

BRUNA  2012
World Congress
6-8.12.2012 St. Gallen



Présentations du Congrès



**9ème Congrès mondial des
Eleveurs de la Brune**
Saint-Gall, 2012

BRAUNVIEH



Suisse. Naturellement.

Table des matières

Session 1.....	2
La race Brune dans le monde – panorama	3
Bilan de 10 ans de croisement d'absorption en race Brune.....	5
Evolution génétique dans la population slovène de bovins Bruns.....	9
Original Braunvieh pour les exploitations bio dans les zones de montagne.....	15
La Brune en Amérique du Sud	19
Disolabruna® Consortium de Valorisation des Produits de la Race Brune Italienne	21
Brown Swiss en Afrique du Sud	25
Expériences avec la Brune allemande dans un élevage laitier mixte en Mecklembourg-Poméranie Antérieure.....	29
Brown Swiss aux Philippines – histoire et perspectives.....	35
Session 2.....	38
Sélection génomique dans la population Brown Swiss allemande et autrichienne	39
Intergenomics: Les premières expériences	43
Comparaison des méthodes d'estimation des valeurs d'élevage génomiques en race Brune dans le cadre du projet Intergenomics	49
Emploi de jeunes taureaux génomiquement testés en Suisse.....	53
Sélection génomique chez la Brown Swiss pour exploitations laitières commerciales avec un panorama de la race Brune aux États-Unis.....	57
Utilisation des données SNP pour l'identification d'haplotypes associés à des tares héréditaires possibles dans la race Brune	61
Génomique et compétitivité du point de vue d'un éleveur Holstein d'élite.....	65
Tendances actuelles dans l'évaluation génomique.....	67
Session 3.....	70
Possibilité de sélection génomique pour de nouveaux caractères fonctionnels chez la Brune	71
Evaluation génétique de la mammite en France.....	75
Sélection génétique pour la longévité des bovins slovènes de race Brune	81
Nouvelle évaluation génétique de la fertilité de Braunvieh Schweiz	85
La Brune: Une race adaptée à la traite robotisée	89
Caractères fonctionnels optimaux dans mon élevage de la Brune	91
Monitoring de la santé chez les bovins – Valeurs génétiques par caractères de santé directs chez la Brune en Autriche et en Allemagne.....	95
Des différences dépendant de la race ressortent de la comparaison fonctionnelle entre les systèmes immunitaires innés de deux races bovines	99
Notes	103

Session 1

Bovins bruns dans les différents systèmes de production et pays

Markus Zemp, Suisse:

La race Brune dans le monde – panorama

Marc Van Hove, France:

Bilan de 10 ans de croisement d'absorption en race Brune

Klemen Potočnik, Slovénie:

Evolution génétique dans la population slovène de bovins Bruns

Dominique Mahrer, Suisse:

Original Braunvieh pour les exploitations bio dans les zones de montagne

Mauricio Reyes, Colombie

La Brune en Amérique du Sud

Pietro Laterza, Italie:

Disolabruna® Consortium de Valorisation des Produits de la Race Brune Italienne

Anton Smit, Afrique du Sud:

Brown Swiss en Afrique du Sud

Steffen Schildt, Allemagne:

Expériences avec la Brune allemande dans un élevage laitier mixte en Mecklembourg-Poméranie Antérieure

Rene G. Abad, Philippines:

Brown Swiss aux Philippines – histoire et perspectives

La race Brune dans le monde – panorama

Markus Zemp

Président de la Fédération mondiale des éleveurs de race Brune et de Braunvieh Schweiz,
Chamerstrasse 56, 6300 Zoug, Suisse

markus.zemp@yetnet.ch

Synthèse

Par un sondage, nous avons essayé d'obtenir un panorama des populations de race Brune et de leurs données de production dans les Pays dont nous disposons des coordonnées pour le contact. En principe, la race Brune est présente dans tous les continents. Dans les 19 Pays examinés, on compte 2.3 millions de têtes inscrites au livre généalogique, dont 530 000 vaches sujettes au contrôle du lait. La primauté de la production revient aux vaches étasuniennes, avec une moyenne de 8842 kg. Il manque des données certaines, surtout provenant de nations comme la Russie, le Kazakhstan, l'Ouzbekistan, la Turquie, le Brésil etc., qui possèdent des populations relativement nombreuses. Par conséquent, au niveau mondial, la race Brune pourrait dépasser 6 millions de têtes. Toutefois, comme on le sait, le problème est que, dans presque tous les Pays – sauf l'arc alpin européen – elle représente un pourcentage exigu de la population de vaches. Ce qui manque, c'est le soutien scientifique ainsi que la contribution de la sélection. C'est pourquoi on propose la création d'un réseau international sous l'égide de la Fédération européenne des éleveurs de la race Brune, visant au positionnement net de la race.

