

Wallonie Elevages

Décembre 2020

Vos Tops
Poster en pages centrales

ÉDITION SPÉCIALE


GÉNOMIQUE BLANC BLEU BELGE



inoveo
qualité et innovation
au service des éleveurs



Percevoir
ce que vous ne
pouvez voir.



FIABILITÉ

DÈS LE PLUS JEUNE ÂGE



Et si l'heure de **sélectionner avec**
plus de sécurité
avait sonné ?



inovéo
by **awe**
qualité et innovation
au service des éleveurs

Inovéo scrifs
Chemin du Tersoît 32
5590 Ciney • Belgium
+32 (0)83 68 70 70
dep.com@awenet.be

ÉDITORIAL

UNE NOUVELLE ÈRE S'OUVRE POUR LE BLANC-BLEU BELGE !

Ceci justifie pleinement une « Edition Spéciale » de Wallonie Elevages, un numéro spécialement consacré à un événement exceptionnel : l'édition des premiers index génomiques en BBB.

Au regard de ce qui a été vécu dans les races laitières, la sélection génomique est une innovation de rupture, il y a eu un avant et un après. Cette Edition Spéciale marque donc ce « point » de rupture entre l'avant et l'après en race Blanc-Bleu Belge.

Bien que nous soyons dans une continuité des métiers liés à l'élevage, la mise en place d'une sélection génomique en BBB nous permettra de faire passer le BBB dans l'ère moderne grâce aux critères de sélection qui ne peuvent être disponibles que par la génomique comme la santé, l'efficacité alimentaire, la durabilité et de manière générale tout ce qui touche à la fonctionnalité de nos animaux.

Ces critères faciliteront le quotidien des Eleveurs dans leurs choix d'accouplement, de tri, de caractérisation précoce de la valeur de leurs animaux voire déjà au stade de l'embryon et cette liste n'est pas exhaustive.

Grâce à la sélection génomique, la Wallonie restera le cœur de l'élevage BBB, toujours dans les mains des Eleveurs.

Christophe Boccart, Directeur général de l'awé groupe

SOMMAIRE

PAROLES D'ELEVEURS	5
INTÉRÊT DE LA GÉNOMIQUE	6
QU'EST-CE QU'UNE VALEUR GÉNÉTIQUE?	8
QU'EST-CE QUE LA GÉNOMIQUE ?	12
MISE EN PLACE DE LA GÉNOMIQUE	16
LA SÉLECTION GÉNÉTIQUE EN PRATIQUE	19
CROISEMENT	23
L'AVIS DU HERD-BOOK	25
PERSPECTIVES	26

LEXIQUE

- **Evaluation génomique** = calcul des index qui utilise 3 sources d'information : les performances de l'animal et de ses apparentés (= les phénotypes), la généalogie de l'animal (= le pedigree) et les informations contenues dans l'ADN des animaux (= les génotypes).
- **Evaluation polygénique** = calcul des index qui utilise 2 sources d'information : les performances de l'animal et de ses apparentés (= les phénotypes) et la généalogie de l'animal (= le pedigree).
- **Génotype** = dans le contexte de la sélection génomique, analyse d'un certain nombre de zones (ou paires de base) réparties sur l'ADN d'un animal.
- **Héritabilité** = la part de la variabilité observée sur un caractère qui est strictement liée à la génétique et qui se transmet aux descendants. Elle est exprimée en %.
- **Index** = estimation du potentiel génétique d'un animal pour un caractère donné (ex. le poids carcasse ou la longueur du bassin). C'est la part de la performance de cet animal qui va se transmettre à sa descendance.
- **Phénotype** = caractère ou performance que l'on peut observer/mesurer chez un animal. Il s'agit par exemple de la taille, de la couleur de la robe ou encore de la durée de gestation.



PAROLES D'ÉLEVEURS



Philippe Van Eyck, Président de l'Association Wallonne des Éleveurs de 2007 à 2019 : « Il y a des décisions qui marquent un président ». Il se rappelle ce moment important pour l'avenir du Blanc-Bleu Belge, la décision du conseil d'administration de 2010 officialisant le démarrage d'une sélection génomique en BBB : « Cela aura un coût pour notre société mais si ce n'est pas nous qui le faisons, personne ne le fera, avec le risque de marginaliser le BBB par

rapport aux autres races allaitantes ».

« Le BBB est une race spécifique à notre terroir et nous avons la chance de disposer, en Wallonie, de généticiens de renom international. Je profite d'ailleurs de cette occasion pour remercier les professeurs Georges, Gengler, Charlier et Druet pour leurs contributions essentielles et comme garants du haut niveau scientifique de ce programme ».

Philippe Van Eyck ne saurait pas conclure sans remercier également les Éleveurs de BBB participant au programme des fermes génomiques : « Nous avons eu de la chance d'avoir ces Éleveurs de BBB motivés et patients qui ont ouvert leurs fermes pour nous aider à collecter des données essentielles pour le programme ».

« Le BBB sera toujours une race à la pointe. Je suis fier, en tant que membre de notre association, que des taureaux BBB issus d'un programme de sélection génomique soient maintenant disponibles pour tous les Éleveurs wallons ».



Pierre Ledoux, Président d'Inovéo : « La génomique est un garant de fiabilité ». Grâce à ce programme génomique, Inovéo proposera des taureaux présentant moins de risque pour l'éleveur : « On connaîtra ce que vaut un jeune taureau avant même que des valeurs issues du testage ne soient disponibles ».

C'est le plus important investissement consenti par Inovéo pour un projet.

« Il sera le seul centre à proposer une gamme de taureaux génomiques. Mais si la voie mâle est l'affaire d'Inovéo, en tant que coopérative au service de tous les Éleveurs, nous mettons à disposition d'Elevéo le programme de sélection génomique pour la voie femelle ».

Enfin en s'inspirant d'une citation restée célèbre « Ce moment est un premier pas mais demain ce sera un bond de géant pour notre BBB », Pierre Ledoux donne des perspectives d'évolution « La génomique nous apportera prochainement des index de fertilité, d'efficacité alimentaire, de santé des pieds, de durabilité. Le BBB sera ainsi encore plus performant économiquement ».



Geert De Paepe, Président de Belgian Blue Group (Inovéo - CRV) : « On connaît le succès du BBB à l'international » qui s'est hissé ces dernières années au premier rang des races allaitantes utilisées en croisement terminal sur races laitières. « Les Éleveurs laitiers sont habitués depuis de nombreuses années à utiliser des index génomiques en race pure. Il était impératif de leur apporter des outils équivalents pour les aider à choisir le meilleur taureau de croisement » ...

« qui ne pouvait être qu'un BBB de BBG ».

Dans un contexte où le croisement terminal se généralise à l'échelle mondiale et devient même une recommandation du WWF face à la demande croissante de viande, notre BBB national devient une référence, « Nous devons chez BBG, avec notre BBB, rester le numéro 1. Quand vous êtes sur un marché mondial, la concurrence se situe en BBB mais encore plus au niveau d'autres races à viande venant de différents pays à travers le monde ». Or toutes ces races ont des programmes d'évaluation performants.

« Quand on observe, en dehors de nos frontières, que dans certaines fermes laitières d'élite le taux de croisement terminal peut atteindre 60%, il était crucial que le BBB dispose d'un programme génomique de qualité pour être LA SOLUTION au croisement ». Il en est de même en race pure car notre mission en tant que centre d'insémination est de fournir une génétique de qualité avec un maximum d'informations sur nos taureaux, et plus spécifiquement sur leur aptitude à transmettre leurs gènes d'intérêt, et ce dès leurs premières paillettes.

« Nos éleveurs pourront dès lors choisir de manière plus judicieuse les accouplements à réaliser sur leurs animaux et ainsi augmenter la rentabilité de leur exploitation ».



Dominique Lecas, Président de l'awg groupe et d'Elevéo. Notre association a vécu différentes évolutions depuis sa création en 2003. Parmi celles-ci une des plus récentes est la création d'une cellule d'évaluations génétiques en son sein. « Nous voilà dotés d'un outil performant pour faire évoluer les évaluations génétiques et développer de nouvelles technologies comme la génomique afin de moderniser nos schémas de sélection ».

Dominique Lecas est avant tout un éleveur avec un double troupeau, des BBB et des laitières. « J'utilise depuis longtemps la génomique pour la sélection de mes vaches laitières et je suis convaincu de son intérêt pour avoir des accouplements performants ».

« Nous ne devons pas nous arrêter en si bon chemin. Pour moi, la génomique est de première importance pour apprécier la fonctionnalité des animaux. J'ai hâte de voir arriver dans un futur proche les index fonctionnels pour mieux appréhender les critères comme la fertilité, la santé, l'efficacité, ... ».



INTÉRÊT DE LA GÉNOMIQUE

Vision du centre d'insémination

Il est évident que pour un centre d'insémination, la génomique est indispensable pour ses choix de taureaux. Il suffit de regarder à travers le monde et dans les différentes races, l'utilisation des informations génomiques est devenue capitale pour les éleveurs dans leurs programmes d'accouplement.

A. Hogge, Département Marketing et Commercial, Inovéo srlfs
E. Lust, Belgian Blue Group

Inovéo et BBG sont dans la même philosophie en Blanc-Bleu Belge. Acheter des taureaux avec des informations pointues viendra renforcer le programme de sélection déjà utilisé par la Commission d'achat et ainsi, accroîtra la fiabilité des achats. **On ne va pas battre l'oeil de l'éleveur, mais la génomique peut l'aider à voir plus clair.**

Nos éleveurs auront à leur disposition, et ceci avant même l'utilisation des premières doses d'un jeune taureau, une information complète d'index de celui-ci, ce qui leur permettra de faire un choix précis suivant leur philosophie d'élevage, que ce soit : lignée maternelle, taille, longueur, largeur, ossature, ... L'éleveur pourra alors être beaucoup plus pointu dans ses accouplements afin de construire un troupeau économiquement durable. **Il ne faut pas nécessairement attendre des veaux issus du testage pour faire un bon choix.**

L'information génomique de l'ensemble de la taurellerie BBG est un véritable label de qualité et de sécurité pour nos éleveurs.

L'information génomique de nos mâles est disponible pour nos éleveurs également en croisement industriel sur la facilité de naissance.

Que ce soit en race pure ou en croisement, l'information génomique va sensiblement augmenter la connaissance que nous avons de nos taureaux sur leur potentiel à reproduire.

Des chiffres avant des veaux ... j'accouple mes vaches en toute sécurité !

DEUX FRÈRES DIFFÉRENTS

On peut dire que les deux frères **Adajio et Kubitus de Bray** ont marqué l'élevage BBB de leur empreinte au cours de la dernière décennie.



Adajio de Bray (Photo: E. Lust)

Les deux taureaux ont été utilisés massivement, à la satisfaction de tous, et malgré le fait qu'ils soient génétiquement 2 frères à part entière, ils ont tous deux un profil héréditaire totalement différent.

Après avoir testé ces deux frères, nous voyons à travers leur progéniture qu'elle hérite de leurs gènes de manière très différente.

Là où **Kubitus** donne à sa progéniture une longueur (123), une taille (120) et moins d'arrière-main (97) et de musculature (91), on constate que les descendants **d'Adajio** sont plus courts (91) mais il transmet beaucoup plus de musculature (111), entre autres dans l'arrière-main (profil de fesse 121).

En fait, c'est un bel exemple de la façon dont deux frères peuvent être si différents génétiquement. Avec l'effet de test classique, nous avons dû attendre +/- 2 ans pour obtenir des index fiables basés sur leur progéniture.

C'est justement là que la génomique va faire la différence ! Nous sommes maintenant en mesure de visualiser le profil génétique de nos taureaux de centre d'insémination, avant l'utilisation des premières doses de ceux-ci.



Kubitus de Bray (Photo: McG)

SURPRENANT, OU PAS?

