

Indexation Bovine Laitière

Note d'information aux organisations génétiques des bovins laitiers



intergenomics

IBL n° 2014-6

28/07/2014

Référence n° 0014202023

Sommaire :

Evaluation génomique française de la race Brune

L'évaluation génomique française de la race brune

Depuis 2009 la Fédération Européenne de la race Brune a initié avec Interbull le projet Intergenomics impliquant sept pays : l'Autriche, la France, l'Allemagne, l'Italie, la Slovénie, la Suisse et les Etats-Unis. La mise en commun de tous les génotypes a permis de créer une population de référence internationale et de mettre en place une évaluation génomique par Interbull en 2012. Aujourd'hui les pays membres mettent en place des évaluations génomiques nationales qui peuvent pratiquement remplacer l'évaluation internationale préexistante, Interbull servant de plate-forme d'échange des génotypes. C'est le cas pour la Brune française à compter de mi-2014, avec l'avantage supplémentaire d'évaluer aussi les femelles typées avec les outils habituels, dont la puce LD.

1. Les données utilisées

Grâce au projet Intergenomics 5736 taureaux Bruns étaient génotypés sur la puce bovineSNP50® d'Illumina. La race Brune a bénéficié des mêmes contrôles et vérifications que les races laitières déjà évaluées (Prim'Holstein, Normande et Montbéliarde). En pratique 43801 SNP ont été retenus. La compatibilité des typages entre individus a été vérifiée pour exclure ceux à problèmes. Les données ont ensuite bénéficié de corrections, de l'imputation (reconstitution des SNP inconnus à partir des SNP les plus probables) et du phasage (reconstitution des segments paternel et maternel). Les animaux ont été intégrés au système d'information pour utiliser leurs performances et leurs généalogies sur quatre générations.

Les performances sont classiquement les index Interbull « dérégressés », complétés en cas d'absence par les déviations moyennes des filles françaises (DYD). Tous les caractères de l'évaluation classique d'Interbull peuvent bénéficier d'une évaluation génomique. En conséquence, ne sont pas encore disponibles la facilité de naissance et de vêlage, la mortalité des veaux à la naissance et au vêlage et la vitesse de traite qui dépendent de la participation de la France ; manquent aussi les derniers postes morphologiques qu'Interbull n'évalue pas encore. Cependant tous les caractères intervenant dans l'ISU sont restitués.

2. La méthode et sa validation

Des SNP ont d'abord été présélectionnés pour l'évaluation par une méthode statistique, l'Elastic-Net, puis regroupés en haplotypes. Le nombre de SNP retenus varie entre 195 pour la longévité et 2205 pour la quantité de lait. Les SNP retenus ont été regroupés en QTL en fonction de leur proximité. Le tableau suivant montre que le nombre de QTL (de 3 à 5 SNP adjacents) varie entre 151 pour la longévité et 896 pour la quantité de lait. Le faible nombre de SNP retenus pour la longévité peut s'expliquer par la faible héritabilité du caractère et par la précision limitée des index d'Interbull.

Une méthode BLUP basée sur les listes de QTL ainsi choisis est appliquée. Elle estime les effets de chaque variant d'haplotype ainsi que les composantes polygéniques résiduelles des animaux. Pour construire et valider les équations de prédiction, la population de référence a été séparée en deux : une population d'apprentissage (de 2300 à 2500 taureaux selon le caractère dont seulement 90 français) et une population de validation de 400 à 500 taureaux. La population d'apprentissage est utilisée pour sélectionner les SNP et pour mettre en place des équations de prédiction, qui sont ensuite appliquées à la population de validation constituée par les animaux les plus jeunes dont on a retiré les performances (précisément les index Interbull dérégressés). La validation se fait alors en calculant les corrélations entre les index génomiques, prédits en l'absence de performances des filles, et les index sur descendance dérégressés, assimilables à la supériorité moyenne des filles en production (DYD) pour les taureaux de la population de validation.

Le tableau présente les corrélations entre les index Interbull dérégressés qui servent de juge de paix et les index génomiques (GEBV). Y figurent aussi les corrélations avec l'index sur ascendance classique (EBV).