La race Brune – populations

Selon le sondage, dans les 19 Pays ayant envoyé les posters, on compte 2 134 000 têtes de race Brune, dont 530 000 vaches sujettes au contrôle du lait. Le pourcentage le plus élevé sur la totalité du bétail à lait national est enregistré en Suisse, avec 33 %, suivi par la Roumanie (25 %), l'Italie (20 %) et l'Autriche (7.3 %). Dans la majorité des Pays, ce pourcentage ne dépasse pas 5 %. En termes numériques, la primauté revient à la Suisse avec 520 000 têtes, suivie par l'Italie avec 473 100, l'Allemagne avec 453 000, la Roumanie avec 278 794 et l'Autriche avec 150 363 têtes. On compte également des populations nombreuses en Amérique du Sud, Europe orientale et Turquie. Dans des Pays tels que la Russie, le Kazakhstan, l'Ouzbekistan et le Kirghizistan, en particulier, il y a de nombreux exemplaires de race Brune, mais qui sont gérés en partie sous un autre nom et, du point de vue de la sélection, ne sont pas du tout organisés. Dans l'ensemble, on estime que dans le monde entier il y a plus de 6 millions de bovins Bruns. Le pourcentage de croisements avec la race Brune augmente et pourrait dépasser largement 1 million d'exemplaires. Les productions moyennes de lait les plus élevées sont enregistrées aux Etats-Unis, avec 8842 kg, tandis que de nombreux Pays ont dépassé le seuil des 7000 kg. Dans le cadre des programmes de sélection officiels, chaque année on teste plus de 300 jeunes taureaux, étant donné le fait que, dans les Pays ayant des programmes d'essais de progéniture organisés, la pratique prévoit l'usage d'évaluations génomiques. La Brune est la seule race à avoir recueilli les données des Pays européens et des Etats-Unis auprès d'Interbull afin d'accroître la fiabilité des valeurs génomiques.

Les qualités de la race Brune

La Brune est la race par excellence en matière de protéines, grâce au riche contenu protéique et au pourcentage élevé de k-caséine B, fondamentale pour la production du fromage. De cette race, on apprécie particulièrement les membres, la résistance et la longévité, ainsi que l'indice cellulaire réduit et la capacité d'adaptation remarquable à des climats différents, surtout aux températures chaudes et froides. Dans les élevages de grande dimension, elle se distingue par sa docilité et sa grande facilité de vêlage.

Perspectives futures – que faut-il faire

Sauf dans certains Pays européens, la Brune est une race peu répandue par rapport aux populations globales ; c'est pourquoi elle se présente comme ayant peu d'importance aux yeux des éleveurs opérant au niveau international dans la branche de la génétique. A la lumière des importants investissements faits actuellement dans de nouvelles techniques de sélection, il y a le risque qu'aussi bien la communauté scientifique que les opérateurs de la génétique négligent cette race et n'investissent pas suffisamment dans ses programmes de sélection. A cela s'ajoute le fait que dans de nombreux Pays d'Europe orientale, où la population Brune est tout à fait respectable, il manque une sélection organisée. Souvent les vaches Brunnes sont élevées dans des conditions qui ne conviennent pas à une production de lait intensive.

Les éleveurs de la race Brune doivent mieux dialoguer au niveau global. Il ne suffit pas d'organiser un colloque tous les quatre ans. Il faut un positionnement net de la race et une politique de marketing appropriée, qui fasse connaître la race aux entreprises de génétique internationales et les incite à investir sur celle-ci. Dans ce sens, la Fédération européenne des éleveurs de race Brune devrait acquérir un rôle de leadership avec un secrétariat permanent.

Etant donné l'insuffisance croissante de ressources alimentaires au niveau mondial et la concurrence entre la production animale et l'alimentation humaine (soja !), l'avenir appartiendra aux vaches laitières en mesure de produire surtout du lait – et de la viande – à partir du fourrage brut. C'est là une grande occasion pour la vache Brune. C'est à nous de la saisir avec un plus grand engagement et une plus grande collaboration au niveau mondial.

