L’impact de la génomique

- 25 avril 2022
- Progrès génétique

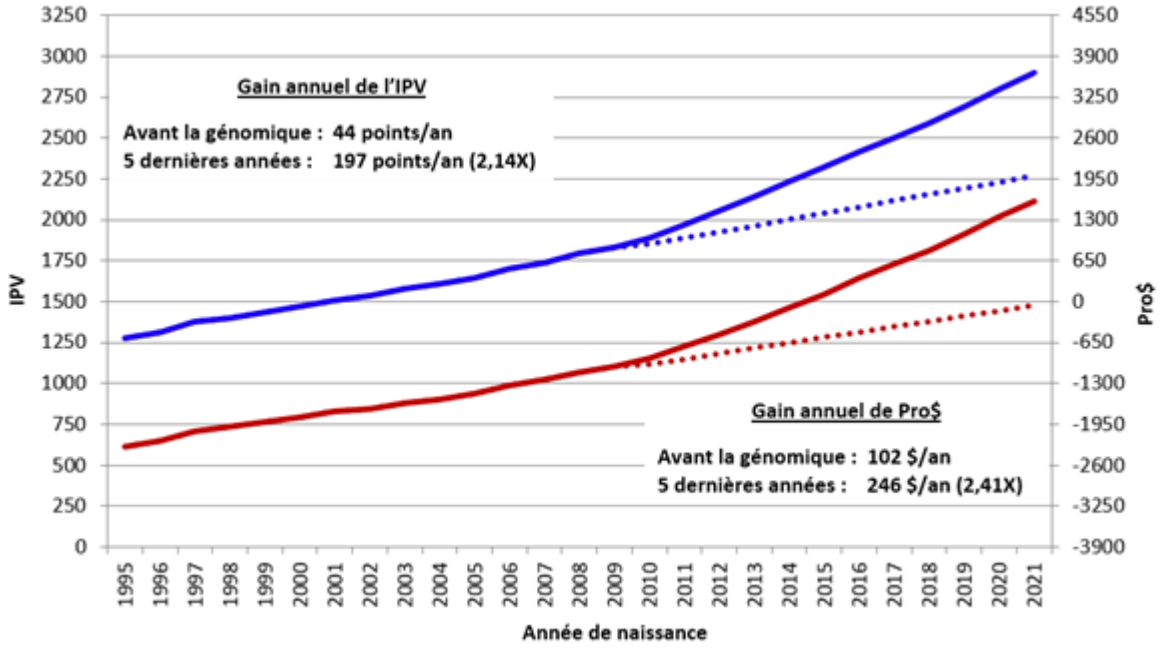
Il est maintenant indéniable que la génomique a radicalement transformé l’industrie des bovins laitiers. Depuis que les premières évaluations génomiques canadiennes ont été publiées en août 2009, les entreprises d’I.A. et les producteurs ont adopté cette technologie.

Plus tôt cette année, la base de données de Lactanet et de ses partenaires internationaux a dépassé la marque de six millions de génotypes! Alors que l’impact de la génomique varie d’une race à l’autre, la génomique a confirmé sa place en tant qu’outil essentiel dans les décisions d’élevage et de gestion. L’impact de la génomique se manifeste grandement au sein de l’industrie et son introduction représente maintenant un point de démarcation lorsque nous observons les tendances avant et après son arrivée.

Progrès génétique accéléré

Un des impacts les plus évidents de la sélection génomique a été l'accélération des gains génétiques réalisés. Chez les Holstein, les gains génétiques annuels de l'IPV et de Pro$ ont maintenant plus que doublé par rapport à ce qu'ils étaient au cours de la période précédant la génomique, comme l'indique la Figure 1.

Figure 1. Tendances génétiques de l'IPV et Pro$ réalisées chez les femelles Holstein canadiennes



La plupart des caractères faisant l'objet d'une sélection ont connu des taux de gain génétique supérieurs au cours des cinq dernières années comparativement à la période précédant la génomique, comme l'illustre le Tableau 1 pour la race Holstein. Cela inclut la Fertilité des filles, le Tempérament de traite et la Persistance de lactation qui avaient tous des tendances génétiques négatives chez les Holstein et qui affichent maintenant des tendances favorables. Les différences dans les gains entre les deux périodes reflètent aussi l'inclusion de caractères et l'importance des objectifs d'élevage ou, dans le cas de la Puissance laitière, un changement dans la définition du caractère. L'impact de la

génomique est toutefois évident dans les races qui l'utilisent et dans l'élan qu'il a donné à l'industrie canadienne.