Résultats pour 11 caractères principaux en race Brune
SNP et haplotypes (col. 1 et 2) - Corrélations entre index prédits et index dérégressés (col. 3 et 4)

Caractères	Nb SNP sélectionnés	Nb QTL retenus	Prédiction par Index génomique (GEBV)	Prédiction par Index ascendance (EBV)
Quantité Lait	2205	896	0.550	0.333
Matière Grasse	2056	835	0.627	0.410
Matière Protéique	2074	839	0.603	0.433
Cellules	2158	883	0.622	0.493
Mammites	1895	761	0.437	0.306
Fertilité vache	1314	594	0.345	0.290
Intervalle Vêlage-1 ^{ère} IA	2112	835	0.591	0.384
Longévité	195	151	0.420	0.368
Hauteur Sacrum	2140	868	0.527	0.259
Distance plancher-jarret	2087	857	0.584	0.447
Membres vue arrière	797	444	0.587	0.432
Moyenne	1848	763	0.547	0.401

Comparée à l'index sur ascendance, l'évaluation génomique permet des gains de corrélation compris entre 5% et 27% selon les caractères. Ces résultats sont légèrement supérieurs aux gains de corrélations obtenus en 2010 lors de la mise en place de l'évaluation montbéliarde. Bien qu'il n'y ait que 90 taureaux français, l'évaluation génomique brune montre une efficacité semblable grâce à la taille comparable de la population de référence du consortium Intergenomics.

3. La comparaison avec les index internationaux précédents

Les index génomiques français ont été comparés aux index Interbull et Intergenomics officiels en avril 2014. Il s'agit soit d'index classiques pour 4207 taureaux confirmés, soit d'index génomiques pour 829 jeunes taureaux.

Comparaison des index génomiques français aux index Interbull (avril 2014)
(Index ITB génomiques de 829 jeunes Tx ; index ITB polygéniques de 4207 Tx avec filles ≥ 10 troupeaux)

Caractères	CD FRA jeunes Tx moyenne	CD FRA jeunes Tx mini-maxi	Corrélation FRA/INT jeunes Tx	Corrélation FRA/INT Tx confirmés
ISU			0.902	0.971
INEL	64.5	53-72	0.909	0.983
Quantité Lait			0.889	0.981
Matière Grasse			0.907	0.983
Matière Protéique			0.899	0.982
Cellules	65.5	57-72	0.885	0.987
Mammites	56.6	44-67	0.818	0.870
Fertilité vache	51.6	40-62	0.892	0.805
Intervalle Vêlage-1 ^{ère} IA	61.8	52-70	0.910	0.916
Longévité	42.9	32-55	0.837	0.762
Hauteur Sacrum			0.906	0.981
Distance plancher-jarret			0.897	0.981
Membres vue arrière			0.859	0.981
Synthèse morphologie	64.4	52-72	0.851	0.898

Pour les taureaux confirmés, la précision CD des index français est toujours équivalente à celle des index internationaux. La hiérarchie des taureaux est bien conservée avec des corrélations situées dans la fourchette de 0.97 (ISU, STMA) à plus de 0.99 (TB et TP). Les exceptions sont les caractères de fertilité (Fer 0.81, Ivia1 0.92) et la longévité (0.76) mal harmonisés entre pays, ainsi que les mammites cliniques (0.87) prédites à l'étranger par les comptages cellulaires. Pour les mêmes raisons la synthèse MO est moins conservée que les index des postes élémentaires de la morphologie.

Pour les jeunes taureaux, on sait que la précision affichée par le Blup génomique est un peu euphorique par rapport au Blup QTL. Une baisse de CD était donc prévisible mais elle est soit rare (Macl, morphologie) soit limitée entre -1 à -5 points en général à l'exception de la longévité. La précision exigée en France, un CD minimal de 0.50, est donc rarement atteinte pour la longévité et souvent insuffisante pour la fertilité des vaches.

Globalement les taureaux de tête, ceux dont l'ISU atteint 150 points, sont moins nombreux qu'auparavant. Parmi eux la part des jeunes taureaux est un peu en baisse mais reste très majoritaire et la dominance de l'Allemagne parmi les pays naisseurs est augmentée.

Répartition des taureaux d'ISU ≥ 150

	Jeunes taureaux	Taureaux confirmés (filles dans ≥ 10 troupeaux)	Taureaux avec descendance limitée (filles dans < 10 troupeaux)
FRA août 2014	169 (65.8%)	47 (18.3%)	41 (15.9%)
ITB avril 2014	260 (74.1%)	39 (11.1%)	52 (14.8%)

Répartition des taureaux d'ISU ≥ 150 par pays naisseur

	Autriche	Suisse	Allemagne	France	Italie	Etats-Unis	total
FRA août 2014	17 (6.6%)	33 (12.8%)	151 (58.8%)	17 (6.6%)	30 (11.7%)	9 (3.5%)	257
ITB avril 2014	31 (8.8%)	48 (13.7%)	186 (53.0%)	25 (7.1%)	51 (14.5%)	10 (2.8%)	351

Contact : Aurélia Baur (aurelia.baur@uncea.fr)