Bilan de 10 ans de croisement d'absorption en race Brune

Marc Van Hove¹, Aurore Grave², Olivier Bulot²

¹French Breeder, ²Brune Génétique Services, 149, rue de Bercy, 75595 Paris Cedex 12, France

marc.vanhove@free.fr

Résumé

En 2002, Mr et Mme Van Hove s'intéressent à la Brune et décident de croiser leurs Holstein pour améliorer les caractères fonctionnels et réduire les frais d'élevages. Dix ans plus tard, les Brunes et les croisées sont parfaitement adaptées à leur système où la marge brute importe plus que la production par vache. Dans leur groupe de comparaison économique, ils se situent désormais dans le haut du tableau, avec une marge brute supérieure de 75€/1000L par rapport à la moyenne.

Introduction

Installés depuis 1991 dans le Nord de la France avec un troupeau de Holstein, Mr et Mme Van Hove font le choix en 2002 de s'orienter vers la Brune. L'objectif est alors de corriger les défauts dans les caractères fonctionnels (cellules, aplombs, fertilité ...) qui s'accroissent chez la Holstein et occasionnent de nombreux frais. De plus, la production de la Brune permet de garder un niveau d'étable correct tout en augmentant les taux. Aujourd'hui, l'exploitation compte un troupeau de 66 vaches laitières à 7823Kg de moyenne qui dénombre: 13 Brunes pures, 41 croisés dont 19 à 50 % de sang Brun, 22 à 75 %, 7 à 87.5 % et 1 à 93.75 % désormais considérée comme pure ainsi que 4 Holstein.

Les étapes du changement de race

N'ayant qu'une faible connaissance de la Brune, le démarrage se fait prudemment par la voie du croisement d'absorption. Ainsi, la première année, avec 10 doses Brunes utilisées, 6 femelles de 1^{er} génération voient le jour et 5 débiteront une lactation courant 2005. Le choix des femelles Holstein à accoupler en croisement s'est basé sur des souches ayant une bonne longévité. Le choix des taureaux fut plus simple car en IA de 1^{er} croisement, le problème de consanguinité ne se pose pas. Il s'est donc porté sur les taureaux bruns les plus complets parmi ceux préconisés pour le croisement. Ainsi, on compte beaucoup de filles de Paradis, Mosaïque, Prince et plus récemment Thibault et Traction. Parallèlement à ce croisement, 9 vaches Brunes pures sont acquises en 2005 ainsi que 7 génisses pleines deux ans plus tard.

Résultats techniques

L'introduction de la Brune est un succès et des améliorations sont observées dès les premières croisées 50 % notamment au niveau de la fécondité et des aplombs des animaux. Par rapport à l'ancien troupeau Holstein, on observe une diminution de l'Intervalle Vêlage-Vêlage (IVV) de 11 jours dans le troupeau actuel ainsi qu'une baisse de 0.3 points sur le coefficient IA/IAFécondante chez les vaches. Située à 134 000 actuellement contre 214 000 de moyenne avec le troupeau Holstein, la moyenne cellules a également nettement diminué. En analysant les résultats de production des animaux présents dans le troupeaux de 2005 (date d'introduction des premières croisées et Brunes pures) à aujourd'hui, on observe une augmentation du TP à chaque génération de croisement pour se rapprocher des taux de la Brune pure. La production de lait suit la même tendance avec une diminution pour parvenir au niveau de production des Brunes. Les résultats par rang de lactation des 2^e et 3^e générations montrent eux, un démarrage plutôt lent en L1 qui est rattrapé dès la L2, L3. Là encore, le comportement des Brunes pures se fait ressentir et les performances des animaux de 2^e et 3^e génération ne semblent donc pas aussi

aléatoires que ce que beaucoup prétendent. Enfin, il est difficile à ce jour de tirer des conclusions sur la longévité des animaux car bon nombre des croisées sont en cours de carrière. Toutefois, on peut expliquer le faible écart de longévité moyenne entre les Holsteins et les Brunes pures par le choix de garder uniquement les souches Holsteins ayant une bonne longévité pour démarrer le croisement.

