

RACE LIMOUSINE



Les clés pour encore mieux maîtriser votre sélection

La conférence organisée par le Herd-Book Limousin et Elevéo a été l'occasion de revenir sur les fondamentaux à maîtriser pour bien utiliser l'indexation limousine et sur les avancées permises par l'indexation génomique. Comprendre cette matière assez technique mais très bien vulgarisée par les orateurs français vous sera très bénéfique pour le pilotage de votre troupeau.

Partie I : L'INDEXATION IBOVAL

Greg Penière est responsable commercial chez Créalim un organisme indépendant qui a la charge de conduire le schéma de sélection sur descendance en station et de diffuser les taureaux d'insémination Animale en race Limousine. Il a présenté les principaux index Iboval. Iboval, le système français d'évaluation génétique des bovins allaitants concerne les principales races à viande. Il repose sur le modèle BLUP animal classique qui prend en compte la généalogie (parents, descendants) et corrige les effets d'environnement. La moyenne raciale est généralement fixée à 100. Un index supérieur à 100 signifie un potentiel génétique supérieur à la moyenne.

Le potentiel laitier d'une femelle est économiquement très important.



Notre stratégie porte ses fruits



Un tiers des membres du Herd-Book Belge participe au contrôle de performances



La stratégie mis en place par le Herd-Book Limousin pour promouvoir le contrôle de performances et l'utilisation de l'indexation porte ses fruits. Un tiers de nos membres adhère aux services classifications linéaires et de pesées des veaux mis en place en collaboration avec Elevéo.

Nos membres ont également la possibilité de faire génotyper leurs animaux. Disposer par exemple de la génomique des taureaux de saillie achetés ou à vendre ou de ses meilleures femelles a vraiment tout son sens.

Les criées que nous avons organisées par le passé via le centre de sélection bovine d'Elevéo sont désormais proposées par internet. Elles permettent à nos adhérents de valoriser leur travail de sélection en commercialisant une génétique certifiée. Ici aussi le succès est au rendez-vous. Tous les animaux trouvent acquéreurs, y compris à l'étranger.

Ce dossier devrait vous permettre de mieux comprendre les index limousins proposés et les apports de la génomique. Cette matière est assez technique mais ces exposés ont été l'occasion d'aborder des points économiquement essentiels comme la croissance des veaux (donc de la production laitière), les performances de reproduction (dont la facilité de vêlage), les corrélations entre les différents critères de sélection (car tout est lié) et l'importance de se fixer une ligne de conduite.

La maîtrise de ces outils de sélection et le savoir-faire de nos éleveurs nous permettent de produire en Wallonie une génétique limousine qui sécurise le revenu avec une charge de travail acceptable. Ces deux éléments sont à nos yeux essentiels pour l'avenir de l'élevage allaitant.

Dimitri BEGUIN,
le président du Herd-Book

FNais (Facilités de naissance)

L'index mesure l'effet direct du veau sur la facilité de naissance.

Les données utilisées dans le calcul sont :

- Le poids de naissance (PN): compte pour 90% dans l'index car il a une influence majeure ;
- Les conditions de naissance (CN): noté de 1 à 5 influencées par la morphologie du veau.

Le poids de naissance a une variabilité génétique importante et est le meilleur prédicteur génétique, même si son héritabilité est faible.

	Interprétation pratique
Vêlage plus difficile	90
Veaux plus lourds que la moyenne	95
Moyenne race	100
Vêlage très facile	110
Vêlage très sécurisé	120

Avel (Aptitude au vêlage)

Cet index estime la capacité des filles d'un taureau ou d'une vache à vêler facilement. Il correspond à la partie maternelle transmissible. Il prend en compte les mêmes éléments que la facilité de naissance mais accorde un poids nettement plus important aux conditions de vêlages. La variabilité génétique et l'héritabilité plus faibles rendent ce critère plus compliqué à sélectionner.

	Interprétation pratique
Vêlage difficile	90
Moyenne race	100
Vêlage facile	110
Vêlage très facile	120

Un taureau peut avoir un bon index FNAIS (veau qui naît facilement), mais un mauvais Avel (filles qui vêlent difficilement) car ce sont 2 mécanismes génétiques différents. Les génisses légères de moindre gabarit qui naissent facilement tendent en effet à devenir des femelles avec moins d'ouverture pelvienne et inversement.

Alait (Potentiel laitier)

Cet index estime le potentiel d'une femelle à produire suffisamment de lait pour permettre une bonne croissance de son veau jusqu'au sevrage, un élément économiquement très important. Il prend en compte la quantité de lait produite, la capacité de la mère à nourrir le veau, l'influence maternelle sur la croissance du veau.

