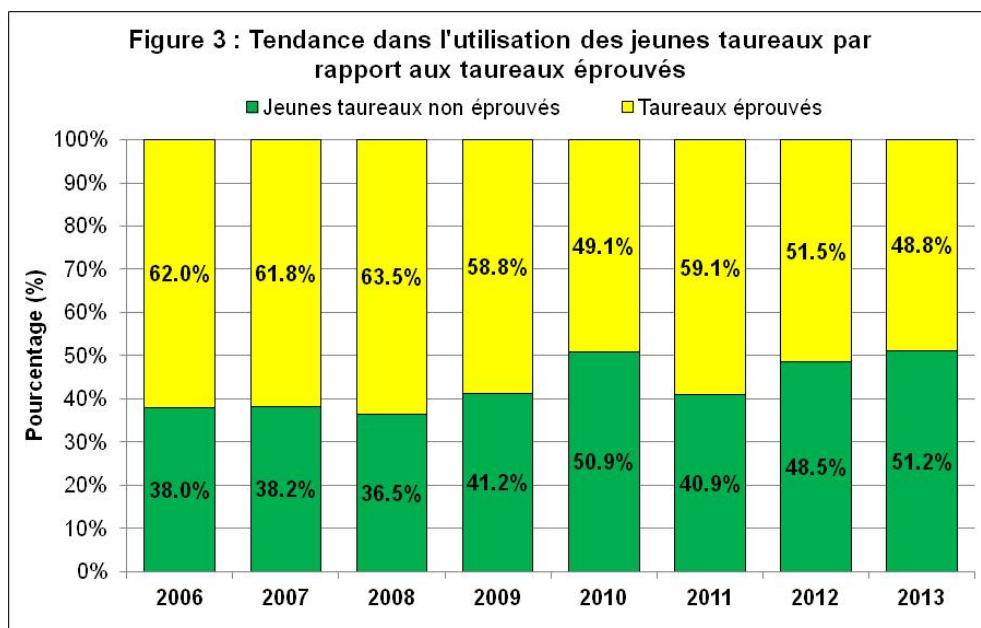
### Intervalle entre les générations

Non seulement la génomique a-t-elle permis de présélectionner de jeunes taureaux potentiels en vue de leur admission en I.A., comme l'indique la Figure 1, mais la précision accrue des évaluations des jeunes taureaux, des génisses et des vaches génotypés a orienté les décisions de sélection vers des animaux plus jeunes. La Figure 2 illustre la tendance dans l'âge moyen des parents des taureaux Holstein génotypés par année de naissance. Dans le cas des taureaux nés avant 2009, soit avant que les évaluations génomiques deviennent officielles en Amérique du Nord, l'âge moyen des taureaux considérés en vue de leur admission en I.A. se situait à plus de six ans, alors que l'âge moyen de leur mère était d'environ quatre ans. En ce qui concerne les jeunes taureaux candidats génotypés nés en 2013, l'âge moyen de leur père a atteint trois ans (c.-à-d. une réduction de 55 %) et l'âge de leur mère a diminué de 25 % pour aussi atteindre trois ans.



### Taureaux éprouvés par rapport à jeunes taureaux

Un des principaux résultats de la génomique a été l'attrance prévue des producteurs pour les jeunes taureaux génomiques accompagnée d'une réduction de l'utilisation de la semence de taureaux éprouvés. Une partie de cet attrait provient du niveau supérieur de potentiel génétique offert aux producteurs souhaitant utiliser de jeunes taureaux génomiques. En fait, l'IPV moyen des jeunes taureaux admis en I.A., qui augmentait en moyenne de 92 points par année avant la génomique, se situe maintenant à 160 points d'IPV par année chez les taureaux nés depuis 2009. Avant la génomique, la semence de jeunes taureaux occupait moins de 40 % de la part de marché alors que la semence de taureaux éprouvés représentait le principal produit d'I.A. d'intérêt pour les producteurs. Après une montée en flèche de l'utilisation des jeunes taureaux génomiques en 2010, l'intérêt envers cette catégorie de taureaux en I.A. a augmenté de façon continue, dépassant 51 % de la part de marché en 2013 (Figure 3). En fait, chaque mois depuis mai 2013, plus de 50 % des inséminations Holstein au Canada ont été effectuées avec de la semence de jeunes taureaux génomiques.



## Sommaire

L'atteinte du progrès génétique dans toute race de bovins laitiers exige d'équilibrer l'intensité et la précision de la sélection avec l'intervalle entre les générations sans qu'il en résulte un impact négatif sur la variabilité génétique. Depuis des décennies, cet équilibre était atteint grâce à des programmes de testage efficaces visant à identifier des taureaux d'élite une fois qu'ils étaient éprouvés à l'âge de cinq ans et à les utiliser ensuite comme pères de la prochaine génération de génisses de remplacement et de jeunes taureaux admis en I.A. Avec l'arrivée des évaluations génomiques en 2009, cette stratégie traditionnelle et bien rodée a changé. Grâce à la génomique, des dizaines de milliers de jeunes taureaux candidats sont maintenant génotypés chaque année, parmi lesquels un sur 15 est actuellement sélectionné en vue de son admission en I.A. sur la base des évaluations génétiques dont les niveaux de Fiabilité ont presque doublé par rapport à l'utilisation de la Moyenne des parents seulement. Cette étape de présélection au moyen de la génomique a contribué au niveau génétique supérieur des jeunes taureaux offerts aux producteurs qui continue d'augmenter chaque année à un rythme plus rapide qu'auparavant. L'utilisation de parents plus jeunes, incluant des jeunes taureaux génomiques non éprouvés ainsi que des génisses et des jeunes vaches génotypées, en vue de produire la prochaine génération de jeunes taureaux en I.A. est aussi un important facteur contribuant à l'augmentation du taux de progrès génétique réalisé jusqu'à maintenant. Autrement dit, la génomique a eu déjà un impact important sur les décisions de sélection génétique prises par les entreprises d'I.A. ce qui, en conséquence, a entraîné un attrait accru pour les jeunes taureaux génomiques qui occupent maintenant plus de 50 % de la part de marché au Canada.

Auteur : Brian Van Doormaal  
Date : Janvier 2014