Tableau 1: Production moyenne des vaches selon leur race

2005 à aujourd'hui	Nombre de vaches	Production	TP %	TB %	MU	Lactation moyenne
Holstein2	25	8618	3.11	3.77	593	2.3
Croisées 50 % 1 ^e lact.	39	7236	3.20	3.92	515	
Croisées 50 % 2 ^e lact.	32	7924	3.35	3.96	579	
Croisées 50 % 3 ^e lact. et plus	22	7878	3.30	3.96	572	
Moyenne des croisées 50 %	39	7662	3.28	3.94	553	2.2
Croisées 75 % 1 ^e lact.	29	6278	3.28	4.03	459	
Croisées 75 % 2 ^e lact.	19	7555	3.35	4.11	564	
Croisées 75 % 3 ^e lact. et plus	8	7735	3.44	4.03	578	
Moyenne des croisées 75 %	29	6961	3.33	4.05	514	1.8
Croisées 87.5 % 1 ^e lact.	5	6754	3.19	4.20	499	
Croisées 87.5 % 2 ^e lact.	2	7669	3.75	4.43	627	
Croisées 87.5 % 3 ^e lact. et plus	2	7741	3.65	4.26	612	
Moyenne des croisées 87.5 %	5	7177	3.42	4.26	551	1.7
Brunes	24	7043	3.44	4.10	531	2.5

Résultats économiques

Adhérent à un groupe de comparaison économique composé de 80 élevages (principalement Holstein) de la région en système fourrager basé sur le maïs ensilage, l'élevage se situait avant la conversion, dans la moyenne du groupe. Depuis l'arrivée des Brunes et des croisées en production, l'élevage ne cesse de voir augmenter sa marge brute. Avec un niveau de production semblable et une exigence plus faible en concentrés par rapport à la Holstein, on observe une économie du coût alimentaire d'environ 20€/1000L depuis le changement de race. Ce coût alimentaire est actuellement 30€ sous la moyenne du groupe avec un prix du lait supérieur de 15€ grâce aux taux. Les frais d'élevages sont également inférieurs à la moyenne du groupe à 32.4€/1000L contre 39.8€, et notamment ceux de vétérinaire à 8.7€/1000L contre 14.8€ pour le groupe. L'écart de marge se creuse positivement entre l'élevage et le groupe. Après un gain interne d'environ 20€/1000L dû au changement de race, l'élevage se positionne désormais dans le haut du tableau avec une marge Brute de 296€/1000L contre 221€ pour le groupe soit 75€ d'écart positif.

Tableau 2: Données économiques et l'élevage avant et depuis le changement de race

	1997/1998	1998/1999	2000/2001	2001/2002	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012
Troupeau	Troupeau 100 % Holstein				Troupeau Croisées			
NB de VL	64.2	64.9	63	63.8	68.1	69.1	68.5	67.7
<i>Moyenne du groupe</i>	48	46.3	47.6	45.0	57.3	52.4	56.9	54.5
Lait/VL	7495	7071	7260	7244	7538	7262	7601	7823
<i>Moyenne du groupe</i>	7343	7401	7434	7291	8221	8284	8504	8720
Prix du lait/1000L	320	322	328	341	354.6	298.7	350.6	361.8
<i>Moyenne du groupe</i>	313	311	319	326	339	288	333	347
Coût alimentaire/100L	95	85	85	91	82.7	79.3	71.3	71.3
<i>Moyenne du groupe</i>	98	99	93	99	116.9	102.8	101.8	112.1
Frais d'élevage/1000L	20	21	24	24	31.1	32.1	33.0	32.4
<i>Moyenne du groupe</i>	30	26	37	38	47.5	41.4	38.4	39.8
Marge Brute/1000L	236	255	249	248	268	218	280	296
<i>Moyenne du groupe</i>	232	238	236	224	204	176	223	221

Bilan

Le choix du passage en race Brune par la voie du croisement d'absorption est un succès complet pour l'élevage tant au niveau des résultats techniques que des résultats économiques comme le montrent les chiffres. L'acquisition parallèle de Brunes pures a permis de conforter le choix de départ et de donner une vue sur le résultat final même si l'évolution a été nettement supérieure par la voie du croisement. Le plus dur semble d'accepter la moindre production en 1ère lactation, finalement celle-ci étant vite acceptée au vue des résultats économiques globaux. Aujourd'hui, il n'y a aucun regret et les Van Hove sont satisfaits de leur expérience de croisement d'absorption avec la Brune.

Evolution génétique dans la population slovène de bovins Bruns

Klemen Potočnik, Marko Čepon and Gregor Gorjanc

University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Zootechnical Department, Groblje 3, 1230 Domžale, Slovénie

klemen.potocnik@bf.uni-lj.si

Synthèse

En Slovénie, les associations d'éleveurs de la race Brune ont plus d'un siècle d'histoire derrière elles. Dans mon Pays, la Brune est une race ayant une double aptitude, mais elle est utilisée principalement pour la production laitière. Pendant les trente dernières années, la population de vaches laitières a diminué, passant de plus de 56 000 têtes à moins de 16 000. Toutefois, au cours de la dernière décennie, le progrès génétique a été significatif pour la plupart des caractères de sélection. L'amélioration la plus remarquable a intéressé les caractères structuraux, surtout concernant la mamelle, la morphologie et la production de lait, graisse et protéines, tandis que le contenu de graisse et de protéines, les caractères de fertilité et la musculature n'ont pas révélé de variations.