Futé, un taureau de conformation très utilisé l'année dernière, a été mesuré lors de l'inspection annuelle par le Herd-Book BBB avec un -2 pour la taille. Néanmoins, nous voyons dans son profil génétique que sa progéniture obtient un score supérieur à la moyenne pour la taille (101) !

Le fait qu'il ait obtenu 109 pour la longueur, 123 pour la musculature et même 125 en note finale pour la cotation linéaire était conforme aux attentes.

Galant d'Hontoir et Virtuose d'Argenton, deux grands longs taureaux, présentent dans leurs index génomiques une belle longueur (114 pour Galant et valeur de 128 pour Virtuose) et beaucoup de taille (110 pour Galant et même valeur d'élevage 137 pour Virtuose d'Argenton) alors qu'ils n'ont pas encore de veaux.

AUSSI DES TAUREAUX FLAMANDS

Alors que dans le passé, nous ne disposions d'aucune donnée sur les taureaux flamands nouvellement achetés, nous pouvons désormais utiliser le test génomique pour calculer leur profil attendu, tout comme les taureaux en Wallonie.

Pour **Amoureux Hoffer Goedtmoed**, un nouveau taureau de testage disponible, nous pouvons maintenant communiquer ses index génomiques sur la fiche de testage du taureau. Amoureux montre des notes très élevées ! Ses index génomiques montrent pas moins de 121 points en note finale de la cotation linéaire, avec 122 pour la musculature et il garde sa taille (101).



Amoureux Hoffer Goedtmoed (Photo: E.Lust)

Ce qu'en pensent nos éleveurs

UNE ÉTAPE SUPPLÉMENTAIRE DANS LA LOGIQUE D'ÉLEVAGE D'INOVÉO



Marc Crévits, membre de la commission d'achat BBG

« Cette première sortie d'index génomiques est le fruit d'un travail de longue haleine. Chez BBG, tous les taureaux au profil intéressant vus en ferme font de longue date l'objet d'une évaluation sur base d'un index pedigree spécifique. Cet index intègre les critères fonctionnels, les données de seconde visite, les poids carcasse et certains critères de classification linéaire. Disposer de données de croissance suite à un passage au Centre de Sélection Bovine est un plus. Nous testons aussi la consanguinité par rapport à la population femelle. Cela nous permet déjà de constituer un filtre assez efficace.

La génomique va encore renforcer ces filtres, dans un premier temps sur base des index liés à la classification linéaire, puis sur base de ceux liés aux critères de seconde visite et aux fonctionnels lors des prochaines étapes.

L'analyse des index génomiques de nos taureaux montre la plupart du temps des évaluations cohérentes avec les informations déjà disponibles.

La génomique va sécuriser nos choix, en particulier pour les taureaux dont la morphologie ne correspond pas aux index polygéniques et inversement.

La génomique va aussi nous permettre de sélectionner des taureaux hors origine ou produits par des élevages moins en vue.

Nous pourrions aussi être plus précis dans les accouplements suggérés aux éleveurs qui ont signé une convention avec BBG et dont les femelles sont génotypées. Un défi particulier est d'arriver à associer gabarit et musculature. Par exemple améliorer la conformation, ou certains critères spécifiques de conformation, de taureaux de gabarit est toujours particulièrement compliqué. Ou à l'inverse garder la conformation et augmenter la longueur n'est pas toujours facile.

La génomique devrait nous permettre de progresser plus rapidement dans notre programme sans cornes.

La génomique va aussi sécuriser l'utilisation des taureaux mis en testage et des jeunes taureaux par les éleveurs.

Les fermes génomiques chez qui toutes les femelles sont génotypées seront certainement des vitrines des possibilités offertes par la génomique.

Un important travail de communication et de pédagogie va être nécessaire. Tout comme en laitier, la méfiance sera sans doute de mise au départ. Il faudra laisser le temps à cette technologie de faire ses preuves. »

Interview réalisée par L. Servais, Service Communication, Elevéo



QU'EST-CE QU'UNE VALEUR GÉNÉTIQUE ?

La sélection génétique : un investissement durable pour votre troupeau Blanc-Bleu Belge

Grâce aux index, les éleveurs peuvent identifier, en toute objectivité, les animaux qui présentent le meilleur potentiel génétique au sein de leur troupeau et de la race. C'est un outil indispensable pour faire évoluer son troupeau et atteindre ses objectifs d'élevage de manière durable.

C. Bastin et A. Gillon,
Cellule Evaluations Génétiques

LA GÉNÉTIQUE, UN OUTIL D'AMÉLIORATION DU TROUPEAU

Chaque éleveur de Blanc-Bleu Belge a ses propres objectifs d'élevage : qualités bouchères, gabarit, croissance, qualités des aplombs ou encore rusticité sont autant de caractéristiques qu'un éleveur pourra choisir de privilégier ou non dans ses choix de reproducteurs.

Si les objectifs d'élevage peuvent être différents d'un éleveur à l'autre, la méthode pour y arriver reste la même : identifier les meilleurs éléments du troupeau et les utiliser pour obtenir la génération suivante. Dans ce but, les index permettent d'identifier, en toute objectivité, les meilleurs sujets du troupeau et de la race en général. Un index, c'est une estimation du potentiel génétique d'un animal pour un caractère donné, c'est la part de la performance de cet animal qui va se transmettre à sa descendance. C'est un outil indispensable pour raisonner ses accouplements et pour faire évoluer durablement son troupeau vers ses objectifs d'élevage.

En Blanc-Bleu Belge, les index sont estimés pour plus de 40 caractères répartis dans 4 catégories (**Tableau 1**) :

- les caractères de la première visite (pris au moment de la naissance);
- les caractères de la deuxième visite (mesurés lorsque l'animal a entre 10 et 22 mois);
- les caractères de la cotation linéaire qui sont pris à partir de 15 mois;
- et les poids carcasse collectés par les abattoirs, autour de 20 mois pour les mâles, et en moyenne à 60 mois pour les femelles.

COMMENT SONT ESTIMÉS LES INDEX ?

Grâce à des méthodes d'analyses statistiques poussées, les index peuvent être estimés sur base :

- des performances de l'animal et de ses apparentés (= les phénotypes);
- de la généalogie de l'animal (= le pedigree);
- d'informations contenues dans l'ADN de l'animal et de ses apparentés (= les génotypes).

Si seules les 2 premières sources d'information sont utilisées, on parlera d'index polygéniques. Si l'on ajoute les génotypes, on parlera d'index génomiques (**Figure 1**).

L'intérêt des index est qu'ils reflètent uniquement la partie de la performance d'un animal qui est héréditaire et qui sera donc transmise à la descendance. Ainsi, l'animal avec l'index le plus élevé ne sera pas forcément celui qui a les meilleures performances. Cependant, c'est cet animal qu'il faut reproduire car c'est celui qui transmettra des caractéristiques intéressantes à la génération suivante.

Figure 1 : Evaluations polygéniques et génomiques

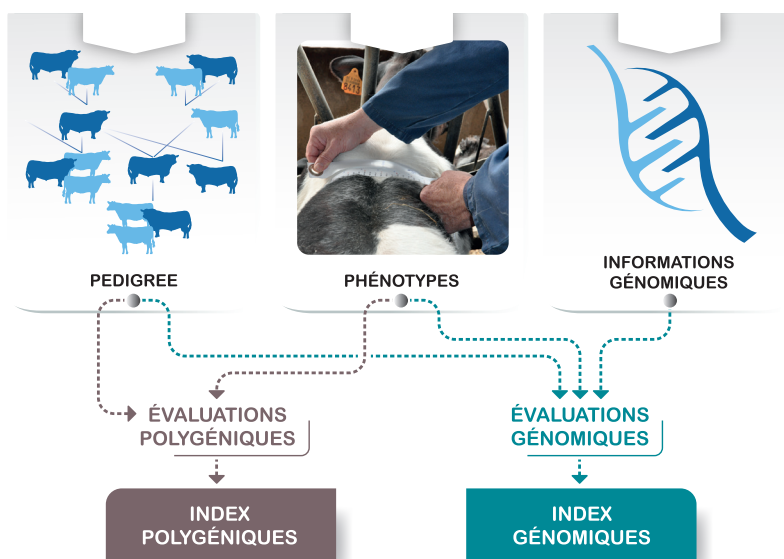


Tableau 1 : Liste des caractères mesurés en BBB et pour lesquels un index est disponible

Première visite : caractères zootechniques	<ul style="list-style-type: none"> • Conformation • Durée de gestation • Poids à la naissance
Première visite : caractères fonctionnels	<ul style="list-style-type: none"> • Vitalité du veau • Mortalité • Aptitude à boire • Aptitude à téter • Défauts : antérieurs, jarrets droits, jarrets coudés, langue sortie, déviation de la mâchoire, prognathisme
Deuxième visite : caractères zootechniques	<ul style="list-style-type: none"> • Conformation • Poids • Taille • Index combiné poids-conformation
Deuxième visite : caractères fonctionnels	<ul style="list-style-type: none"> • Mortalité • Défauts : postérieurs, jarrets droits, jarrets coudés, déviation de la mâchoire, prognathisme, brachygnathisme
Cotations linéaires	<ul style="list-style-type: none"> • Taille, Longueur, Largeur de poitrine, Largeur du bassin • Épaule, Dessus, Côte, Peau, Croupe, Longueur du bassin, Queue, Fesse profil, Fesse arrière • Ossature, Épaule ossature, Ligne de dessus, Antérieurs, Postérieurs, Jarrets • Musculature note partielle, Type viande note partielle, Apparence générale, Note finale
A l'abattage : carcasse	<ul style="list-style-type: none"> • Poids carcasse mâle (corrigé à 20 mois) • Poids carcasse femelle (corrigé à 60 mois)

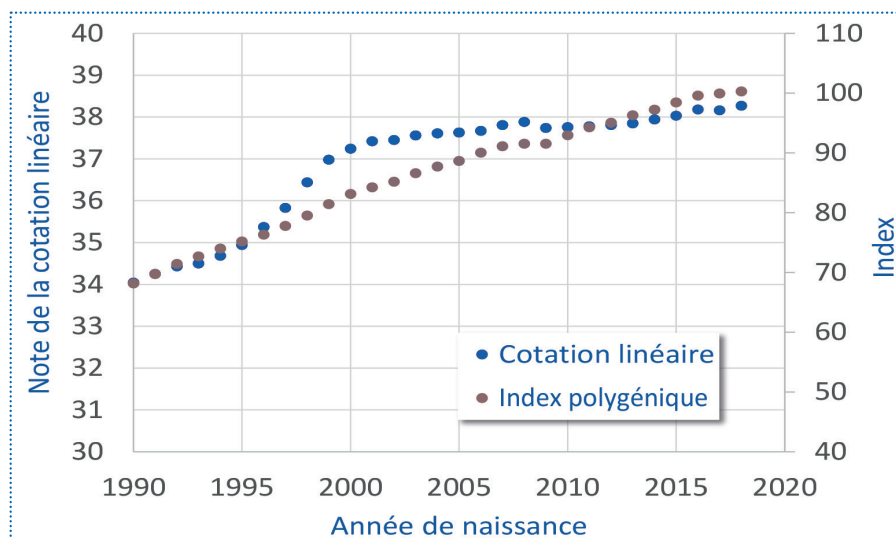
Les index permettent donc de comparer les animaux entre eux et surtout de les classer en fonction de leur potentiel génétique. Ils permettent à l'éleveur de raisonner ses accouplements en choisissant, pour chaque femelle, le taureau qui permettra de corriger ses points faibles et de maintenir ses points forts.

En Blanc-Bleu Belge, les index sont « standardisés », avec une moyenne de 100 et un écart-type de 10. Cela signifie que lorsqu'un animal a un index de 100, il se situe dans la moyenne de la population pour ce caractère. Si son index est supérieur à 100, alors cet animal est supérieur à la moyenne de la population pour ce caractère et inversement lorsque l'index est inférieur à 100 (page 22).

