

Diversité génétique et consanguinité : avant et après la génomique

La génomique a accéléré le progrès génétique, mais a-t-elle eu un impact sur la consanguinité? La génomique a-t-elle donné accès à un plus vaste groupe de taureaux en vue de la sélection? Nous répondons à ces questions dans le présent article de vulgarisation.

L'information présentée au Tableau 1 révèle le nombre de taureaux, avant et après la génomique, à l'échelle mondiale et en Amérique du Nord. De plus, elle indique le nombre de taureaux pré-évalués par génotypage et le nombre de ceux qui ont ensuite été admis en I.A.

Tableau 1. Nombre de taureaux au niveau mondial et en Amérique du Nord (AN), avant et après la génomique

		Avant la génomique	Après la génomique	
			Taureaux admis en I.A.	Tous les taureaux génotypés
Années de naissance		2002-2008	2011	
N ^{bre} de jeunes taureaux	Mondial	5 300	3 290	28 440
	AN	1 660	1 335	10 685
N ^{bre} de pères de jeunes taureaux	Mondial	380	410	1 240
	AN	105	155	450
N ^{bre} de taureaux les plus populaires représentant 50 % des jeunes taureaux	Mondial	15	18	32
	AN	8	9	16
Nombre moyen de fils par père	Mondial	14	8	23
	AN	15	9	24

- **Nombre de jeunes taureaux :** Avant la génomique, plus de 5 000 jeunes taureaux étaient soumis au testage à l'échelle mondiale chaque année, dont plus de 1 600 en Amérique du Nord. Avec la génomique, plus de 10 000 jeunes taureaux nord-américains sont pré-évalués par génotypage chaque année – un témoignage de l'effort consenti par les entreprises d'I.A. pour trouver de nouvelles lignées. Parmi les jeunes taureaux pré-évalués, environ 1 300 seront admis en I.A. chaque année.
- **Nombre de pères de jeunes taureaux :** Avant la génomique, les pères de taureaux étaient essentiellement des taureaux éprouvés au profil élevé. Après la génomique, les 1 300 taureaux admis en I.A. chaque année sont les fils de 48 % plus de taureaux (155 vs 105) que les taureaux admis en I.A. avant la génomique. Cela est dû à un déplacement vers les jeunes taureaux génomiques non éprouvés comme pères de taureaux. À cet égard, la technologie génomique élargit le portfolio des taureaux offerts aux producteurs.
- **Nombre de taureaux les plus populaires représentant 50 % des jeunes taureaux :** Alors que le nombre de pères de taureaux a augmenté depuis la génomique, le nombre de taureaux engendrant 50 % des jeunes taureaux admis en I.A. demeure constant. Cela indique que même si l'I.A. tente de trouver de nouvelles lignées, cela n'entraîne pas un

plus grand nombre de taureaux engendrant la majorité des jeunes taureaux offerts. En 2011, neuf taureaux ont engendré 50 % des 1 300 jeunes taureaux qui ont été admis en I.A. en Amérique du Nord et 18 taureaux ont engendré 50 % des 3 000 qui ont été admis en I.A. à l'échelle mondiale. La liste de ces taureaux est présentée au Tableau 2.

- **Nombre moyen de fils par père** : Après la génomique, le nombre moyen de fils admis en I.A. par père a grandement diminué en Amérique du Nord, passant de 15 à 9. Avec un intervalle plus court entre les générations, le roulement des meilleurs taureaux est plus rapide qu'avant, signifiant que les pères de taureaux ne sont pas utilisés aussi longtemps qu'ils l'étaient auparavant.

En général, la génomique a permis aux entreprises d'I.A. d'acheter moins de taureaux mais ils sont dotés d'un plus grand mérite génétique. La technologie a diversifié le portfolio des taureaux disponibles; par ailleurs, le nombre de taureaux engendrant 50 % des fils demeure sensiblement inchangé.

Tableau 2. Taureaux les plus populaires représentant 50 % des jeunes taureaux nés en 2011 qui ont été admis en I.A. dans le monde vs en Amérique du Nord