Il est estimé à partir de la croissance du veau en prenant essentiellement en compte poids du veau à 120 jours et à 210 jours (sevrage) avec une pondération respective de 80% et de 20%. Cet index ne prend toutefois pas en compte la persistance de la lactation au-delà de 210 jours.

	Interprétation pratique
Excellente production laitière	120
Très bonne production laitière	110
Moyenne de la race	100
Aptitude laitière en dessous de la moyenne	95
Faible production de lait	<90

CRsev (Croissance au sevrage)

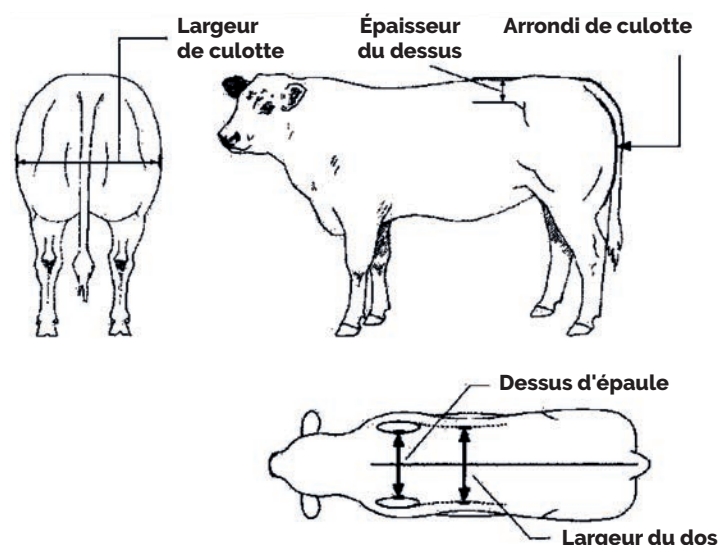
Cet index plus récent estime le potentiel génétique d'un animal à produire des veaux qui prennent du poids entre la naissance et le sevrage (de l'ordre de 210 jours). Il prend également entre autres en compte poids du veau à 120 jours et à 210 jours mais cette fois avec une pondération respective de 20% et de 80%.

	Interprétation pratique
Excellente potentiel de croissance	120
Très bon potentiel de croissance	110
Moyenne de la race	100
Performance en dessous de la moyenne	95
Faible potentiel de croissance	<90

Un solide poids au sevrage, n'est pas forcément dû à la production laitière de la mère mais aussi au potentiel de croissance du veau. Ce potentiel de croissance est nettement plus facile à améliorer que la production laitière. Les animaux qui combinent ses 2 qualités ne sont pas fréquents car ces critères sont corrélés négativement. L'objectif est donc de chercher le meilleur compromis.

DMsev (Développement musculaire au sevrage)

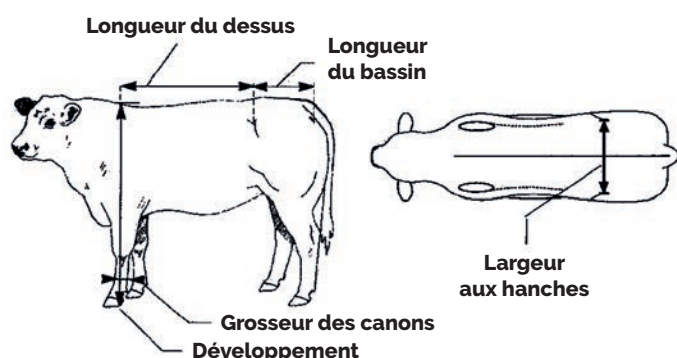
Cet index estime le potentiel génétique d'un animal à transmettre une bonne musculature à ses veaux au sevrage. Elle est évaluée à travers leur pointage morphologique.



	Interprétation pratique
Musculature exceptionnelle	120
Très bon développement musculaire	110
Moyenne de la race	100
Musculature un peu inférieure	95
Faible développement musculaire	<90

DSsev (Développement squelettique au sevrage)

Cet index estime le potentiel d'un animal à transmettre un bon développement du squelette à ses veaux. Ce critère est également évalué à travers leur pointage, dont la largeur au bassin.



	Interprétation pratique
Très grand format	120
Bon développement squelettique	110
Moyenne de la race	100
Format un peu inférieure	95
Faible développement squelettique	<90

Ce critère permet de distinguer les animaux de type précoce (format moindre), mixte (format intermédiaire) et tardifs (grand format). Des animaux plus tardifs sont pénalisés lors de leur évaluation au sevrage.