A CHAQUE INDEX, SA PRÉCISION

Un index est toujours associé à une valeur de précision. Cette précision varie de 0 à 1, plus elle est élevée, plus l'index sera fiable. La précision augmente avec la quantité d'informations disponibles pour un animal. Par exemple, un taureau avec 250 descendants aura des index estimés avec beaucoup plus de précision qu'un taureau avec seulement une dizaine de descendants. Quand l'information

Figure 2 : Evolution du caractère "fesse profil" au cours du temps d'un point de vue génétique (index) et d'un point de vue phénotypique (cotation linéaire)



génomique est disponible, l'index est encore plus précis (page 13).

Les index peuvent donc changer au cours du temps (vers le haut ou vers le bas) pour devenir de plus en plus précis. Plus on a d'informations sur un animal et sur ses apparentés, plus l'index sera fiable. Quand la précision est très élevée (plus de 0,85), l'index sera beaucoup plus stable. Les index sont recalculés régulièrement pour tenir compte de ces évolutions : 3 fois par an pour les caractères de la pre-

mière visite, les cotations linéaires et les poids carcasse et 1 fois par an pour les caractères de la deuxième visite (car ils ne sont mesurés qu'en hiver, lors des recensements).

Pour être officiels et publiés, les index doivent avoir un seuil minimum de précision. Pour les mâles, les index sont publiés lorsque la précision est de minimum 0,50. De plus, pour les index polygéniques, un taureau doit avoir au moins 10 descendants dans 5 troupeaux différents. Pour les femelles, le seuil minimum de précision d'un index est de 0,15. Et pour publier un index génomique pour un animal (mâle ou femelle), celui-ci doit avoir été génotypé.

AMÉLIORER SUR LE LONG TERME GRÂCE À LA GÉNÉTIQUE, ÇA MARCHE !

Depuis plusieurs années, les évaluations génétiques permettent aux éleveurs et aux centres d'insémination de disposer d'index pour plus de 40 caractères tant pour les mâles que pour les femelles. La race n'a cessé de progresser au cours de ces années aussi bien au niveau des trends génétiques que des performances observées dans les fermes. L'évolution au cours du temps de la "fesse profil" illustre bien l'impact d'une évolution positive des index sur les performances des animaux (**Figure 2**). Les deux courbes ne sont pas exactement parallèles, car des effets d'environnement s'ajoutent à la génétique pour obtenir les performances observées lors de la cotation. Mais la tendance est similaire, avec une évolution importante jusqu'en 2007-2008, et ensuite un tassement de l'augmentation annuelle.

Le progrès génétique sur un caractère est d'autant plus rapide que son héritabilité est élevée. L'héritabilité est exprimée en %. Elle représente la part de la variabilité qu'on observe sur un caractère, qui est strictement liée à la génétique et qui est transmissible à la descendance. Par exemple, la taille présente une héritabilité de 38%, ce qui signifie que 38% des différences que l'on peut observer entre les animaux Blanc-Bleu Belge au niveau de leur taille sont dues à leur potentiel génétique. En général, l'héritabilité est plus élevée pour des caractères morphologiques tels que la taille que pour des caractères fonctionnels.

Aussi, on peut observer que les index génétiques sont étroitement liés aux performances observées. **La Figure 3** présente le poids carcasse moyen des taurillons en fonction de l'index « poids carcasse » de leur père. On voit clairement

que les taurillons dont le père a un index faible (< 70) ont en moyenne un poids carcasse de 440kg alors que les taurillons dont le père a un très bon index (> 130) ont un poids carcasse moyen de plus de 500kg. C'est donc une différence de près de 60kg qui s'explique par la génétique du père !

De même, **la Figure 4** présente la taille des animaux mesurée en 2^{ème} visite en fonction de l'index de ces mêmes animaux. On observe que plus les animaux ont un index élevé, plus ils seront grands. Près de 15 cm de différence entre les animaux qui ont des index < 70 et les animaux qui ont un index > 130 !

En conclusion, investir dans la génétique permet d'améliorer durablement les performances de son troupeau en fonction de ses objectifs d'élevage.

Figure 3 : Poids carcasse moyen des taurillons en fonction de l'index « poids carcasse » de leur père

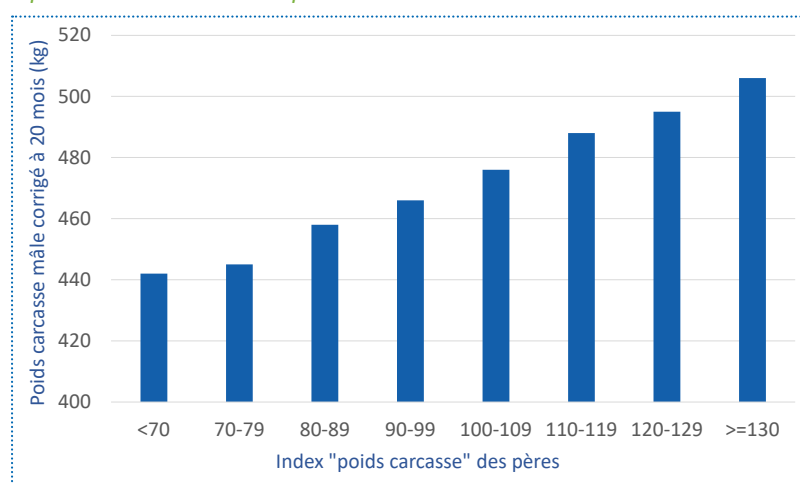
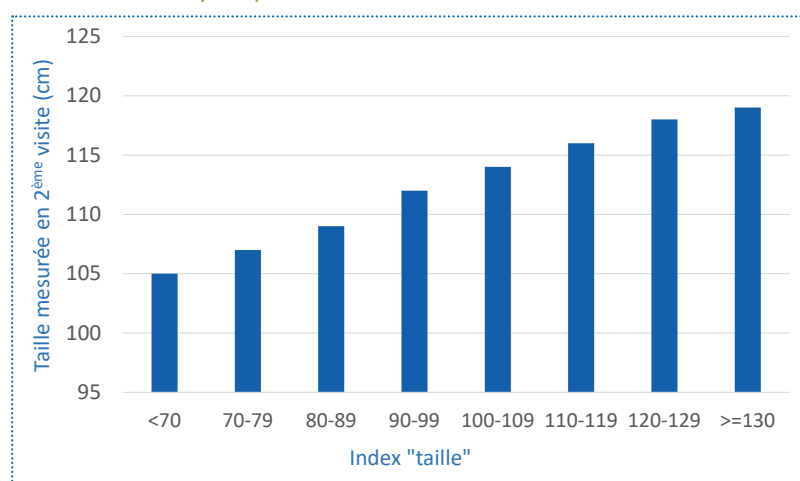


Figure 4 : Taille moyenne (en cm) mesurée à la deuxième visite en fonction des index moyens pour la taille



BON À SAVOIR

Pourquoi utiliser les index génétiques est plus fiable que de se baser sur les performances de l'animal pour améliorer son troupeau sur le long terme ?

- Les performances que l'on observe chez un animal (par exemple sa croissance) sont le résultat de sa génétique mais aussi d'une série de facteurs liés à l'environnement de l'animal au sens large tels que le confort du logement, l'alimentation, le suivi sanitaire, la saison, les aléas climatiques, etc.
- D'un troupeau à l'autre et d'une année à l'autre, il est donc impossible d'identifier clairement les animaux qui présentent le meilleur potentiel génétique car ces facteurs environnementaux interfèrent dans les observations.
- Les index permettent de comparer les animaux de manière objective, sur base de leur potentiel génétique, en éliminant l'influence des facteurs environnementaux.
- De plus, les index reflètent uniquement la partie de la performance d'un animal qui est héréditaire et qui sera donc transmise à la descendance.

Ce qu'en pensent nos éleveurs

LA GÉNOMIQUE EST UNE NOUVELLE ÉTAPE À LAQUELLE LES PLUS JEUNES DEVRAIENT ADHÉRER LE PLUS RAPIDEMENT

Xavier Baudoin, Elevage de Beauraing



« Avec mon épouse Anne-Sophie, nous réalisons 230 vêlages à Beauraing avec engraissement des taureaux et d'une partie des femelles. Suite au retour de 2 fils sur la ferme, une diversification en poules pondeuses est en cours. Nous sommes issus de familles de sélectionneurs adeptes de longue date de la viande et des concours. Mais cela ne nous empêche pas d'être attentifs aux chiffres.

Le fait d'engraisser davantage depuis quelques années nous a fait prendre plus conscience de l'importance de la croissance. Le suivi de croissance du jeune bétail via le projet fermes pilotes nous a ainsi conduit à revoir l'alimentation. L'évolution du poids des femelles mises à la reproduction traduit déjà la bonne évolution. Ce suivi nous permet aussi d'identifier les origines les plus performantes.

Les données de pointage indiquent des conformations supérieures à la moyenne mais une marge de progression dans les tailles. Nous en tenons compte dans nos accouplements.

Dans l'ensemble, les valeurs génomiques de nos femelles correspondent au profil de nos vaches. Les veaux notés favorablement ont en général bien évolué.

Lors des choix de taureaux, nous avons nos repères en ce qui concerne les points forts et parfois les faiblesses des principales origines. Nous n'utilisons jamais plus de 10 doses d'un même jeune taureau. Il nous arrive parfois d'avoir des déceptions. J'ai particulièrement en tête un choix plus hasardeux où aucun des 10 veaux n'a donné satisfaction. C'est une perte sèche. La génomique va nous aider à écarter ces origines ou à l'inverse nous rassurer sur des pedigrees moins sécurisés.

La génomique ne sera pas pour nous une condition sine qua non mais une information complémentaire. Le suivi de la race s'est fortement professionnalisé au fil du temps. Nos parents n'ont pas toujours compris l'intérêt du pointage. C'est devenu un outil utilisé en routine aujourd'hui. Les test ADN liés aux anomalies ont nettement amélioré les qualités d'élevage de la race. L'évolution des poids est un autre indicateur qui évolue très favorablement. La génomique est une nouvelle étape à laquelle les plus jeunes devraient adhérer le plus rapidement. »

Interview réalisée par L. Servais, Service Communication, Elevéo



QU'EST-CE QUE LA GÉNOMIQUE ?

La génomique, pour une sélection plus rapide et plus fiable

La génomique est une petite révolution dans le domaine de la sélection génétique. Déjà bien connue des éleveurs laitiers, elle offre aujourd'hui de nouvelles opportunités aux éleveurs de Blanc-Bleu Belge.

C. Bastin, A. Gillon et A-S. Gori,
Cellule Evaluations Génétiques

VOUS AVEZ DIT « GÉNOMIQUE » ?

Alors que les évaluations génétiques « classiques » (ou évaluations polygéniques) se basent uniquement sur les performances et le pedigree des animaux pour estimer le potentiel génétique des animaux, les évaluations génomiques utilisent une troisième source d'information : les génotypes. Dans le cadre de la sélection génomique, le génotype d'un animal correspond à l'analyse d'un certain nombre de zones (ou paires de base) réparties sur l'ADN : entre 10.000 et 50.000 paires de base. En intégrant les génotypes dans le calcul des index, on dispose d'une meilleure connaissance des liens de parenté entre les animaux. Les index obtenus sont ainsi plus précis.

L'avantage principal de la sélection génomique est qu'elle augmente sensiblement la précision des index, surtout quand on dispose de peu d'informations, comme pour les jeunes veaux. C'est donc une sélection plus efficace, dès la naissance des animaux.