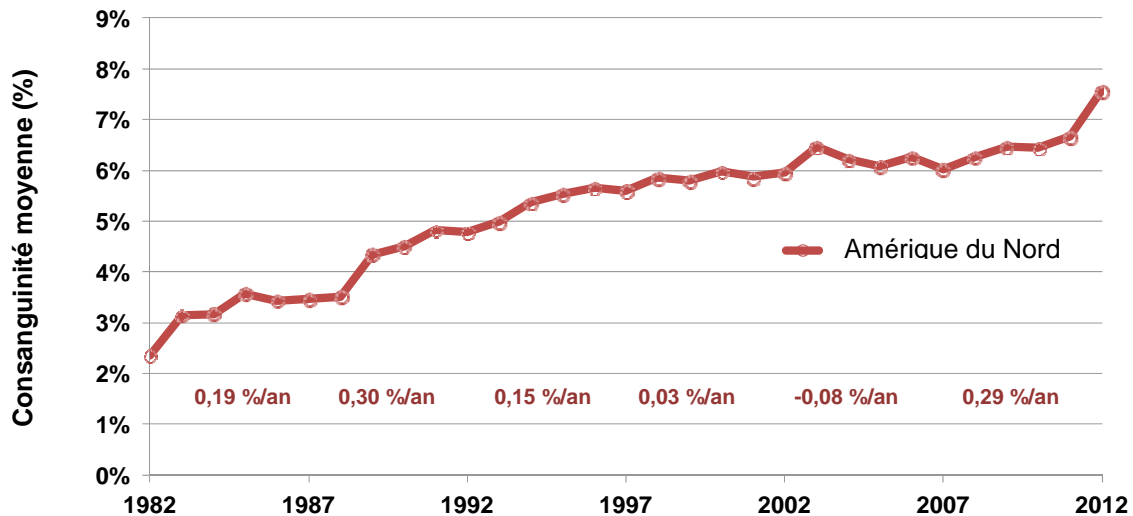
Amérique du Nord		Mondialement	
Père	N ^{bre} de fils en I.A.	Père	N ^{bre} de fils en I.A.
Flevo Genetics Snowman	132	Flevo Genetics Snowman	243
De-Su Observer-ET	98	Regancrest Altalota-ET	178
Roylane Socra Robust-ET	86	End-Road Beacon-ET	121
Regancrest Altalota-ET	85	De-Su Observer-ET	116
Ladys-Manor PL Shamrock-ET	82	Schillview OMan Gerard-ET	112
De-Su 521 Bookem-ET	81	Charlesdale Superstition-ET	104
Ronelee Toystory Domain-ET	54	Ladys-Manor PL Shamrock-ET	101
Badger-Bluff Fanny Freddie	44	Roylane Socra Robust-ET	97
Co-op O-Style OMan Just-ET	35	De-Su 521 Bookem-ET	93
		Badger-Bluff Fanny Freddie	80
		Long-Langs OMan OMan-ET	79
		Ronelee Toystory Domain-ET	62
		Ri-Val-Re 2338 Niagra-ET	54
		Gillette Windbrook	51
		Laeschway Jet Bowser-ET	51
		Gillette Jordan	47
		Bosside AltaRoss-ET	43
		Co-op O-Style OMan Just-ET	41

La consanguinité après la génomique

Malgré le fait que la génomique a diversifié la disponibilité des taureaux, l'arrivée de la technologie coïncide avec les niveaux de consanguinité moyens les plus élevés parmi les jeunes taureaux admis en I.A. ayant été observés au cours des 15 dernières années (Figure 1). Il est surtout intéressant de noter le taux réalisé de 2011 à 2012, dont l'augmentation oscille autour de 1 % pour cette seule année. Selon la façon dont ces jeunes taureaux sont utilisés dans la race, cette tendance à la hausse peut aussi entraîner à l'avenir des augmentations moyennes dans la population de génisses.

D'un côté, la consanguinité est associée à la fréquence accrue de gènes désirables dans une population résultant de la sélection. D'un autre côté, elle est reliée à une performance moins élevée que prévu, particulièrement pour les caractères économiquement importants. Jusqu'à quel point la consanguinité nuit-elle à la race plutôt que de l'aider? Cette question mérite encore davantage de recherche. Un fait particulièrement inquiétant est qu'avec la génomique, il est possible qu'un intervalle plus court entre les générations ne permette pas assez de temps pour que la sélection naturelle contrebalance les effets négatifs de la consanguinité.

Figure 1 : Consanguinité moyenne des taureaux admis en I.A. en Amérique du Nord au fil du temps



Contrôler la consanguinité

Sur le plan des races, CDN étudie la possibilité d'avantager les jeunes taureaux génomiques peu apparentés dans la formule d'IPV pour promouvoir la visibilité et l'utilisation des taureaux de génétique supérieure qui sont moins apparentés à la population. Pendant que les généticiens étudient des façons de contrôler la consanguinité en fonction des races, les producteurs devraient se concentrer sur le contrôle de la consanguinité dans leurs propres troupeaux. Pour les accouplements individuels, le Calculateur de consanguinité de CDN (<http://www.cdn.ca/francais/inbreeding/selectlist.php>) peut être utilisé pour confirmer la consanguinité et le potentiel génétique des animaux susceptibles d'être utilisés. De plus, les programmes d'accouplement de l'I.A. peuvent aussi représenter des outils utiles pour surveiller la consanguinité et la maintenir à un niveau jugé acceptable par les producteurs.

Bien que la génomique offre une panoplie d'avantages, un des inconvénients actuels de la technologie est la hausse du niveau moyen de consanguinité. Néanmoins, nous n'échangerions pas la vache plus productive et plus consanguine d'aujourd'hui avec ses ancêtres moins productives et moins consanguines. Le fait de maximiser le gain génétique tout en contrôlant les niveaux de consanguinité demeurera un objectif prioritaire élevé de l'industrie de l'élevage des bovins laitiers.

Auteurs : Lynsay Beavers, coordonnatrice de la liaison avec l'industrie, CDN
Brian Van Doormaal, directeur général, CDN
Filippo Miglior, chef de la recherche et du développement stratégique, CDN

Date : Septembre 2014