FOSsev (Finesse d'os au sevrage)

Cet index estime la finesse, ou la grosseur, de l'ossature du veau au sevrage. Vu la faible variabilité morphologique, la précision de l'index est moindre et les différences sont surtout dues à la généalogie. Des filles de taureaux indexés favorablement peuvent transmettre cette finesse à leur descendance, sans forcément l'exprimer elles-mêmes.

	Interprétation pratique
Ossature un peu plus grossière	95
Légèrement plus fin que la moyenne	104
Ossature très fine	112

Notion d'héritabilité

L'héritabilité évalue l'influence de l'environnement sur un caractère.

Tableau 1: Interprétation du niveau d'héritabilité

Niveau d'héritabilité	Signification
< 0,20	le milieu influence beaucoup le caractère
0,20 - 0,40	la génétique et le milieu ont une influence comparable
> 0,40	la génétique influence fortement le caractère

Une héritabilité de 0,10–0,15 signifie que :

- 10 à 15 % de la variabilité du caractère est génétique ;
- 85 à 90 % dépend de l'environnement (alimentation, conduite du troupeau, âge de la vache, poids du veau, etc.).

Tableau 2: Héritabilité des caractères Iboval

Index IBOVAL	Héritabilité (h²)
DSsev	0,40 – 0,45
DMsev	0,40 – 0,45
CRsev	0,30
FOSsev	0,2 – 0,3
ALait	0,20
FNais	0,15
AVel	0,10

Plus les caractères plus hértables, souvent les plus visibles (musculature, squelette) plus la sélection est efficace. Les caractères moins hértables (qualités maternelles ou physiologiques comme la production de lait) progressent plus lentement par sélection et demandent donc une continuité dans les choix génétiques.

La précision (coefficient de détermination)

Le CD varie de 0 à 1 (ou 0 % à 100 %). Plus le CD est élevé, plus on peut faire confiance à l'index, à savoir que les produits auront le profil annoncé (tableau 3).

Le CD dépend essentiellement :

- De l'héritabilité (h^2) du caractère : plus elle est élevée plus le CD est élevé pour un même nombre de veaux observés.
- De la quantité et de la qualité des observations : plus un animal a de descendants évalués et plus les mesures sont précises, plus le CD augmente. C'est la raison pour laquelle l'indexation d'une femelle est nettement moins fiable que celle d'un taureau, surtout d'un taureau d'IA.

La génomique permet d'obtenir des CD de 0,50 à 0,70 pour de jeunes animaux (voir plus loin).

Tableau 3 : Interprétation du CD en IBOVAL

CD	Précision de l'index	Confiance pour la sélection
< 0,50	Faible	Index peu fiable, attention à la sélection
0,50 – 0,70	Moyenne	Sélection possible, mais prudence
0,70 – 0,90	Bonne	Index assez fiable
> 0,90	Très bonne	Index très fiable, confiance maximale

A index égal, certains animaux ont une reproduction plus homogène que d'autres. Pour l'orateur cela peut être lié au cumul génétique au fil des générations, à savoir l'homogénéité de l'ascendance pour un caractère donné. D'où l'intérêt de parcourir le pedigree.

Il est ainsi préférable d'améliorer progressivement un caractère en optant pour des reproducteurs dont le profil est similaire que d'opter pour des reproducteurs plus améliorateurs pour ce critère mais aux profils plus variables. Une règle intéressante à appliquer est la suivante : 3 générations pour stabiliser, puis une pour corriger.

Corrélations entre caractères

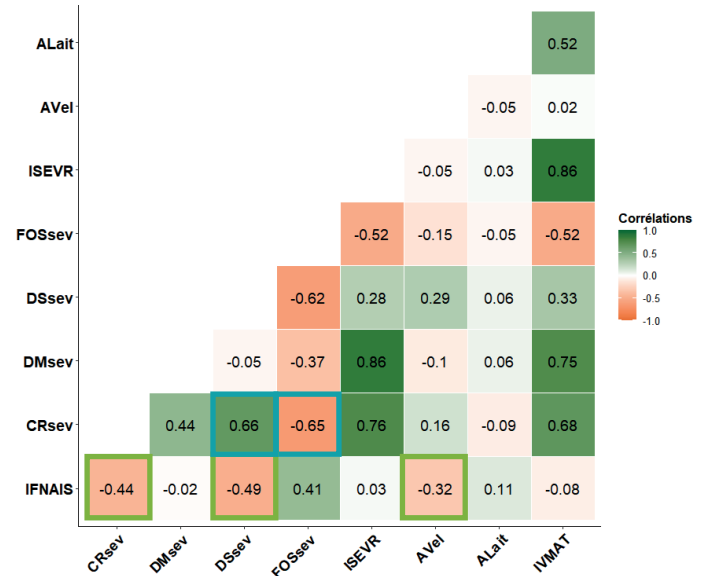
Les différents caractères étant souvent interconnectés, sélectionner l'un a une influence sur l'autre.