Tableau 1. Gain génétique total réalisé en cinq ans chez les animaux Holstein canadiens avant et après la génomique

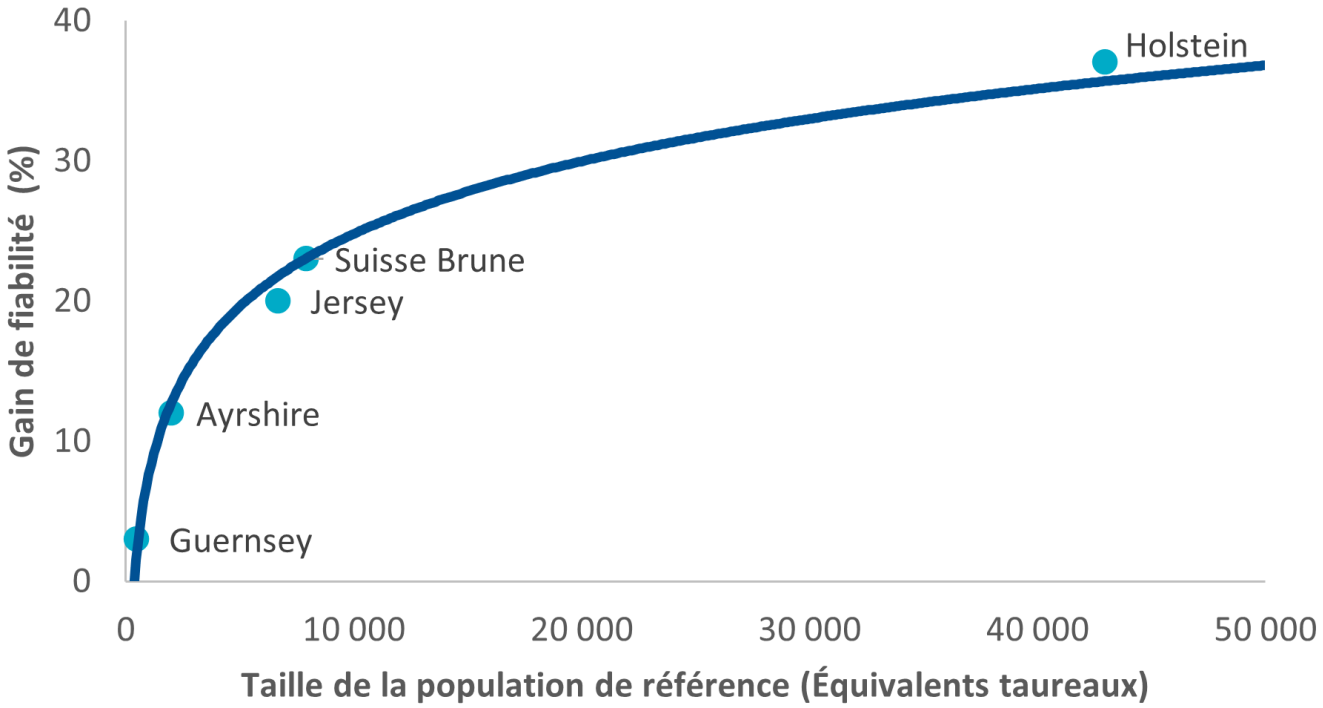
Caractère	Avant la génomique	Cinq dernières années (2016 – 2021)
Rendement en lait (kg)	345	561
Rendement en gras (kg)	14	37
Rendement en protéine (kg)	12	27
Différentielle de gras (%)	0,01	0,13
Différentielle de protéine (%)	0,00	0,07
Conformation	3,3	3,5
Système mammaire	3,0	3,4
Pieds et membres	1,8	2,0
Puissance laitière	1,9	1,8
Croupe	1,4	1,0
Durée de vie	0,5	2,1
Cote de cellules somatiques	0,9	2,2
Résistance à la mammite	0,8	1,8
Maladies métaboliques	0,3	1,9

Persistance	-0,2	1,5
Fertilité des filles	-0,7	1,0
Vitesse de traite	0,0	0,5
Tempérament de traite	-0,3	0,9
Aptitude des filles au vêlage	0,2	2,5