DES INDEX PLUS PRÉCIS, PLUS RAPIDEMENT

En sélection polygénique classique, les seuls index disponibles pour un animal qui n'a pas encore de performances propres ou de descendants sont les moyennes des index de ses parents (on parle d'« index pedigree »). Cette valeur est peu précise et peut changer assez fortement une fois que l'animal aura des performances et/ou des descendants avec performances. Grâce au génotypage et à l'utilisation des génotypes dans les évaluations génomiques, on peut améliorer la précision de cet index. Cela permet de repérer plus rapidement les animaux avec un potentiel génétique intéressant, et ce dès la naissance.

La Figure 1 résume l'évolution, en moyenne, de la précision des index (polygénique versus génomique) pour la taille prise lors de la cotation linéaire. A la naissance, la précision de l'index pedigree dépend de la précision des index des parents, mais vaut en moyenne 0,26 pour ce caractère. Si l'animal est génotypé, celle-ci va atteindre 0,57. Ensuite, lorsque la performance propre de l'animal sera mesurée, la précision de

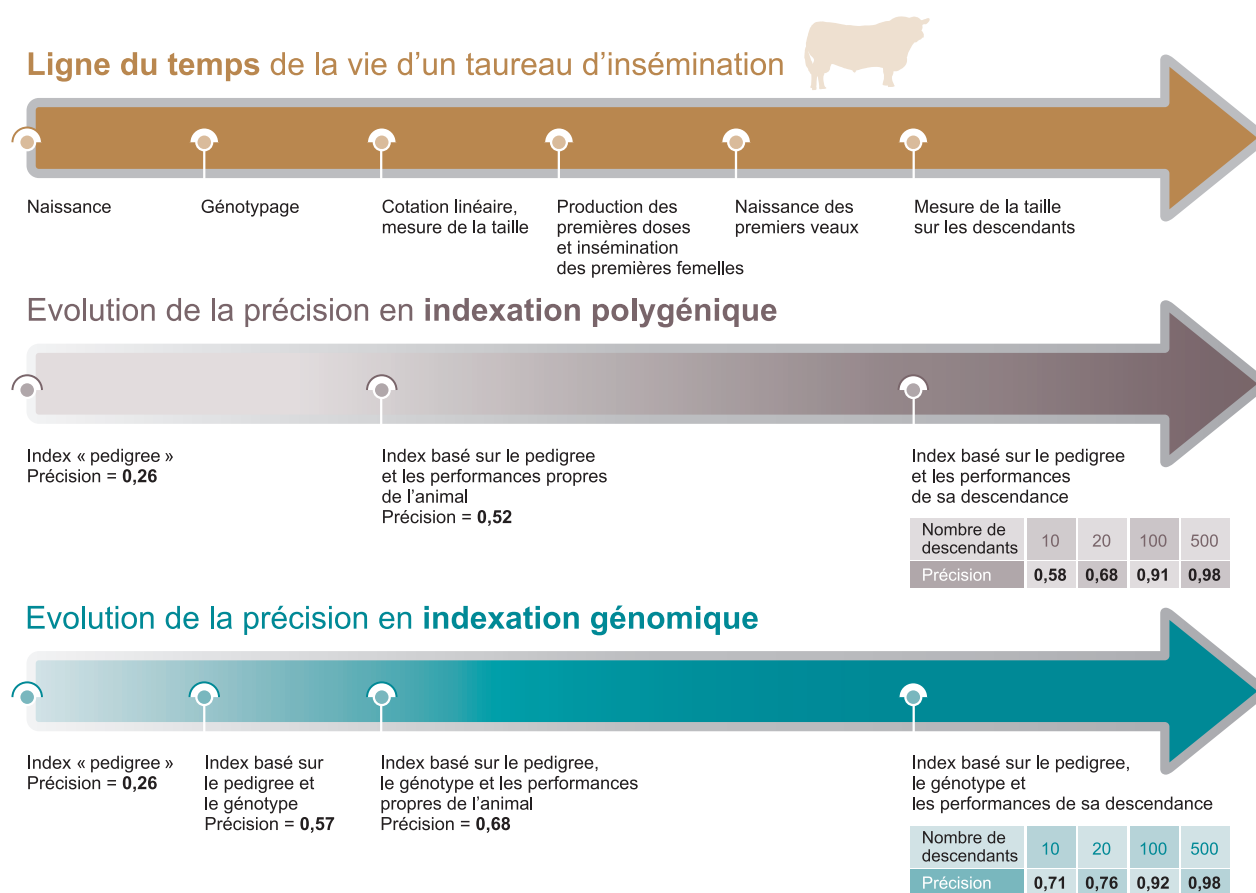
l'index va augmenter : 0,52 sans génotypage, et 0,68 avec. Lorsque les descendants de cet animal auront également des performances renseignées, les précisions vont encore augmenter. Par exemple, en évaluation polygénique, un taureau d'insémination va avoir une précision de 0,58 avec 10 descendants, 0,68 avec 20 descendants, 0,91 avec 100 descendants, et 0,98 avec 500 descendants, toujours pour la taille prise lors de la cotation linéaire. Si ce même taureau est génotypé, les précisions seront respectivement de 0,71, 0,76, 0,92, et 0,98. Et si les descendants de ce taureau sont également génotypés, la précision va encore augmenter et atteindra 0,91 avec seulement 20 descendants.

On voit donc qu'avec la génomique, il est possible d'avoir dès le plus jeune âge d'un animal une précision correspondant à celle d'un taureau qui a déjà 10 descendants dans le système polygénique ! Et une fois que cet animal possède lui-même une performance propre, la précision génomique est équivalente à celle d'un taureau qui a 20 descendants !



Photo: McG

Figure 1 : Evolution de la précision des index (polygéniques versus génomiques) pour la taille pour un taureau d'insémination au cours de sa vie.

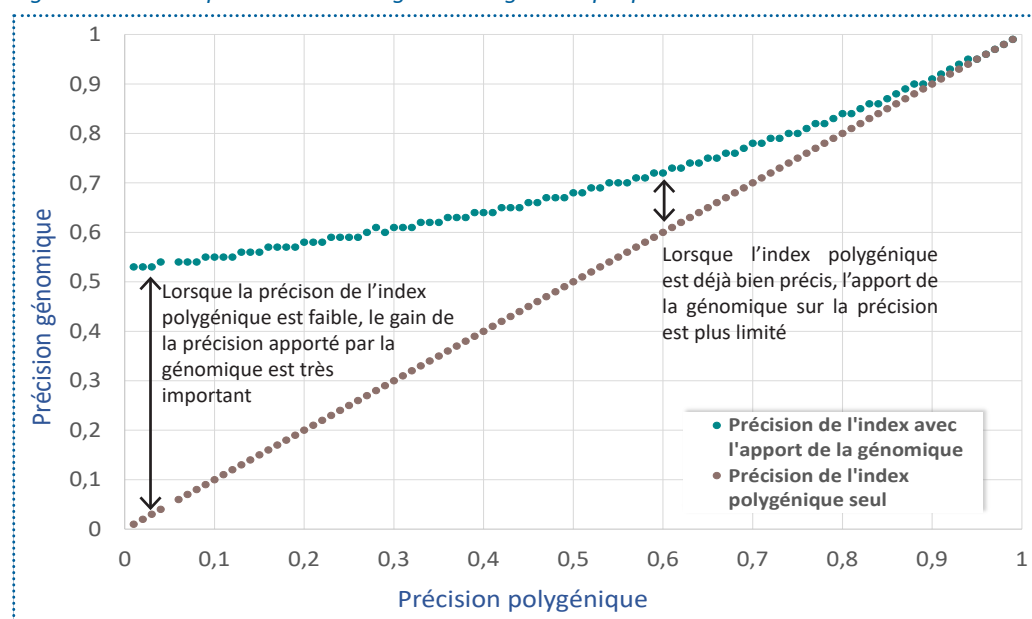


Plus l'animal est jeune, plus le gain de précision apporté par la génomique est élevé. La Figure 2 montre cette évolution, toujours pour la taille prise lors de la cotation linéaire. Sur ce graphique, l'écart entre les deux courbes représente le gain qu'apporte une évaluation génomique par rapport à une évaluation polygénique seule. Lorsque la précision de l'index polygénique est faible (autour de 0,15), la précision de l'index génomique est beaucoup plus élevée (autour de 0,55). Une fois que l'animal a des descendants sur lesquels on réalise des mesures de taille, la précision de l'index polygénique augmente sensiblement et rejoint pratiquement celle de l'index génomique. A nouveau, ceci illustre bien le gain de temps apporté par la génomique au niveau de la précision des index.

Actuellement, les index génomiques sont disponibles pour tous les caractères de la cotation linéaire, sauf les 3 caractères suivants : antérieurs, postérieurs et épaule ossature.

En conclusion, la sélection génomique offre un gain de temps non négligeable dans un schéma de sélection car elle permet d'obtenir des index fiables alors que les animaux n'ont pas encore de performances propres ou de descendance. Elle donne de la sécurité dans les accouplements et améliore la rentabilité de l'élevage.

Figure 2 : Gain de précision obtenu grâce à la génomique pour la taille



Ce qu'en pensent nos éleveurs

LA GÉNOMIQUE VA PERMETTRE DE MIEUX CERNER DÈS LE DÉPART LE POTENTIEL GÉNÉTIQUE RÉEL DES MÂLES



Johan Polet, Elevage du Petit Esquerbion

« J'exploite avec mes parents l'Elevage du Petit Esquerbion à Givry, dans la région de Mons. Nous réalisons une centaine de vêlages avec engraissement. Le troupeau est inscrit depuis 1956 et conduit avec une approche économique avec une forte orientation qualités d'élevage, croissance et format. Nous sommes également engagés dans le programme sans cornes. Nous sommes des adeptes de longue date du contrôle de performances, notamment pour pouvoir situer notre élevage par rapport aux autres. Nous avons de suite adhéré au projet fermes pilotes génomiques avec un intérêt particulier pour le suivi croissance des veaux. Ce dernier a mis en avant

nos bonnes prestations. L'analyse des données récoltées dans l'ensemble des fermes pilotes est riche d'enseignements. Cela nous incite par exemple à envisager de revenir partiellement au veau au pis.

En tant que ferme pilote, toutes nos femelles ont été génotypées. Un premier contrôle des index liées au gabarit, les plus visuelles, ont montré qu'elles étaient cohérentes. Nous utilisons les index des reproducteurs et raisonnons les accouplements vache par vache grâce à l'insémination. Les jeunes taureaux sans descendance sont toujours utilisés à petite échelle car les échecs sont parfois au rendez-vous avec toujours un impact économique à la clé.

La génomique va nous permettre de cerner dès le départ le potentiel génétique réel des mâles, en particulier lorsque les index proposés vont s'enrichir. Ce sera très utile car en allaitant il n'est jamais simple de faire la part entre l'effet de la génétique et des conditions d'élevage.

La génomique va aussi nous permettre d'être plus sélectifs dans l'accouplement des femelles. Elle peut aussi représenter une opportunité commerciale en termes de ventes d'animaux d'élevage pour des élevages comme le nôtre qui ne participent pas aux concours. Entrer un taureau génomique estampillé « du petit Esquerbion » serait une fierté pour moi, ainsi que pour ceux qui m'ont précédé, et en particulier pour mon grand-père Michel âgé de 92 ans. »

Interview réalisée par L. Servais, Service Communication, Elevéo

BON À SAVOIR

La sélection génomique en bref

- ✓ La sélection génomique consiste à utiliser l'information contenue dans l'ADN des animaux (les génotypes) en plus du pedigree et des performances, pour estimer le potentiel génétique d'un animal.
- ✓ Grâce à la sélection génomique, on peut estimer le potentiel génétique d'un animal dès son plus jeune âge (s'il est génotypé), avec une meilleure précision qu'en sélection « classique » (ou polygénique).
- ✓ Cela permet d'avoir une sélection plus efficace car
 - on gagne du temps : on peut avoir une estimation fiable du potentiel génétique d'un animal dès sa naissance, on ne doit plus attendre qu'il ait des performances propres ou des descendants qui ont eux-mêmes des performances !
 - on gagne en fiabilité : grâce à la génomique, les index sont estimés avec plus de précision plus rapidement, on peut donc mieux choisir les jeunes animaux à privilégier, par exemple les jeunes mâles pour l'insémination.