Le tableau 4 propose les corrélations entre les caractères IBOVAL.

De 0 à 1 (coloration en vert), la corrélation entre 2 caractères est positive à savoir qu'améliorer l'un tend à améliorer l'autre, et plus le chiffre est proche de 1 (vert plus foncé), plus la corrélation est forte.

De 0 à -1 (coloration en rouge), la corrélation entre 2 caractères est négative à savoir qu'améliorer l'un tend à détériorer l'autre et plus le chiffre est proche de -1 (rouge plus foncé), plus la corrélation négative est forte.

Tableau 4 : Corrélations entre les index IBOVAL des mâles



Ainsi améliorer la croissance (CRsev) améliore nettement le développement squelettique (DSsev) mais fait reculer fortement la finesse d'os (FOSsev).

Améliorer fortement la facilité naissance (FNAISS) affecte fortement le potentiel de croissance (CRsev), le format des animaux (DSsev) et leur potentiel de vêlage (Avel).

Dans un plan d'accouplement, il faut donc se fixer des objectifs et s'y tenir sachant que l'animal parfait tout n'existe pas.

Index synthétiques

Les index synthétiques comme la synthèse sevrage (ISEVR) et la valeur maternelle au sevrage (IVMAT) pour les qualités d'élevage et la synthèse d'aptitudes bouchères jeunes bovins (IABjbf). Ils permettent de se situer par rapport à une population pour laquelle on a défini une pondération de référence.

En France, de 1990 à 2005, la tendance a été de sélectionner des animaux plus lourds, ce qui a pénalisé la finesse de l'ossature, explique Greg Penière. Aujourd'hui, l'objectif global est de maintenir la facilité de naissance et le format et de faire progresser la croissance (plus de lait, plus de précocité) et la conformation.

A l'échelle d'un troupeau il revient à chaque éleveur de définir ses propres priorités.

A noter que Crealim propose également l'indicateur « Coef. Parenté Femelle » dans son catalogue taureaux. Il s'agit d'un indicateur de proximité génétique limité à la lignée des femelles. Un taureau présentant un faible coefficient de parenté femelle est plus aisé à utiliser en raison de son éloignement génétique. Il contribue ainsi à accroître la variabilité génétique du troupeau.

Les index IBOVAL génomiques sont une synthèse des performances de l'ascendance, de l'animal et de l'analyse de son ADN.



Partie II: TEST GÉNOMIQUE

La seconde oratrice du jour était Solange Faurisson d'IngenomiX. Cette société appartient à l'OS et au Herdbook Limousin et gère l'indexation génomiques EvaLiM®.

Comme le montre la figure 1, la mise en place des stations de sélection, puis des index polygéniques (IBOVAL) a amélioré les progrès génétiques et cela alors que le taux d'utilisation de l'IA

en race Limousine est de l'ordre de 15%. La génomique donne un nouveau coup d'accélérateur y compris pour des caractères qui avaient jusque-là moins progressé comme l'aptitude laitière, voire régressé comme la facilité de naissance.

L'intervenante est revenue sur les différentes valorisations actuellement proposées par IngenomiX.