Mots clés: bovins de race Brune, tendance génétique, caractères productifs, caractères secondaires.

Introduction

Pour évaluer la sélection, le paramètre le plus indiqué est le progrès génétique (Falconer et Mackay, 1996). En sélectionnant selon plusieurs caractères en même temps, le plus grand progrès du point de vue économique a été atteint en utilisant les indices de mérite totaux. Dans le cadre du système de sélection, nous devrions monitorer les variations génétiques dues à des interdépendances génétiques pour tous les caractères inclus dans le programme (ex. Pogačar, 1984). Pour obtenir de bons résultats, il faut une stratégie à long terme. Les objectifs de sélection peuvent être atteints seulement par une collaboration au niveau national, avec le soutien des éleveurs qui croient au succès et décident d'entreprendre un parcours de sélection dans leur élevage. Dans cette étude, nous présentons les résultats de la sélection effectuée pendant les dix dernières années dans la population Brune slovène sujette au contrôle du lait.

Matériel et méthodes

Dans un but d'analyse, on a utilisé les données des évaluations génétiques de routine concernant Octobre 2012. On a décidé d'examiner les caractères et les indices ayant un fort impact économique sur la race. Pour la plupart des caractères présentés, on a recouru à des modèles d'animaux 'single-trait' dans le but d'estimer les valeurs génétiques. En ce qui concerne les caractères morphologiques, on a utilisé un modèle d'animal multivarié. Les valeurs génétiques standardisées ont été utilisées pour les sommaires, dont la moyenne était égale à 100 et la déviation standard à 12, avec un changement de direction privilégiant les valeurs positives. Les valeurs génétiques ont été inférées avec VCE6.0 (Groeneveld et al., 2012), tandis que l'évaluation des tendances génétiques a été effectuée au moyen du pack logiciel SAS (SAS Institute, 2001).

Résultats

On illustre les variations génétiques pour les caractères relatifs à la production de lait des animaux nés de 2000 à 2009 (figure 1). Pendant cette période, les plus grands progrès génétiques ont été réalisés pour la production de lait, protéines et graisse. En l'espace de 12 ans, on a enregistré au moins une déviation standard de mérite génétique pour tous les caractères

productifs. Malgré les interdépendances négatives entre les caractères de la production et des contenus, il ressort une tendance légèrement positive pour le contenu de protéines, tandis qu'il n'y a eu aucune variation significative pour le contenu de graisse (figure 1). Etant donné que chaque année on utilise un nombre de taureaux limité, la tendance génétique varie considérablement.



Figure 1: Tendances génétiques pour les caractères de la production de lait, basées sur le modèle test-day (TD)

Quant aux caractères de la fertilité, nous avons observé une tendance génétique positive selon l'âge au premier vêlage (figure 2). En ce qui concerne l'intervalle entre deux vêlages, la tendance positive a été observée seulement pendant les deux dernières années. Ce phénomène était attendu en partie, étant donné la structure des données – les jeunes vaches ayant vêlé pour la deuxième fois (première donnée pour l'intervalle entre deux vêlages) représentent celles qui sont nées au cours de ces dernières années (figure 2). La facilité du vêlage n'a pas mis en évidence des variations génétiques significatives pendant la dernière décennie.