Précision accrue

Le principal facteur à l'origine de la forte progression observée avec la génomique est la précision accrue qu'elle apporte aux évaluations génétiques, particulièrement chez les jeunes animaux. Le gain de fiabilité avec la génomique est lié à la taille de la population de référence utilisée comme base des prévisions génomiques (Figure 2). La population de référence Holstein est composé d'approximativement 43 000 taureaux éprouvés génotypés, ce qui fait en sorte que la fiabilité moyenne de l'IPV augmente de 37 points de pourcentage, soit de 41 5 à 78 %, chez les jeunes animaux. Pour une mise en perspective, avant l'ajout de la génomique, la fiabilité moyenne de l'IPV d'un taureau Holstein éprouvé de première génération était légèrement supérieure à 83 %. Cela donne aux races avec des plus petites populations au Canada l'occasion d'observer des gains de fiabilité plus élevés si elles continuent de faire génotyper leurs animaux pour faire croître leur population de référence.

Figure 2. Relation entre la taille de la population de référence et le gain de fiabilité de l'IPV



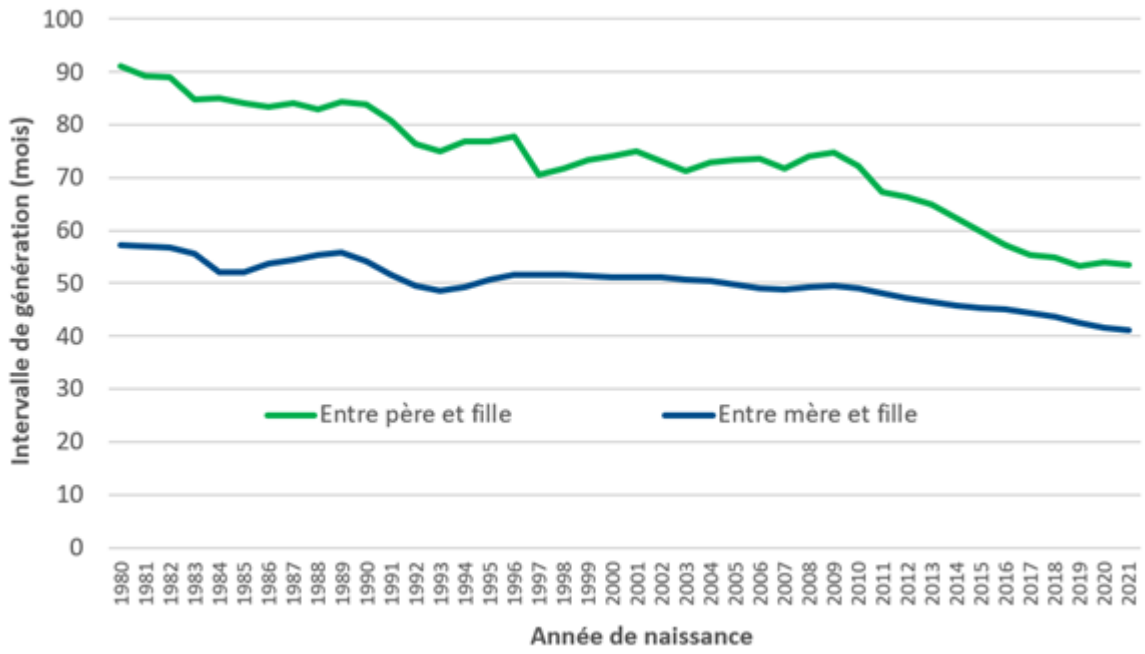
L’essor des jeunes taureaux génomiques

La précision accrue des évaluations génomiques a aussi affecté l’intensité de la sélection et l’intervalle entre les générations, ce qui contribue à la progression du taux annuel de gains génétiques. Les Moyennes des parents génomiques (MPG) ont essentiellement remplacé les Moyennes des parents (PA) chez les mâles avec des fiabilités qui, en moyenne, dépassent maintenant 70 % dans la race Holstein. Les meilleurs jeunes taureaux potentiels peuvent être sélectionnés à un très jeune âge, faisant en sorte que seuls les meilleurs taureaux d’élite sont achetés en vue de l’I.A. La demande pour les jeunes taureaux génomique a augmenté, ce qui entraîne ultimement l’abandon des programmes traditionnels d’incitatifs liés à l’utilisation de jeunes taureaux.