Figure 1: Evolution des progrès génétiques dans le temps

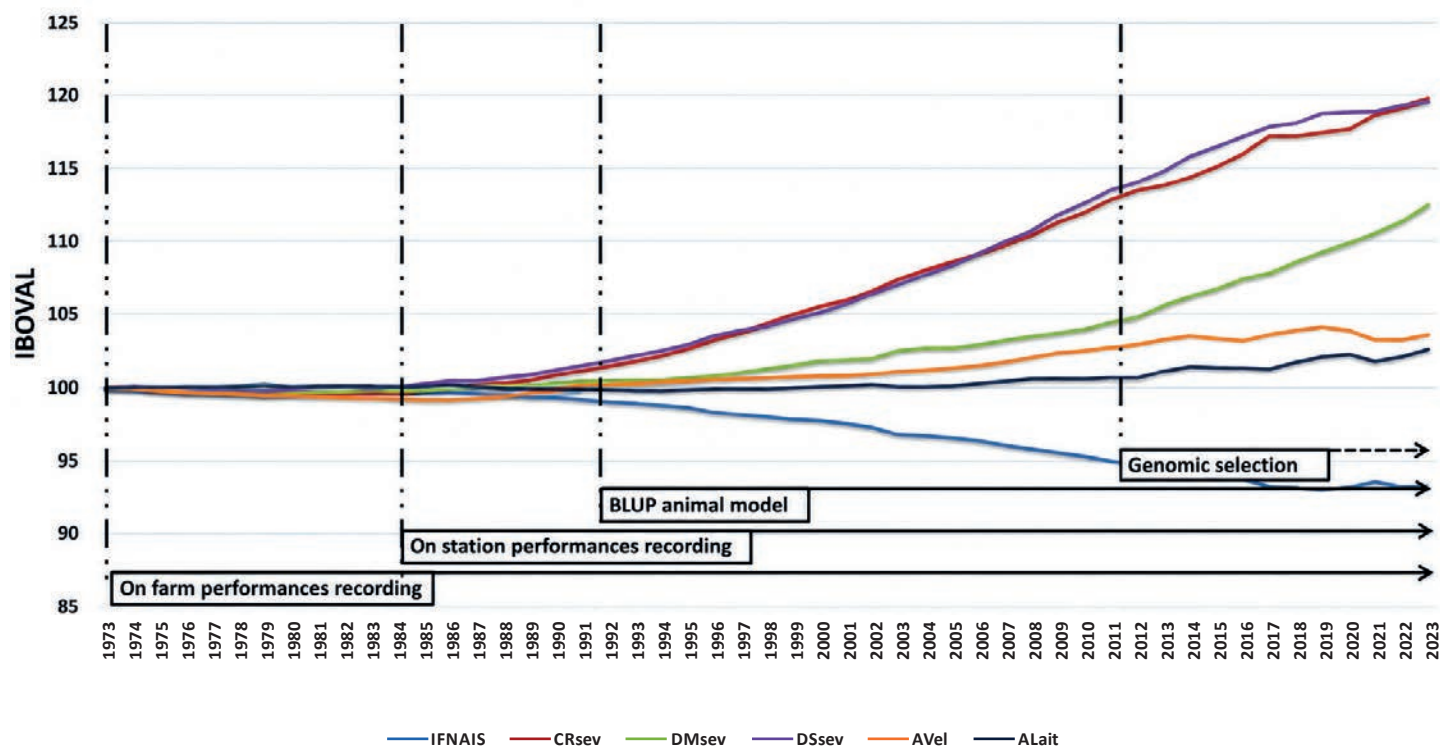


Tableau 5: Corrélation entre les scores génomiques et les performances

	Corrélation prédit & réel
Facilité de Naissance (FN)	0,61
Potentiel de croissance (CR)	0,65
Développement Musculaire (DM),	0,80
Développement Squelettique (DS)	0,83
Finesse d'os (FOS)	0,71
Aptitude au vêlage	0,81
Aptitude à l'Allaitement (AL)	0,71
Ouverture Pelvienne (OP)	0,72
Intervalle vêlage première chaleur (IVPC)	0,80
Longueur des trayons	0,64
Grosseurs des trayons	0,68
Distance Plancher Jarret	0,64
Equilibre des Quartiers	0,61

LES SCORES GÉNOMIQUES

Ces index purement génomiques disponibles dès la naissance évaluent le potentiel génétique pour 14 caractères clés. Ils sont nettement plus précis que les index sur ascendants classiques, et encore davantage pour tout ce qui concerne les qualités maternelles comme la production laitière ou l'aptitude au vêlage. Le tableau 5 reprend la corrélation entre les valeurs prédites et réelles pour ces différents critères.

Les résultats sont représentés par trois sections (voir l'exemple de fiche).