Photo: McG

UNE UTILISATION DE L'ADN BIEN CONNUE DES ÉLEVEURS DE BBB : LA GESTION DES TARES

Si la sélection génomique est toute récente pour la race Blanc-Bleu Belge, les éleveurs sont toutefois familiers avec l'utilisation de l'ADN dans la gestion de la race grâce au programme de détection des tares. Depuis 2005, la race Blanc-Bleu Belge dispose d'un panel de tests ADN visant à détecter 8 tares : la Dystonie Musculaire Congénitale de type I, la Dystonie Musculaire Congénitale de type II, le Syndrome de la Queue Tordue, le nanisme, l'hamartome, la gestation prolongée et l'arthrogrypose et le SNAPC4. **C'est l'une des races les mieux suivies sur ces aspects. Et cela a d'ailleurs permis un recul de la fréquence de ces anomalies génétiques au sein de la race.**



Courtois de la Hesbaye (Photo: McG)

BON À SAVOIR

Et la consanguinité dans tout ça ?

- ✓ La consanguinité est le résultat de l'accouplement de deux animaux apparentés. Elle s'exprime en %. Plus les parents sont apparentés, plus le descendant sera consanguin. Par exemple, l'accouplement entre un père et sa fille fera un veau avec un niveau de consanguinité d'au moins 25%. Par contre, l'accouplement d'un animal très consanguin avec un autre animal qui n'a aucun lien de parenté avec lui donnera un descendant non consanguin.
- ✓ La consanguinité peut avoir des avantages (elle permet parfois de fixer de bons gènes dans les races) mais elle présente aussi des risques (l'apparition de tares, par exemple).
- ✓ Elevéo propose un outil de calcul de la consanguinité pour chaque accouplement potentiel au sein du troupeau (plus d'explications en page 22. En général, on considère qu'il est préférable de ne pas dépasser un niveau de consanguinité de 5%.



Profitez de notre partenariat

REUSSIR



Six magazines spécialisés en élevage & **Un magazine** grandes cultures

en version papier et numérique

À UN TARIF AVANTAGEUX !

Des **approches filières** avec des témoignages d'éleveurs, des dossiers, des enquêtes qui vous aident à comprendre, à innover et à évoluer.

Pour plus d'infos

Elevéo asbl

Tél. : 083/23 06 30 | e-mail : reussir@awenet.be

Site internet : www.awenet.be > Wallonie Elevages & Réussir



MISE EN PLACE DE LA GÉNOMIQUE

Un trio wallon à la pointe

Le projet de sélection génomique a été lancé en 2011 et a nécessité des efforts importants tant humains que financiers pour permettre l'implémentation de cette technologie. Près de 10 ans au cours desquels éleveurs, chercheurs, agents d'élevage... se sont mobilisés. Merci à tous pour leur motivation et leur contribution indispensables !

P. Mayeres, Services aux Eleveurs, Elevéo asbl

LE PROJET GÉNOMIQUE EN RACE PURE

Le projet de mise en place de la sélection génomique en race pure a été lancé fin 2011 par Elevéo, avec le démarrage du réseau des fermes pilote BBB. Ce réseau a été constitué au départ d'éleveurs de BBB naisseurs-engraisseurs, répartis dans toute la Wallonie. Chez ce groupe d'éleveurs a alors démarré un processus de collecte de données complémentaires, de manière à compléter le jeu de données disponible pour les évaluations génétiques et génomiques BBB. Dans un premier temps, Elevéo s'est concentré chez ces éleveurs sur la mise en place de documents de suivi de la croissance des animaux, outils disponibles aujourd'hui pour tous les éleveurs Elevéo.

En 2014, des premiers essais d'analyse ADN pour la sélection génomique (technologie SNP) ont été réalisés au départ des échantillons de poils, et ont montré la nécessité de collecter des échantillons de meilleure qualité. A alors commencé la collecte systématique de biopsies auriculaires. Phénotypes + échantillons biologiques de qualité, nous étions prêts pour la sélection génomique !

Très rapidement, la nécessité de mobiliser des moyens supplémentaires pour le financement de cette recherche s'est fait ressentir. L'asbl Elevéo ne pouvant en assumer seule les coûts, elle s'est alors tournée vers les différents centres d'insémination, fin 2015, lors d'une commission du testage BBB, pour voir ceux qui souhaitaient financer ce projet. Seule la coopérative Inovéo a alors décidé de monter à bord et d'apporter un soutien financier annuel.

Très rapidement alors des conventions de partenariat se sont établies entre Inovéo et Elevéo, ainsi qu'entre Inovéo et les unités de recherches, en particulier l'Université de Liège (Faculté de Médecine Vétérinaire) (page 17). En plus des personnes engagées dans les universités pour travailler sur ce projet, des généticiens ont été

engagés par Inovéo pour travailler sur le projet au sein de la Cellule Evaluations Génétiques du Département Innovation et Communication (Service Recherche et Développement) (page 18).

LE PROJET GÉNOMIQUE EN CROISEMENT

Au lendemain de la fin du projet CTBBH, qui avait pour vocation de développer des évaluations génétiques en croisement terminal pour le BBB, Inovéo et BBG ont décidé de soutenir intégralement leur propre programme de collecte de données et d'évaluations génétiques en croisement terminal. Des incitatifs ont été octroyés aux éleveurs laitiers pour fournir des données associées à la naissance des veaux croisés, en particulier pour les taureaux BBG de la gamme de croisement pendant leur période de testage.

Pour aller plus loin avec la mise en place de la sélection génomique en croisement, un programme plus approfondi a été mis en place fin 2015, s'appuyant sur des éleveurs laitiers conventionnés qui fournissaient alors, en plus des phénotypes, une biopsie auriculaire des veaux croisés. Dès 2016, une convention de recherche spécifique a été réalisée avec l'Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech (page 17) pour développer le passage à l'aire génomique de ces évaluations.

DES CHERCHEURS WALLONS À LA POINTE

Vous l'avez compris, le projet de recherche génomique a créé une grande dynamique de recherche en génétique animale dédiée à la race BBB, directement ou indirectement associée au projet. Tout ceci n'aurait été possible si la Wallonie ne regorgeait pas de chercheurs faisant partie des meilleures équipes au monde en la matière. Merci 1000 fois pour leur implication dans ce projet ! Découvrons-les en quelques mots.



L'UNITÉ DE GÉNOMIQUE ANIMALE (UAG) DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE DE L'UNIVERSITÉ DE LIÈGE

L'Unité de Génomique Animale (UAG) de la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Liège, dirigée par le Professeur Michel Georges, est née de la succession du Professeur Roger Hanset en 1994. Elle comprend aujourd'hui quatre équipes actives respectivement en génomique animale moléculaire (Dr. Carole Charlier), génétique animale quantitative (Dr. Tom Druet), génomique du virus de la leucémie bovine (Dr. Anne Vandenbroecke), et génétique humaine (Dr. Souad Rahmouni). Ses laboratoires sont localisés au GIGA (www.giga.uliege.be) dont elle est un des laboratoires fondateurs. Les chercheurs de l'UAG ont à leur actif l'identification de plusieurs gènes responsables d'hypertrophies musculaires chez les animaux domestiques dont la myostatine chez les bovins BBB et moutons Texel Belges, le gène de l'IGF2 chez le porc Piétrain, et le gène DLK1 chez les moutons callipyges. Ils ont détecté les mutations responsables de plus de 10 tares héréditaires en race BBB. Grâce à ces recherches, la race BBB est aujourd'hui parmi les races génétiquement les plus saines au monde. L'UAG a une expertise reconnue internationalement en matière de sélection génomique qu'elle a contribué à instaurer aux Pays-Bas et en Nouvelle Zélande en races laitières, et maintenant en Belgique en race BBB. Le génotypage de SNP requis pour la sélection génomique est effectué par l'équipe de la plateforme de génomique du GIGA (Dr. Wouter Coppieters).

Pour de plus amples informations: Michel GEORGES - Directeur, GIGA Institute - Liège University B34 - 1 Avenue de l'Hôpital, B4000 Liège, Belgium - michel.georges@uliege.be

LE GROUPE DE GÉNÉTIQUE, GÉNOMIQUE ET MODÉLISATION NUMÉRIQUE (GGMN) DE GEMBOUX AGRO-BIO TECH DE L'UNIVERSITÉ DE LIÈGE



Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège

Le Groupe de Génétique, Génomique et Modélisation Numérique (GGMN) de Gembloux Agro-Bio Tech de l'Université de Liège, dirigé par le Professeur Nicolas Gengler, est issu des activités de recherche de ce dernier, ancien Maître de Recherches du FNRS. Pendant de nombreuses années, ce groupe s'est développé grâce au seul soutien externe à l'université via l'industrie de la sélection américaine et wallonne mais aussi des fonds publics wallons, communautaires et européens. Ce groupe a permis à la Wallonie et à Elevéo de développer des outils innovants, par exemple au niveau de la modélisation des courbes de lactation (ValLait) et de l'utilisation de données issues de l'analyse en spectrométrie moyen-infrarouge du lait (en collaboration étroite avec Elevéo, le CRA-W et le Comité du Lait). Ces recherches ont eu des répercussions diverses jusque dans le domaine du bien-être et des émissions de méthane des vaches laitières. Le Groupe GGMN a été depuis des années un acteur moteur dans les efforts de sauvegarde des races locales porcines et bovines à faible effectif. Il est aussi actif dans la génétique des abeilles et des chevaux. Le Groupe de GGMN est spécialisé dans les recherches méthodologiques, y compris génomiques, mais les chercheurs de GGMN assurent aussi la R&D et contribuent à la mise en œuvre des évaluations génétiques et génomiques des porcs Piétrains et des bovins laitiers et mixtes en Wallonie. Récemment, le groupe de GGMN a entrepris des recherches sur l'optimisation des croisements industriels entre BBB et races laitières, y compris pour explorer des aspects d'habileté de combinaison spécifique. Ces recherches ont permis de mettre en route un système d'évaluation génomique wallon innovant pour la facilité de vêlage en croisement, capable d'intégrer des informations des races pures et celles générées dans d'autres pays utilisant le BBB à des fins de croisement industriel.

Pour de plus amples informations: Nicolas GENGLER - Professeur et Maître de Recherches honoraire (FNRS) - Groupe de Génétique, Génomique et Modélisation Numérique (GGMN) - Gembloux Agro-Bio Tech - Université de Liège - Passage des Déportés, 2, B5030 Gembloux - nicolas.gengler@uliege.be

LA CELLULE EVALUATIONS GENETIQUES ET LA CELLULE ADN



Catherine BASTIN
Race Bleue Mixte et ovins



Marie DUFRASNE
Croisement terminal



Alain GILLON
Coordinateur de la Cellule Evaluations Génétiques



Ann-Stephan GORI
Race Blanc-Bleu Belge



Xavier HUBIN
Coordinateur de la Cellule ADN



Charles MICHAUX
Race Blanc-Bleu Belge



Tiffany PAQUES
Races laitières

La Cellule Evaluations Génétiques

La Cellule Évaluation Génétique fait partie du département Innovation et Communication d'Elevéo. Elle a pour mission de s'occuper de tout ce qui touche de près ou de loin aux évaluations génétiques, quelles que soient les races, voire les espèces concernées.