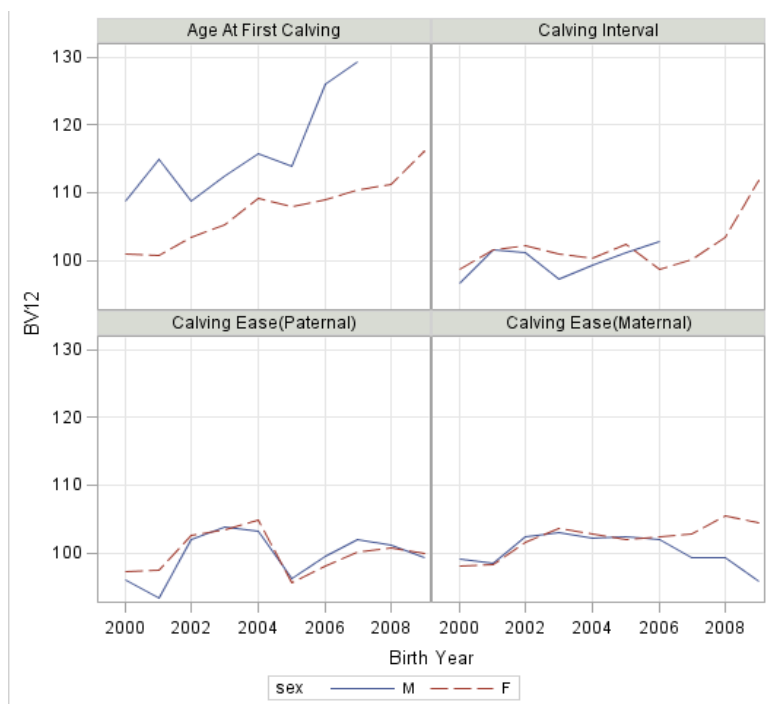


Figure 2: Tendances génétiques pour les caractères de fertilité

Parmi les caractères morphologiques qui décrivent le gabarit, la hauteur du sacrum, la longueur du bassin et la note du gabarit mettent en évidence une tendance génétique positive modérée (figure 3). En ce qui concerne la largeur de la poitrine, on a observé une tendance génétique légèrement négative (figure 3).

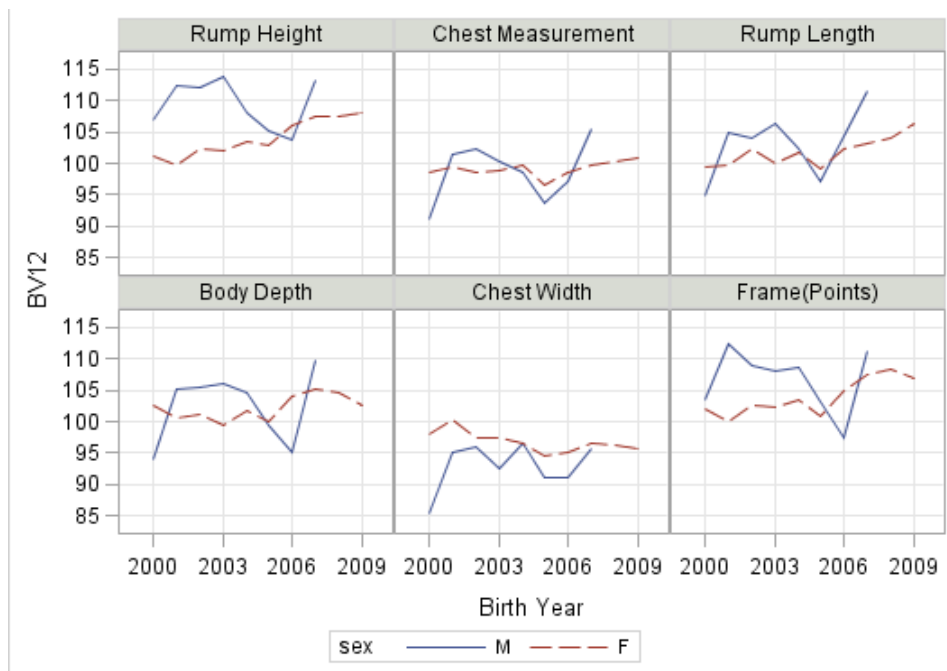


Figure 3: Tendances génétiques pour les caractères du gabarit

Dans les caractères morphologiques représentant la forme corporelle, on n'a pas observé de tendances génétiques significatives (figure 4). C'est seulement par rapport à la forme globale qu'on a observé une tendance génétique assez marquée. Pour les paturons, les membres postérieurs et la hauteur des onglons, on souhaite des valeurs moyennes. Par conséquent, on ne préfère pas de tendances génétiques, ce qui entraîne une réduction possible de la variance.