Même si le testage de la progéniture visant à développer des taureaux éprouvés n’a pas disparu, ce n’est plus le centre d’intérêt des programmes d’amélioration des bovins laitiers. En fait, à peu près les deux tiers de la semence utilisée dans les dernières années provenaient de jeunes taureaux génomiques et l’autre tiers provenait de taureaux éprouvés. La précision accrue de l’information génétique des jeunes

animaux a donc un impact important sur la réduction de l'intervalle entre les générations des parents et de la progéniture. Comme indiqué à la Figure 3 dans la race Holstein, les pères des génisses nées en 2021 ont maintenant en moyenne 20 mois de moins avec la génomique qu'avant sa mise en œuvre. Même du côté des mères, elles ont maintenant en moyenne 8,5 mois de moins qu'avant l'ère génomique. Le milieu actuel où tout se déroule à un rythme plus rapide et où de plus jeunes animaux sont utilisés pour produire la génération suivante de taureaux en I.A. et de génisses de replacement découle des taux de progrès génétiques plus rapides avec une perte relativement faible de précision sur le plan des décisions de sélection et d'accouplement.

Figure 3. Tendance de l'intervalle entre les générations chez les animaux Holstein canadiens



L'émergence de caractères novateurs

Des objectifs de sélection plus généraux et équilibrés ont émergé dans l'élevage des bovins laitiers au cours des dernières décennies alors qu'une plus grande importance est accordée à la santé, à la reproduction et à une production plus efficace et durable. Même si cette évolution n'est

pas issue de la génomique, c'est la génomique qui permet la sélection et qui favorise un progrès génétique plus substantiel de nombreux caractères novateurs qui pourraient avoir une faible héritabilité, ou être difficiles ou coûteux à mesurer. Une faible héritabilité n'est pas un obstacle à la sélection avec la génomique et le progrès génétique de caractères à plus faible héritabilité, comme la Fertilité des filles, est maintenant au même niveau que celui de caractères plus héritables. De nombreux caractères novateurs importants pour la sélection génétique dans l'industrie laitière comptent moins d'animaux avec des relevés accumulés comparativement à des caractères établis comme la production qui ont bénéficié de vastes systèmes nationaux de collecte de données et qui ont fait l'objet d'une sélection fructueuse avec des méthodes traditionnelles. La génomique a maintenant permis la sélection en fonction de caractères comme l'Efficience alimentaire, ce qui n'aurait pas été possible précédemment, et la liste des évaluations génétiques de caractères importants va continuer de s'allonger en offrant des outils qui favorisent une industrie rentable et durable.

Avantages supplémentaires

En plus des évaluations génomiques, le génotypage offre d'autres avantages importants à l'industrie. Le génotypage d'un animal peut confirmer la parenté enregistrée de tout parent aussi génotypé. Maintenant que tous les taureaux en I.A. sont génotypés, sensiblement tous les pères peuvent être confirmés, ou dans l'éventualité d'une erreur d'enregistrement, le vrai père peut être identifié. Cela aide à maintenir l'intégrité du livre généalogique et assure aussi que l'information génétique utilisée pour les décisions de gestion de troupeau est la plus précise possible.

Un autre avantage déterminant qu'offre le testage génomique est la capacité de découvrir et de gérer des gènes récessifs et des haplotypes. Parmi des exemples, mentionnons les différents haplotypes affectant la

fertilité dans chaque race, soit la déficience en cholestérol (CD) chez les Holstein, le syndrome du veau aux articulations courbées (AM) chez les Ayrshire et la neuropathie avec membres antérieurs évasés (JNS) dans la race Jersey. La gestion de telles anomalies génétiques connues est essentielle au sein de chaque race et à l'intérieur du troupeau. Le testage génomique des femelles peut aider à identifier les animaux porteurs de ces anomalies génétiques indésirables de façon à éviter les accouplements entre deux porteurs.

Sommaire

Presque treize années ont maintenant passé depuis l'introduction des évaluations génomiques au Canada qui ont fait leur marque dans l'ensemble de l'industrie. Et ce qui est encore plus frappant, c'est le taux de progrès génétique pour essentiellement tous les caractères d'importance qui a augmenté en raison de la génomique et la précision accrue qu'elle apporte aux évaluations génétiques, particulièrement chez les jeunes animaux. La génomique continue de modifier le paysage des évaluations génétiques offertes et des caractères pour lesquels un progrès génétique peut être réalisé. L'impact que la génomique a déjà eu dans l'industrie canadienne des bovins laitiers est énorme, et à mesure que des avancées se poursuivent pour cet outil, de nombreuses possibilités futures sont sûrement à venir.



By Allison Fleming, Ph. D.

Allison aime partager ses connaissances du domaine de l'amélioration génétique

des bovins laitiers pour aider à bien comprendre et bien utiliser les outils de sélection génétique.