Les activités de cette cellule sont les suivantes :

1. Réalisation des évaluations génétiques en interne (race Blanc-Bleu Belge : tous les caractères en viande race pure, partie polygénique pour le croisement, et une partie des caractères en mixte, et les ovins), toujours en étroite collaboration avec les universités.
2. Pour les évaluations qui ne sont pas faites en interne, il faut extraire les données de notre base de données, les envoyer aux partenaires concernés, et ensuite récupérer les index génétiques, les vérifier et assurer leurs diffusions (sites internet, my@wenet, conseil d'accouplement, ...).

Nos partenaires sont :

- Gembloux Agro-Bio Tech, ULiège pour les races laitières et mixtes, ainsi que pour les porcs;
 - La France pour les Montbéliardes, Normandes, Brunes, Jersey, Limousines ainsi que pour les Holstein pour le service génomique lait;
 - L'Allemagne et les Etats-Unis sont également des partenaires pour le service génomique lait en Holstein.
3. Enfin, via des réunions d'éleveurs ou l'accueil d'écoles, la vulgarisation sur les thématiques des évaluations génétiques est assurée par la cellule.

Pour de plus amples informations : Alain GILLON - Coordinateur de la Cellule Evaluations Génétiques - Elevéo asbl - awé groupe - Rue des Champs Elysées, 4, B5590 Ciney - evalgen@awegroupe.be

La Cellule ADN

Au sein du Département Innovation et Communication, cette nouvelle cellule a été créée afin de répondre aux défis d'aujourd'hui, avec le regard tourné vers l'avenir.

Les technologies ADN sont présentes dans le monde de l'élevage depuis de nombreuses années, mais ce domaine est en évolution rapide. L'awé groupe l'a compris et mise sur sa Cellule ADN pour offrir aux éleveurs une génétique ainsi que des outils accessibles, performants et innovants.

Les pedigrees des animaux sont dorénavant consolidés sur base des marqueurs ADN, appelés SNP, bien plus fiables que l'ancienne génération. Ils permettent même la recherche du père d'un animal à travers la base de données, si le père est génotypé.

Ces mêmes marqueurs SNP sont à la base des évaluations génomiques, augmentant fortement la fiabilité des index surtout pour les jeunes animaux.

Enfin, une partie de ces marqueurs sont associés à des phénotypes, parfois souhaités (polled), parfois indésirables (anomalies génétiques récessives). Les animaux porteurs sont identifiés et les éleveurs peuvent réaliser leurs accouplements en toute sécurité.

Si nous devons citer un outil ADN innovant, en cours d'expérimentation, ce serait le projet Génocellule. Cet outil ADN est destiné aux troupeaux laitiers. Il permet en une analyse de déterminer quels sont les animaux qui contribuent le plus au taux cellulaire de tank. Des modèles mathématiques simples permettent de faire le lien entre le taux cellulaire (~ quantité d'ADN) et le génotype de chaque vache. Une seule analyse ADN (du lait de tank) permet de déterminer quels animaux doivent être source d'une attention plus particulière. Ce projet pilote est le fruit d'une collaboration avec le GIGA de l'Université de Liège (ULiège). Les analyses ADN sont d'ailleurs réalisées dans leur laboratoire.

Pour de plus amples informations : Xavier HUBIN - Coordinateur de la Cellule ADN - Elevéo asbl - awé groupe - Rue des Champs Elysées, 4, B5590 Ciney - xhubin@awegroupe.be



LA SÉLECTION GÉNÉTIQUE EN PRATIQUE

Des outils à votre disposition

De la collecte des données en ferme au conseil d'accouplement, de nombreux outils sont mis en place pour continuer à faire progresser la race Blanc-Bleu Belge.

C. Bastin et A. Gillon,
Cellule Evaluations Génétiques

DE LA COLLECTE DES DONNÉES ...

Un programme de sélection se base avant tout sur une récolte rigoureuse de données. Cette collecte de données ou phénotypes est effectuée en ferme par les techniciens d' Elevéo et est réalisée tout au long de la vie de l'animal : à la naissance (1^{ère} visite), entre 10 et 22 mois (2^{ème} visite ou recensement), à l'âge adulte (pour les cotations linéaires) et à l'abattage.

Le **Tableau 1** détaille les caractères mesurés à la première et la deuxième visite ainsi que les caractères collectés à l'abattage. De même, la **Figure 1 (pages 20-21)** décrit les caractères mesurés lors de la classification linéaire.

... AU CONSEIL D'ACCOUPLEMENT !

Raisonnement des accouplements, c'est faire évoluer son troupeau vers ses objectifs d'élevage. C'est choisir le taureau qui conviendra spécifiquement à chaque femelle du troupeau et qui permettra de corriger ses défauts tout en conservant ses points forts.

Examiner les index des animaux (tant les taureaux d'insémination que les femelles du troupeau) et les utiliser pour réaliser ses accouplements tout en surveillant la consanguinité, voilà les bons réflexes pour tout éleveur qui souhaite améliorer durablement son troupeau grâce à la sélection génétique !

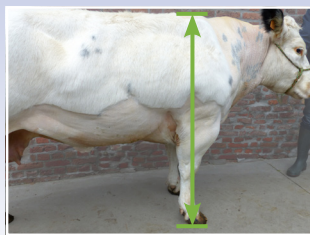
Tableau 1 : Description des caractères mesurés en BBB à la 1^{ère} et la 2^{ème} visite ainsi qu'à l'abattage

Première visite : caractères zootechniques	<ul style="list-style-type: none"> • Conformation : échelle de 1 (très médiocre) à 9 (hyperviandeux) • Durée de gestation : nombre de jours entre l'insémination et la naissance • Poids à la naissance : appréciation visuelle, périmètre thoracique, ou pesée
Première visite : caractères fonctionnels	<ul style="list-style-type: none"> • Vitalité du veau : échelle de 1 (mauvaise) à 3 (bonne) • Mortalité : mort du veau pendant la période considérée ou non • Aptitude à boire : échelle de 1 (mauvaise) à 3 (bonne) • Aptitude à téter : échelle de 1 (mauvaise) à 3 (bonne) • Défauts : antérieurs, jarrets droits, jarrets coudés, langue sortie, déviation de la mâchoire, prognathisme
Deuxième visite : caractères zootechniques	<ul style="list-style-type: none"> • Conformation : échelle de 1 (très médiocre) à 9 (hyperviandeux) • Poids : périmètre thoracique ou pesée • Taille : toise • Index combiné poids-conformation : le poids et la conformation sont combinés entre eux selon leur importance économique
Deuxième visite : caractères fonctionnels	<ul style="list-style-type: none"> • Mortalité : mort du veau pendant la période considérée ou non • Défauts : antérieurs, postérieurs, jarrets droits, jarrets coudés, déviation de la mâchoire, prognathisme, brachygnathisme (gueule de cochon)
A l'abattage: carcasse	<ul style="list-style-type: none"> • Poids carcasse mâle (corrigé à 20 mois) • Poids carcasse femelle (corrigé à 60 mois)



TAILLE

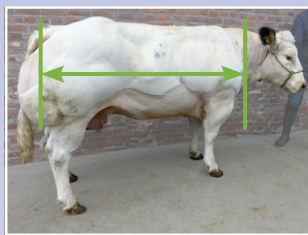
TAILLE



Se mesure au garrot à l'aide d'une toise.
→ Petite à grande

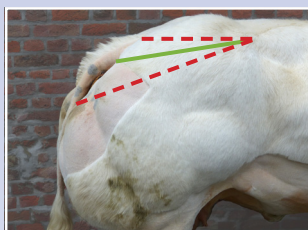
TYPE VIANDE

LONGUEUR



S'évalue de la pointe de l'épaule à la pointe des fesses.
→ Petite à grande

CROUPE



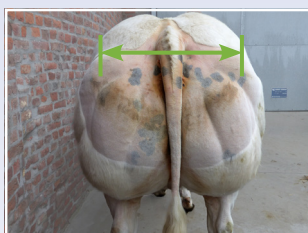
Se mesure de la pointe de la hanche à la pointe de l'ischion (pointe de la fesse).
→ Horizontale à fortement inclinée

CÔTE



→ Plate à ronde

LARGEUR BASSIN



→ Etroit à large

LARGEUR POITRINE



→ Etroite à large (poitrine fendue)

QUEUE



→ Noyée à dégagée

APLOMBS

MARCHE

→ Note sur la mobilité

ANTÉRIEUR FACE DEVANT



→ Cagneux à panard

POSTÉRIEUR FACE DERRIÈRE



Est évalué à partir de l'orientation de la pointe du jarret. → Cagneux à panard

JARRET



→ Droit à coudé

PÂTURON ANTÉRIEUR PROFIL



→ Long jointé à juché

PÂTURON POSTÉRIEUR PROFIL



→ Long jointé à juché

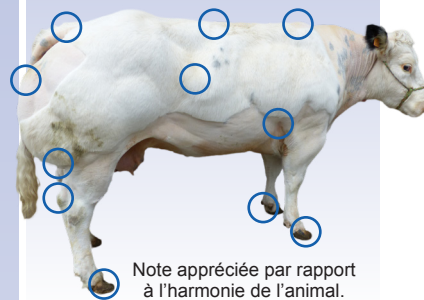
ÉPAULE OSSATURE



→ Décollée à effacée

APPARENCE GÉNÉRALE

APPARENCE GÉNÉRALE



Note appréciée par rapport à l'harmonie de l'animal.

NOTES D'OBSERVATION*

PEAU

S'évalue au niveau de la dernière côte du côté droit de l'animal.
→ Epaisse à fine

OSSATURE



S'apprécie aux canons.
→ Grosse à fine

LIGNE DE DESSUS



→ Ensellée à convexe

LONGUEUR DU BASSIN



Se mesure de la hanche à la pointe de l'ischion.
→ Court à long

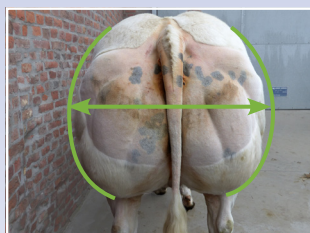
MUSCULATURE

FESSE PROFIL



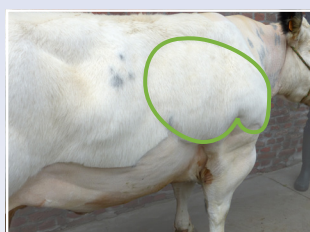
→ Plate à arrondie

FESSE ARRIÈRE



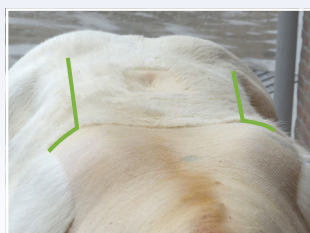
→ Rebondie à fortement rebondie

ÉPAULE



La pointe d'épaule doit être fort apparente.
→ Peu musclée à très musclée

DESSUS



Doit être large et bien fendu.
→ Peu musclé à très musclé



CRITÈRE	MINIMUM	MAXIMUM	OPTIMUM	MOYENNE 100**	ECART-TYPE 10
Taille	50	100	MAX	79,2	3,33
Taille	1	50	MAX	-	-
Musculature	50	100	MAX	85,5	0,98
Fesse profil	1	50	MAX	38,2	0,93
Fesse arrière	1	50	MAX	38,0	0,93
Epaule	1	50	MAX	32,8	1,03
Dessus	1	50	MAX	27,7	1,72
Type viande	50	100	MAX	82,5	0,67
Longueur	1	50	MAX	38,9	0,58
Croupe	1	50	27	24,6	0,9
Côte	1	50	30	25,7	1,14
Largeur bassin	1	50	MAX	38,1	0,56
Largeur poitrine	1	50	MAX	26,8	1,06
Queue	1	50	MAX	27,3	1,3
Aplombs	20	100	MAX	-	-
Marche	1	25	MAX	-	-
Antérieur face devant	1	50	25	27,6	0,17
Postérieur face derrière	1	50	25	23,6	0,2
Jarret	1	50	25	29,0	1,06
Pâturon antérieur profil	1	50	25	-	-
Pâturon postérieur profil	1	50	25	-	-
Epaule ossature	1	25	MAX	24,8	0,07
Apparence générale	0	100	MAX	-	-
Apparence générale	1	20	MAX	14,9	0,46
NOTE FINALE	50	100	MAX	85,1	0,59

Notes d'observation *					
Peau	1	50	MAX	35,2	0,92
Ossature	1	50	MAX	36,6	0,53
Ligne de dessus	1	50	25	24,9	0,14
Longueur du bassin	1	50	MAX	38,3	0,45

Défauts aplombs					
Déviations antérieures	0	25	0	-	-
Bouleture antérieure	0	25	0	-	-
Genou fléchi	0	25	0	-	-
Déviations postérieures	0	25	0	-	-
Bouleture postérieure	0	25	0	-	-
Soufflette au jarret	0	25	0	-	-

* Les notes d'observation sont calculées à titre indicatif et n'interviennent pas dans le calcul de la note finale.