Morphologie croissance

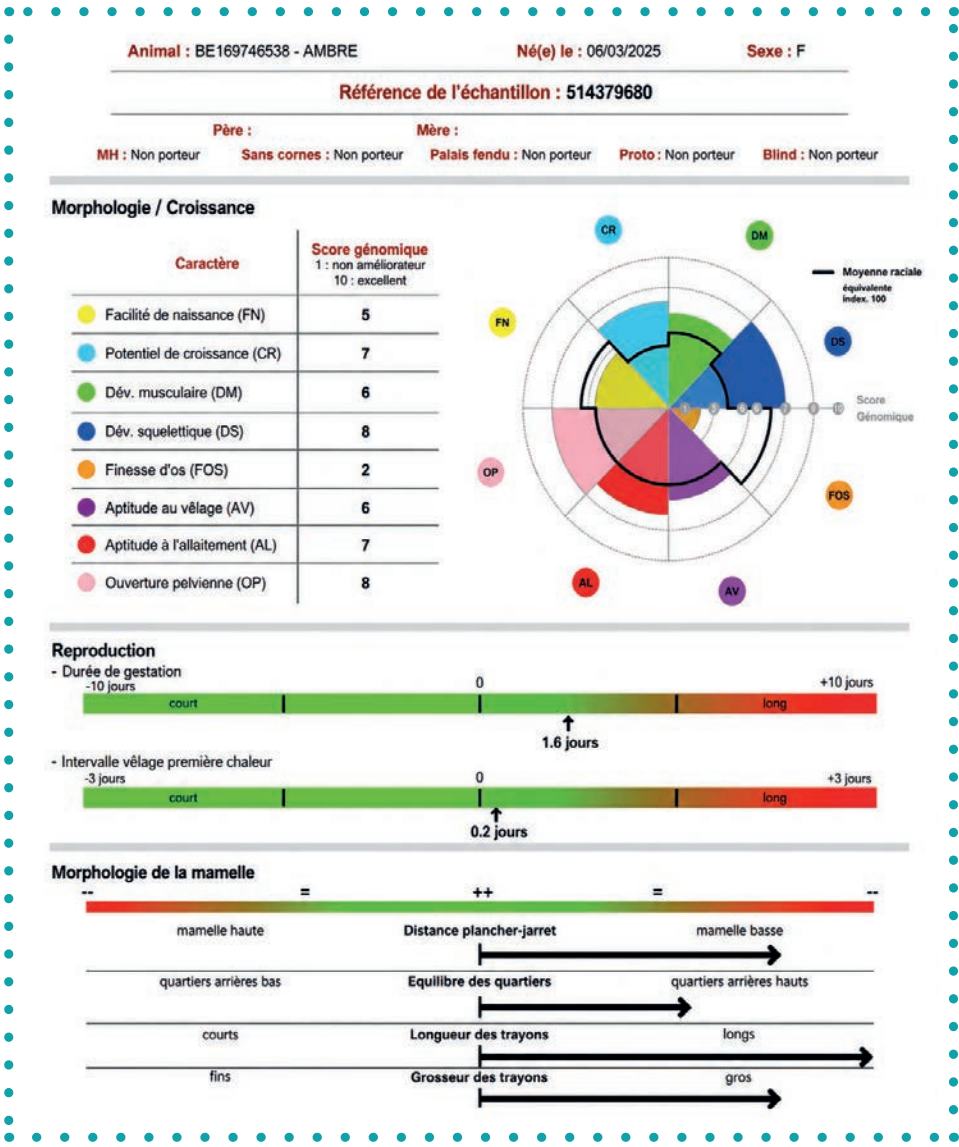
Un diagramme en radar représente 7 caractères IBOVAL (Facilité de Naissance (FN), potentiel de croissance (CR), Développement Squelettique (DS), Développement Musculaire (DM), finesse d'os (FOS), Aptitude au vêlage, Aptitude à l'Allaitement (AL) auxquels s'ajoute l'Ouverture Pelvienne (OP). Cette dernière se mesure à l'aide d'un pelvimètre tant sur les femelles que sur les mâles en station. Ce critère est très intéressant car l'ouverture pelvienne ne va pas toujours de pair avec un bassin large. L'héritabilité de l'ouverture pelvienne est de 27% et il y a une grande variabilité dans les mesures ce qui offre des possibilités de sélection plus intéressantes que le critère IBOVAL aptitude au vêlage.

Sur le diagramme en radar, les 8 caractères sont notés de 1 à 10. Le trait en noir représente la moyenne des animaux indexés.

Chaque score regroupe une tranche de 10 % des animaux de la population de référence.

- Un score de 1 signifie que le profil génétique de l'animal est statistiquement similaire aux 10 % des animaux les plus mauvais de la population ;
- Un score de 10 signifie que le profil génétique de l'animal se rapproche des 10% des animaux ayant le meilleur index ;
- Les scores 10 + et 10++ permettent de distinguer les animaux appartenant respectivement aux 5% et 1% meilleurs de la population pour le caractère considéré.

Exemple de fiche d'évaluation génomique d'une génisse



Les moyennes des scores génomiques ne correspondent pas aux moyennes des index Iboval. Il existe une table de référence (tableau 6) qui permet de comparer à l'ensemble de la race. La valeur la plus proche de 100 est entourée. Dans le rapport proposé, cette moyenne raciale pour chaque caractère est représentée par un trait continu noir sur le diagramme en radar de chaque animal.