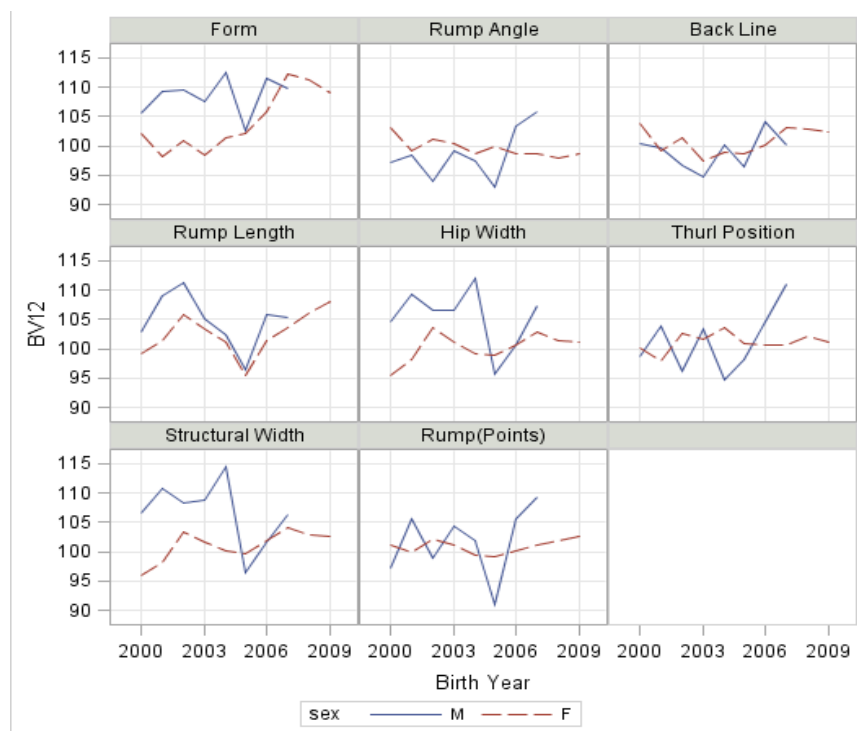


Figure 4: Tendances génétiques pour les caractères de la forme

Pour tous les caractères de la mamelle, on a observé des tendances génétiques positives (figure 5). En ce qui concerne la mamelle (score général), le plus grand progrès observé était supérieur à un écart-standard. C'est seulement pour le plancher du pis qu'on n'a pas enregistré de tendances génétiques.

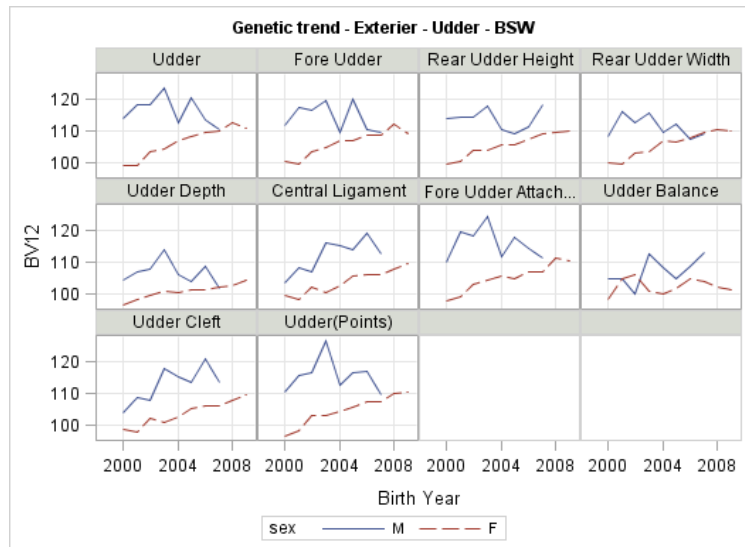


Figure 5: Tendances génétiques pour les caractères de la mamelle

En ce qui concerne la valeur d'élevage globale pour la production de lait, au cours de la période examinée on a observé un progrès génétique remarquable (figure 6). Il en est de même pour les indices morphologiques relatifs à des sujets laitiers comme au sujets à deux fins. La valeur d'élevage globale pour le but d'élevage à deux fins n'a mis en évidence aucune tendance génétique. Ce résultat est compréhensible, du moment que la plupart de la population sujette au contrôle du lait suit l'objectif de la race laitière.