** La moyenne est présentée uniquement pour les caractères pour lesquels il existe une évaluation génétique.

COMMENT INTERPRÉTER LES INDEX ?

✓ Les index sont « standardisés », avec une moyenne de 100 et un écart-type de 10. Cela signifie que :

- Lorsque l'index est égal à 100, l'animal est dans la moyenne de la population de référence pour ce caractère. La population de référence correspond aux femelles avec performances nées il y a 4 ans.
- Lorsque l'index est supérieur à 100, l'animal est supérieur à la moyenne de la population de référence pour ce caractère et inversement lorsque l'index est inférieur à 100.
- La notion d'écart-type permet de situer l'animal dans la population pour le caractère considéré : 68 % des animaux évalués ont un index entre 90 et 110 et 95 % d'entre eux ont un index entre 80 et 120. Un index supérieur à 120 indique donc que l'animal se trouve parmi les 2,5 % animaux les meilleurs ou les moins bons de la population de référence en fonction du caractère que l'on regarde.

✓ Le Tableau 2 présente les caractéristiques (moyenne et écart-type) de la population de référence pour une série de caractères.

Par exemple, pour le poids naissance, un index de 100 correspond à un poids moyen de 45,70kg, un index de 110 correspond à un poids naissance moyen de 47,07kg (45,70kg + 1,37kg) et un index de 70 correspond à un poids naissance moyen de 41,59 kg (45,70kg - 3 x 1,37kg).

✓ La valeur souhaitable pour un index varie en fonction du caractère :

- Pour des caractères « zootechniques » tels que la conformation ou la taille, une valeur élevée est généralement souhaitable.
- Pour des caractères fonctionnels comme les défauts et la mortalité, une valeur faible de l'index sera par contre recherchée.
- Pour certains critères, des index proches de la moyenne sont préférables. Il s'agit de caractère de la cotation linéaire tels que la ligne de dessus, les antérieurs, les postérieurs et la note de jarret.

Tableau 2: Caractéristiques (moyenne et écart-type) de la population de référence pour quelques caractères

CARACTÈRE	MOYENNE 100	ECART-TYPE 10
Poids naissance	45,70 kg	1,37 kg
Longueur de gestation	282 jours	2,18 jours
Conformation 2 ^{ème} visite	6,5	0,40
Taille 2 ^{ème} visite (14 mois)	114,4 cm	1,40 cm
Poids 2 ^{ème} visite (14 mois)	409 kg	10,3 kg
Poids carcasse mâle (20 mois)	479 kg	12,5 kg
Poids carcasse femelle (60 mois)	541 kg	21,3 kg

LE CONSEIL D'ACCOUPLEMENT ET LE CALCUL DE CONSANGUINITÉ, DEUX OUTILS INCONTOURNABLES POUR OPTIMISER VOS CHOIX GÉNÉTIQUES !

Le conseil d'accouplement est un outil disponible dans my@wenet. Ce programme propose les taureaux les plus adaptés à utiliser sur chacune des femelles du troupeau, et ce en fonction de votre propre paramétrage :

- pondération entre les critères de conformation, de poids/format et de fonctionnalité;
- jusqu'à 5 caractères à améliorer en priorité;
- seuil de consanguinité à ne pas dépasser;
- sélection des taureaux « à la carte »;
- fiabilité minimale des index des taureaux.

Le conseil de consanguinité permet de voir quel serait le taux de consanguinité si une femelle du troupeau était accouplée avec un taureau en particulier. Tous les taureaux peuvent être testés : les taureaux d'IA ainsi que les taureaux de l'exploitation. La liste des derniers taureaux utilisés est fournie, et il est possible de créer une liste personnalisée de taureaux favoris.

OÙ CONSULTER LES INDEX ?

✓ Les index des taureaux d'insémination peuvent être consultés :

- sur le site du Herd-Book BBB : www.hbbbbb.be (Onglet Evaluations génétiques > Index et pedigree);
- sur le site d'Elevéo : www.awenet.be (Partie Elevéo > Viande > Index taureaux);
- dans les catalogues d'Inovéo et sur son site internet (www.awenet.be > Partie Inovéo).

✓ Les index des femelles peuvent être consultés dans my@wenet :

- soit via des fiches individuelles (Onglet Animal > Fiche Individuelle > Génétique);
- soit via des listes (Onglet Editions > Génération de listes > Cheptel Viandeux > Valeurs génétiques BBB).

VOUS AVEZ DES QUESTIONS PAR RAPPORT AUX INDEX, AU CONSEIL D'ACCOUPLEMENT OU AU CALCUL DE CONSANGUINITÉ ?

- ✓ Pour toute question générale, contactez la Cellule Evaluations Génétiques : Alain Gillon, evalgen@awegroupe.be, 083/23.06.32.
- ✓ Pour toute question spécifique à l'utilisation de my@wenet, contactez la HELP-LINE Ariane & my@wenet: René Mathieu, rmathieu@awegroupe.be, 083/23.06.39.



Votre suivi troupeau à portée de main !



INFORMATIQUE | 

Pour plus d'infos,
contactez le Service Informatique : + 32 (0)83/23.06.39
www.awenet.be



CROISEMENT

Le Blanc-Bleu Belge en croisement terminal

Les taureaux Blanc-Bleu Belge sont utilisés en croisement terminal sur des vaches de race Holstein. Ce type de croisement permet la production de veaux de bonne qualité bouchère avec un prix de vente élevé tout en conservant la facilité de vêlage.

M. Dufrasne et A. Gillon,
Cellule Evaluations Génétiques



Croisés BBB x Holstein (Photo: McG)

- De vêlages difficiles vers des vêlages faciles;
- De longueurs de gestation faibles vers des longueurs de gestation élevées;
- De poids naissance faibles vers des poids naissances élevés;
- De conformations médiocres vers des conformations viandeuses;
- D'ossatures grosses vers des ossatures fines;
- De prix de vente faibles vers des prix de ventes élevés;
- De poids carcasse faibles vers des poids carcasse élevés;
- De conformations carcasse médiocres vers des meilleures conformations carcasse;
- D'engraissement carcasses faibles à des carcasses très grasses.

CARACTÈRES MESURÉS ET INDEX CALCULÉS

Des index sont calculés pour les taureaux Blanc-Bleu Belge pour leurs performances en croisement sur des vaches de race Holstein. L'objectif est d'identifier les meilleurs taureaux à utiliser pour répondre aux principales attentes du croisement terminal: un vêlage facile et une bonne conformation viandeuse.

Les index « croisement » sont estimés pour 9 caractères répartis en 3 catégories : naissance, vente et carcasse (**Tableau 1**).

INTERPRÉTATION DES INDEX

Les index sont « standardisés », avec une moyenne de 100 et un écart-type de 10. Cela permet de situer le taureau par rapport à la moyenne de la population pour ses performances en croisement. En passant de 90 à 110, on va :

La moyenne de 100 correspond aux taureaux nés ces 10 dernières années, qui ont une précision d'index supérieure à 0,50 et au moins 10 descendants croisés dans 5 troupeaux. **Le Tableau 2** présente les caractéristiques de la population de référence.

Tableau 1 : liste et description des caractères mesurés en croisement terminal

Naissance	• Facilité de naissance : échelle de 1 (césarienne) à 4 (sans aide)
	• Durée de gestation : date de naissance - date IA renseignée
	• Poids naissance : appréciation visuelle ou périmètre thoracique
	• Conformation : échelle de 1 (mauvaise) à 3 (bonne)
Vente	• Ossature : échelle de 1 (bonne) à 3 (mauvaise)
	• Prix de vente à 15 jours
Carcasse (8 mois)	• Poids
	• Conformation : échelle de 1 (mauvaise) à 15 (bonne)
	• Engraissement : échelle de 1 (faible) à 5 (très gras)

LA GÉNOMIQUE

En croisement également, des index génomiques peuvent être calculés en utilisant les génotypes des taureaux Blanc-Bleu Belge et ceux de leurs veaux croisés en plus des performances mesurées et du pedigree. L'avantage ici aussi de la sélection génomique est d'augmenter la précision des index et d'obtenir plus rapidement des index suffisamment précis pour des jeunes taureaux ayant peu ou pas de veaux croisés avec des performances mesurées.

La génomique en croisement est en cours de développement, à des stades plus ou moins avancés en fonction des caractères. Pour la facilité de naissance, caractère pour lequel les index génomiques croisement sont les plus aboutis, les résultats actuels montrent que la précision moyenne des index des taureaux augmente fortement grâce au génotypage, mais aussi à l'incorporation des données de croisement provenant de France et des Pays-Bas. Cette évaluation génomique a été développée par les chercheurs de Gembloux Agro-Bio Tech de l'Université de Liège.

Tableau 2 : Index calculés et caractéristiques de la population de référence en croisement

CARACTÈRE	MOYENNE	ECART-TYPE 10
Facilité de naissance	3,46	0,18
Durée de gestation	282 j	1,64 j
Poids naissance	45,54 kg	1,29 kg
Conformation veau	1,85	0,16
Ossature veaux	2,85	0,15
Prix de vente	243€(M)/163€(F)	22 €
Poids carcasse	196 kg(M)/179 kg(F)	8,5 kg
Conformation carcasse	8,1 (M)/7,7 (F)	0,95
Engraissement carcasse	2,4 (M)/2,8(F)	0,1

M = mâle ; F = femelle.



Veau croisé BBB x Jersey et veau Jersey



L'AVIS DU HERD-BOOK

La génomique, un outil performant au service des éleveurs de la race Blanc-Bleu Belge

Plusieurs années après la découverte des premières anomalies génétiques en race BBB, la sélection génomique est sans aucun doute la nouvelle avancée majeure pour la race.

D. Pétry, Président du Herd-Book Blanc-Bleu Belge d'Elevéo asbl

Après l'implémentation de cette technologie par les autres races dans le monde, d'abord laitières et depuis quelques années allaitantes (Limousin, Angus...), le Blanc-Bleu Belge se devait de rester à la pointe, et c'est maintenant chose faite ! Grâce au projet mené par Inovéo et Elevéo, le Herd-Book BBB d'Elevéo va pouvoir utiliser ce nouvel outil dans son programme de sélection, au bénéfice de la race et des éleveurs. Le programme de sélection BBB du Herd-Book BBB a ainsi été adapté et approuvé le 15 juillet dernier.

Les évaluations génomiques seront ainsi désormais imprimées sur le Certificat Zootechnique des animaux pour autant qu'elles soient disponibles et publiables. Pour les femelles, le seuil de publication a été fixé à 15%, comme pour les évaluations polygéniques. Pour les mâles, en plus de devoir avoir une précision supérieure à 50%, le taureau devra avoir l'autorisation de publication d'Inovéo (voir détails dans le programme de sélection sur www.awenet.be/pds).