Tableau 6 : Lien entre les scores génomiques et les index IBOVAL

Score	IFNAIS	CRsev	DMsev	DSsev	FOSsev	AVel	ALait
1	86	91	86	88,1	86,9	86,4	90,8
2	91,8	96,3	92,6	94,4	91,7	93,7	95,4
3	94,4	98,6	95,7	97,3	94	96,6	97,3
4	96,5	100,5	97,9	99,7	95,8	98,7	98,9
5	98	102,2	100,1	101,7	97,4	100,2	100
6	99,6	103,7	102,1	103,7	98,8	101,9	101,2
7	101,3	105	104,2	105,7	100,3	103,6	102,4
8	102,9	106,9	106,5	107,9	102,3	105,4	103,8
9	105,3	109	109,4	110,5	104,5	108	105,6
10	107,9	111,3	112,6	113,8	107	110,6	107,9
10*	111,7	114,2	117,2	116,9	110,3	114,1	110,7
10**	120,7	119	125,1	122,6	117,4	119,7	115,4

Reproduction

La génomique permet désormais de disposer des valeurs génétiques pour l'Intervalle Vêlage Première Chaleur et pour la durée de gestation. La maîtrise de ce dernier caractère contribue à améliorer l'intervalle vêlage-vêlage (IVV), à maîtriser le poids de naissance des veaux et à réduire les périodes improductives des mères.

Comme l'illustre la fiche d'évaluation, ces valeurs sont disposées sur une échelle découpée en 4 classes. L'unité est le nombre de jours en plus ou en moins que la moyenne raciale.

Morphologie de la mamelle

L'indexation de la mamelle est une autre nouveauté liée à la génomique. Les 4 caractères de la morphologie de la mamelle : distance plancher – jarret, équilibre des quartiers, longueur et grosseurs des trayons sont illustrés par des flèches. La valeur optimale étant au centre, plus la flèche est longue, plus l'animal est déséquilibré pour le caractère.

Pour calculer tous ces scores génomiques, on compare les marqueurs de l'animal avec ceux d'une population de référence composée d'animaux dont les performances sont connues. Actuellement la population de référence est composée de 55 000 animaux Limousins. L'ajout d'animaux dans la population

La génomique propose désormais des index plus précis pour la facilité de vêlage.



de référence, ou les changements important de l'index IBOVAL d'animaux de la population de référence peuvent modifier les scores génomiques. Ces apports et mises à jour permettent d'améliorer la fiabilité des tests.