Les évaluations génétiques femelles, qu'elles soient polygéniques ou génomiques, ont généralement été peu utilisées pas les éleveurs. Avant novembre 2018, elles n'étaient d'ailleurs pratiquement pas communiquées aux éleveurs. Elles sont depuis accessibles sur le Certificat Zootechnique Blanc-Bleu Belge ou sur my@wenet, et avec Elevéo nous souhaitons continuer à mieux les rendre disponibles pour les éleveurs. Des discussions en ce sens auront lieu dans les prochains mois au sein du comité du Herd-Book.

Aujourd'hui, les évaluations génomiques sont disponibles pour la cotation linéaire. Certes pour une femelle, cela correspond à des critères observables sur l'animal vivant, et certains pourraient dès lors en minimiser l'intérêt. Avec l'apport de précision de la génomique, la femelle obtient maintenant dès sa naissance une estimation plus fiable qu'elle n'aurait sans doute jamais eu auparavant. C'est une véritable plus-value pour l'optimisation des accouplements, et semble un passage obligé pour nos donneuses d'embryons !

Les autres critères déjà disponibles aujourd'hui en polygénique vont les uns après les autres bénéficier de l'apport de la génomique, et l'intérêt global de la sélection génomique en sera encore plus grand, surtout pour des critères plus tardifs comme la classification carcasse. A côté de ces critères, d'autres sont à l'étude ou en projet et devraient arriver à partir de 2021. Le Herd-Book a mis la priorité sur les critères de fertilité femelle. La croissance à 5 mois et le potentiel laitier des mères, de même que l'efficacité alimentaire sont d'autres critères importants. Nous travaillons également aujourd'hui, avec l'Université de Liège, sur la résistance aux maladies.

La race BBB a de tout temps démontré sa capacité à adapter son objectif de sélection et à évoluer rapidement dans la direction souhaitée, ce qui en fait la race incroyable que nous connaissons aujourd'hui. L'avènement de la sélection génomique, combinée à l'appréciation attendue de nouveaux caractères comme la fertilité, permettront à notre race de poursuivre son évolution et de rester à la pointe !





PERSPECTIVES

Une nouvelle offre de service génomique, et d'autres critères dès 2021

Si nous sommes heureux aujourd'hui de présenter les premières évaluations génomiques en race pure pour la cotation linéaire, nous ne comptons pas en rester là et travaillons en parallèle sur d'autres projets.

**A. Gillon, Cellule Evaluations Génétiques
P. Mayeres, Services aux Eleveurs**

Grâce aux travaux scientifiques réalisés ces dernières années, nous avons maintenant la capacité d'appliquer la sélection génomique à d'autres caractères. Dans un premier temps, tous les critères évalués en évaluation polygénique vont passer à l'ère génomique. Ce sera le cas dans un premier temps pour la deuxième visite, le poids carcasse, et ensuite pour les autres caractères.

Nous travaillons en parallèle sur des caractères innovants, pour lesquels nous avons déjà fait des premières ébauches d'évaluation génétique. Ceci concerne la fertilité des femelles et la fertilité des mâles, l'efficacité alimentaire (grâce aux données d'engraissement de taurillons de la station de Ath), et la croissance au sevrage ainsi que le potentiel laitier (à partir des données de croissance des veaux au pis mesurées en fermes pilotes). En fonction de l'avancée des travaux, ces évaluations verront progressivement le jour. Nous travaillons également sur des projets de collecte de phénotypes innovants,

comme la résistance aux maladies ou les émissions de méthane.

Nous continuons en parallèle les efforts de recherche pour améliorer les méthodologies de calcul, utiliser d'autres techniques d'analyse du matériel génétique des animaux, etc., le tout pour améliorer la fiabilité des estimations.

Dans les prochaines semaines, une nouvelle offre de service claire et abordable sera présentée pour vous permettre de demander le profil génétique de vos femelles BBB. Au départ d'une analyse ADN unique de votre femelle, il sera possible d'accéder à la vérification de la filiation, à l'estimation du potentiel génétique, ou aux anomalies génétiques disponibles. Les conditions financières d'accès à ces outils seront présentées prochainement.

Enfin, nous mettons actuellement en place avec l'ARSIA un projet de biothèque (bibliothèque de matériel biologique) pour vos animaux d'élevage,

à partir de la biopsie d'oreille que vous prélevez à la naissance. L'usage de celle-ci sera inclu dans notre offre de service génomique. Cette biothèque sera également au cœur du projet de certification raciale BBB actuellement en cours de développement par le Herd-Book Blanc-Bleu Belge d'Elevéo. N'arrêtez donc pas la transmission à l'ARSIA de ces biopsies, quel que soit le statut BVD de votre troupeau.

Vous l'aurez compris, lors de ces dernières années, nous avons déployé dans l'ombre de nombreux efforts pour faire évoluer notre offre de service génétique. Nous sommes persuadés que ces outils seront utiles à nos éleveurs pour continuer à faire évoluer leur cheptel selon les multiples attentes à leur égard. Dans le contexte difficile actuel, l'élevage wallon a une carte à jouer pour continuer à se démarquer et à répondre aux attentes de nos consommateurs. Plus que jamais, l'awé groupe est à vos côtés pour vous accompagner au quotidien.

REMERCIEMENTS

En paraphrasant Michael Jordan, certains voulaient une génomique pour le Blanc-Bleu Belge, d'autres auraient aimé que ça arrive mais quelques-uns ont fait que ça arrive.

Il est probable que certaines personnes aient été oubliées vu l'ampleur du projet et nous nous en excusons en avance auprès d'eux. Nous voulions remercier tout particulièrement les équipes de nos partenaires scientifiques qui ont permis l'aboutissement de ce projet, les Professeurs M. Georges, N. Gengler, T. Druet, C. Charlier, W. Coppieters ; les docteurs : R. Reis Mota, S. Vanderick, F. Colinet, M. Sole, J. Luis Gualdrón Duarte.

Nous tenions également à remercier nos équipes internes : P. Mayeres, A. Gillon, A-S. Gori, X. Hubin, C. Bastin, C. Michaux, M. Dufrasne, T. Paques, S. de Tillesse ainsi que tous les techniciens d'Elevéo.

Enfin, pour mener à bien ce projet, nous avons pu compter sur la collaboration de 70 fermes pilotes. Merci à tous ces éleveurs.

« Les meilleures choses qui arrivent dans le monde de l'entreprise ne sont pas le résultat du travail d'un seul homme. C'est le travail de toute une équipe. » Steve Jobs

ABONNEMENT

11 numéros / an

Prix TVAC

Belgique	Non adressé	38 €
	Adressé	43 €
Etranger	Union Européenne	83 €

NOM :

Prénom :

Rue :

Code postal :

Localité :

Tél : GSM :

E-mail :

N° TVA :

A renvoyer à :

✓ par courrier : Elevéo asbl - Abonnement Wallonie Elevages - rue des Champs Elysées, 4 - 5590 CINEY

✓ par e-mail : abonnement@wallonieelevages.be.

✓ Inscription également possible sur le site internet d'Elevéo asbl : www.awenet.be → Communication → Wallonie Elevages

TETU DE LA COUE

34 m. 1175 kg | 34 m. 153 cm (+12) | 34 m. 35 cm

PROMO GÉNOMIQUE
20 + 10 GRATUITES

Offre valable du 01/12/2020 au 31/01/2021

N°	BE 56516960
Né le	15/11/2015
Robe	Blanc
Naisseur	PLAINCHAMP J.-M. J. & HANUS C. Ass. - Bellefontaine (Lux)
Vendeur	Idem
Code sémence	11141

COTATIONS LINÉAIRES DU TAUREAU
Synthèse

Taille	100,0
Musculature	89,7
Type de viande	85,9
Aplombs	59,0
Appar. Gén.	85,0
Note finale	88,7

Date de classification : 23/10/2017

INDEX POLYGENIQUE
sur la cotation linéaire

	INDEX	PREC
Peau	81	0,60
Longueur	112	0,52
Larg. Poit.	100	0,60
Larg. bass.	110	0,63
Larg. poltrine	105	0,66
Epaule	106	0,64
Dessus	101	0,60
Côte	95	0,62
Croupe	111	0,49
Long. bassin	103	0,57
Queue	101	0,69
Fesse prof.	105	0,69
Fesse ar.	102	0,52
Fesse arrière	97	0,47
Ossature	81	0,52
Epaule os.	128	0,77
Ligne des.	105	0,66
Ant. fac. dev.	104	0,63
Pat. ant. profil	105	0,65
Post. fac. der.	112	0,69
Pat. post. profil		
Post. post. profil		
Jarret		
Marche		
Taille		

INDEX GÉNOMIQUE
sur la cotation linéaire

	INDEX	PREC
Peau	90	0,73
Longueur	121	0,82
Larg. Poit.	105	0,84
Larg. bass.	114	0,86
Larg. poltrine	105	0,89
Epaule	109	0,88
Dessus	102	0,84
Côte	90	0,86
Croupe	118	0,79
Long. bassin	112	0,83
Queue	97	0,90
Fesse prof.	105	0,89
Fesse ar.	105	0,78
Fesse arrière	92	0,73
Ossature	87	0,82
Epaule os.	133	0,84
Ligne des.	105	0,86
Ant. fac. dev.	110	0,82
Pat. ant. profil	106	0,84
Post. fac. der.	123	0,79
Pat. post. profil		
Post. post. profil		
Jarret		
Marche		
Taille		

MEGAWATT DE BIERWA

16 m. 738 kg | 23 m. 130 cm (+7) | 23 m. 38 cm



FUTE	GROMMIT HOF TER ZILVERBERG	ADAJIO DE BRAY
78,0 / 90,2 / 85,6 / 88,0 / 85,0 / 88,7	CLAUVER HOF TER ZILVERBERG	CLAUVER HOF TER ZILVERBERG
AUTORITE DE SOMME	INDIANA DU MONT	
INTREPID DE BIERWA	MAJORITE DE CENTFONTAINE	
85,0 / 86,2 / 82,1 / 90,0 / 75,0 / 86,3	IMPERIAL DE L'ECLUSE	
BECHAMELLE DE BIERWA	ORAGEUSE DU FOND DE BOIS	
	PAYSAN DE FONTENA	
	RUTILANTE DE BIERWA	

COTATIONS LINÉAIRES DU TAUREAU
sur la cotation linéaire

	INDEX	PREC
Peau	40	0,49
Longueur	42	0,58
Larg. Poit.	33	0,58
Larg. bass.	42	0,60
Larg. poltrine	38	0,56
Epaule	36	0,65
Dessus	28	0,66
Côte	116	0,46
Croupe	115	0,51
Long. bassin	118	0,54
Queue	117	0,46
Fesse prof.	117	0,56
Fesse ar.	118	0,53
Fesse arrière	115	0,35
Ossature	82	0,26
Epaule os.	96	0,57
Ligne des.	112	0,57
Ant. fac. dev.	117	0,45
Pat. ant. profil	124	0,32
Post. fac. der.	118	0,29
Pat. post. profil	127	0,28
Post. post. profil		
Jarret		
Marche		
Taille		

INDEX GÉNOMIQUE
sur la cotation linéaire

	INDEX	PREC
Peau	113	0,49
Longueur	114	0,58
Larg. Poit.	123	0,60
Larg. bass.	120	0,56
Larg. poltrine	118	0,65
Epaule	116	0,66
Dessus	115	0,46
Côte	115	0,51
Croupe	118	0,54
Long. bassin	117	0,46
Queue	117	0,56
Fesse prof.	118	0,53
Fesse ar.	115	0,35
Fesse arrière	82	0,26
Ossature	96	0,57
Epaule os.	112	0,57
Ligne des.	117	0,45
Ant. fac. dev.	124	0,32
Pat. ant. profil	118	0,29
Post. fac. der.	127	0,28
Pat. post. profil		
Post. post. profil		
Jarret		
Marche		
Taille		