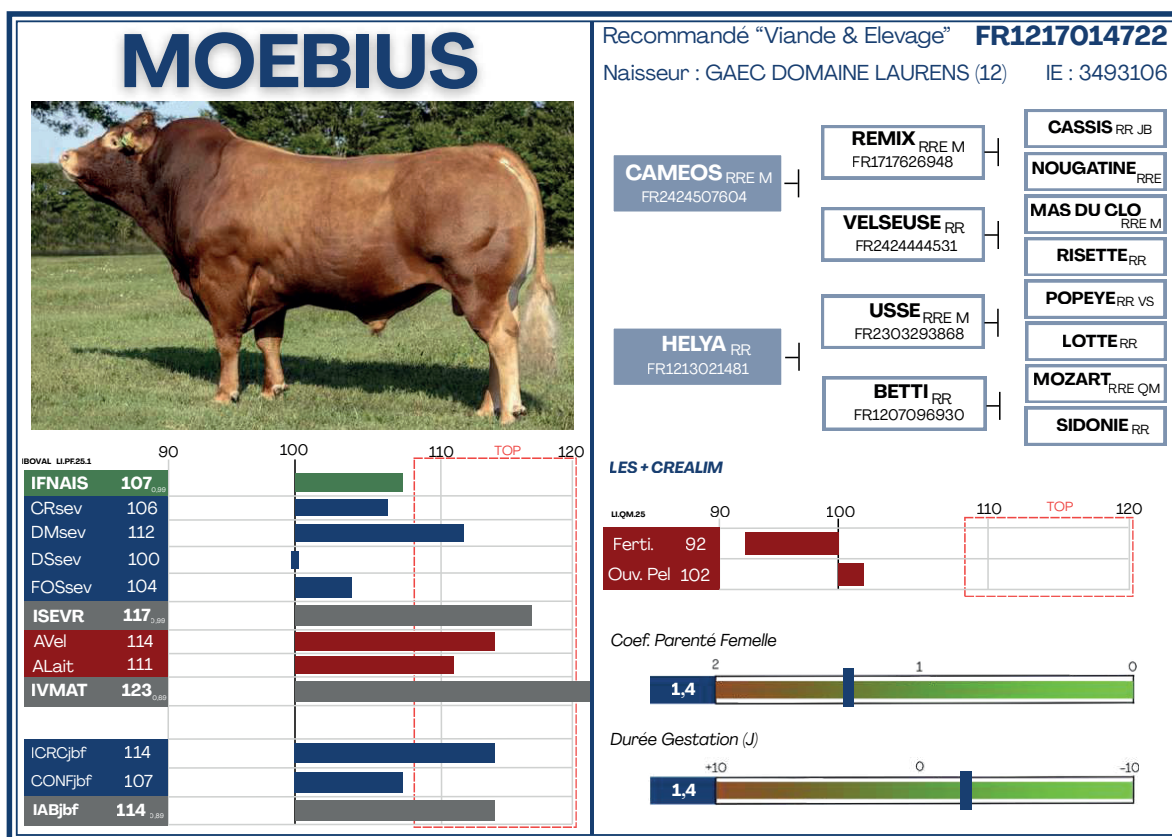
NOUVEAUTÉ : DES INDEX IBOVAL GÉNOMIQUES

Les index IBOVAL génomiques sont une nouveauté. Ils sont une synthèse de l'ascendance, des performances propres de l'animal et de l'analyse de son ADN.

Cette dernière, donne une valeur génomique qui permet de gagner en précision, par rapport aux index IBOVAL classiques. Ces index sont disponibles plus tardivement dans la vie d'un animal mais grâce à cette valeur génomique, une publication plus précoce d'index fiables est possible, y compris en femelles.

Les index IBOVAL génomiques sont rendus soit en numérique, soit sous la forme de +++/---, ou encore d'étoiles (1 à 5 étoiles) selon l'âge (+/- 24 mois), la précision (valeur du cd) et l'existence de données collectées (ascendance et performances propres).

La publication des index IBOVAL génomiques officiels est effectuée deux fois par an par l'Institut de l'Elevage.



UN ACCOMPAGNEMENT COMPLET POUR VOTRE ÉLEVAGE

Révélez le potentiel de votre troupeau !

- ✓ **Enregistrement officiel** des généalogies et admission au Herd-Book Limousin
- ✓ **Suivi de croissance** des veaux
- ✓ **Pointage au sevrage et pointage adulte** avec l'appui du Herd-Book Limousin Français*
- ✓ Accès aux **évaluations génétiques** officielles françaises IBOVAL*
- ✓ **Analyse** des caractéristiques **génétiques** (sans corne, mh...) et **analyse génomique**



Pour mieux connaître, sélectionner et valoriser vos animaux



Le Herd-Book Limousin vous propose également de nombreuses activités

Concours, ventes, formations techniques, visites d'élevage,...



Service Bovin Viande d'Elevéo

083/23.06.11 | bovin.viande@awegroupe.be

www.awenet.be

*Nécessité d'être membre du Herd-Book Limousin et de faire le suivi de croissance des veaux.



FILIATIONS

IngenomiX intègre au test EvaLiM® la vérification de la compatibilité génétique entre l'animal analysé et ses parents lorsque ceux-ci sont connus dans la base de données nationale.

LA RECHERCHE DE GÈNES D'INTÉRÊTS AVEC DE MUTATIONS

Le gène culard

Le gène culard peut être causé par diverses mutations dans le gène spécifique de la myostatine. 96% des limousins sont porteurs homozygotes de la mutation F94L qui améliore la musculature, la tendreté de la viande mais ne se traduit pas par une morphologie cularde. Quelques pourcents des animaux sont porteurs hétérozygotes de la Q204X (issue de la race charolaise), la NT419 (issue de la Rouge des prés et la NT821 (issues de la race parthenaise) avec un profil plus culard à la clé.

Sans Cornes

Deux mutations sont identifiables : celtique Pc et frisonne

Palais Fendu

Cette mutation palatoschisis est spécifique à la Limousine. 3 à 5% des animaux sont porteurs, seuls les animaux homozygotes sont atteints.

Protoporphyririe

Cette mutation spécifique à la race Limousine provoque à l'état homozygote une photosensibilité et des lésions hépatiques, ce qui est problématique pour les animaux exposés au soleil. 3 à 5% des animaux sont porteurs.

Blind

Cette mutation provoque à l'état homozygote une dégradation de la vision périphérique. Moins de 1% des animaux sont porteurs.

La faible incidence des anomalies génétiques reflète le bon pilotage de la race et de la consanguinité. Les animaux porteurs de ces anomalies sont inscrits mais leurs accouplements doivent être raisonnés.

Pour l'oratrice, le test génomique EvaLiM® permet d'encore mieux choisir les reproducteurs, de raisonner les accouplements, de connaître et de trier ses meilleurs animaux. Il s'agit du moyen le plus simple, le plus efficace et le moins cher pour accélérer le progrès génétique. Toutes les femelles de race Limousine peuvent être génotypées dès la naissance. Seuls les mâles de plus de 9 mois, certifiés ou certifiables au livre généalogique peuvent être génotypés. Dans les mois qui viennent, un score génomique lié à la qualité des sabots devrait s'ajouter et à plus long terme une appréciation de la résistance au stress thermique.