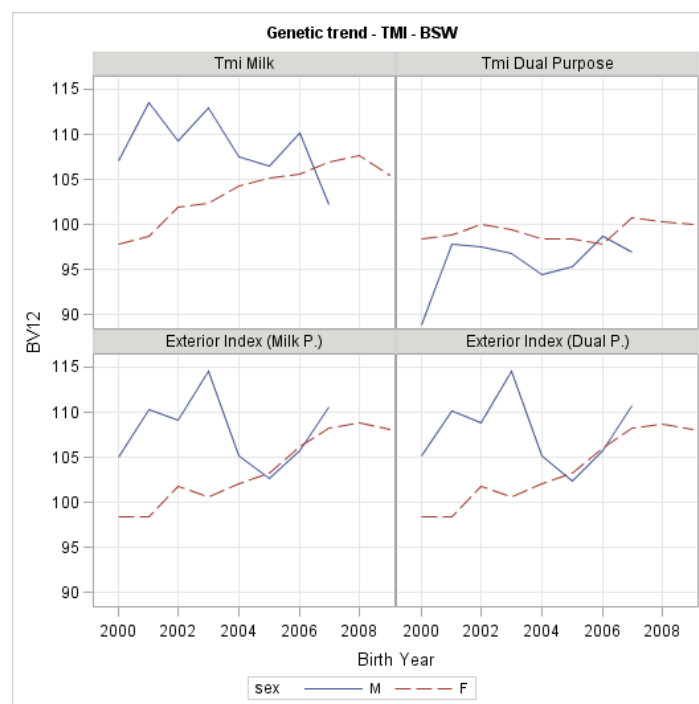


Figure 6: Tendances génétiques pour la valeur d'élevage globale et les indices morphologiques

Discussion

La population de Brunes slovènes sujettes au contrôle du lait, considérées dans la présente étude, représente 14 % des vaches laitières enregistrées. Dans cette race, la sélection vise à des vaches saines et vivant longtemps, ayant de bonnes mamelles et une bonne production de lait. L'évaluation du progrès génétique de la dernière décennie met en évidence des changements dans la bonne direction. Les principales variations ont été obtenues au niveau de la production de lait et des caractères de la mamelle. Etant donné que tous ces caractères ont un poids considérable dans la valeur d'élevage globale pour les vaches laitières, la sélection à l'intérieur de cette population s'avère efficace.

Bibliographie

FALCONER D. S., MACKAY T.F.C., 1996. Introduction to Quantitative Genetics. Fourth Edition. Longman, Essex – Angleterre, 464 pages

Groeneveld E., Kovač M., Mielenz N. VCE User's Guide and Reference Manual Version 6.0

POGAČAR J. 1984. Kontrola in selekcija v govedoreji. Ljubljana, ČZP Kmečki glas:174 pages

SAS INSTITUTE Inc., 2001. The SAS System for Windows, Release 8.02. SAS Institute Inc., Cary, NC.

Original Braunvieh pour les exploitations bio dans les zones de montagne

Dominique Mahrer^{1,2,3}, Alexander Burren², Anet Spengler Neff¹, Christine Flury², Jürg Moll³

¹FiBL (Research Institute of Organic Agriculture), Ackerstrasse, 5070 Frick, Suisse ; ²Bern University of applied Sciences, School of Agricultural, Forest and Food Sciences, Länggasse 85, 3052 Zollikofen, Suisse ; ³Qualitas AG, Chamerstrasse 56, 6300 Zoug, Suisse

dominique.mahrer@qualitasag.ch

Introduction

Au cours de la décennie 2000-2010, l'effectif herdbook d'animaux de la race Brune a changé: partant des 219 474 têtes de l'an 2000, on est descendu à 204 232 en 2010. Mais en même temps, le nombre d'animaux Original Braunvieh (OB) figurant dans le livre généalogique a augmenté de 4161 à 5256. Les consultants zootechniques des zones de montagne constatent que, surtout dans les élevages bio, la pratique d'inséminer des vaches de race Brune (RB) avec de la semence de taureaux OB (Spengler Neff 2011) est la plus fréquente. On se demande donc si de tels croisements conviennent à des élevages bio de montagne et comment ils se distinguent des races progénitrices. L'objectif de cette étude consiste à identifier les différences, au niveau de la production de lait, santé de la mamelle, fertilité et longévité, entre les vaches Brunnes et Original Braunvieh et les croisements respectifs (F1 et F2), en évaluant leur aptitude à des fins pratiques.

Matériel et méthodes

Braunvieh Schweiz a fourni les données relatives à la première lactation standard terminée des vaches nées entre 2000 et 2010, ainsi que les données des animaux morts concernant les rendements de vie, l'âge et la durée d'utilisation. A des fins analytiques, les codes RB et OB ont été définis comme des races à part. Les animaux ont été répartis en six catégories de race en fonction de la typologie du croisement. La catégorie I regroupe des exemplaires OB purs, la catégorie II les animaux RB, la catégorie III les F1 résultant d'OBxRB, la catégorie IV les F2 de RBxF1, la catégorie V les F2 d'OBxF1 et la catégorie VI les F2 de F1xF1. Cette dernière a été exclue des analyses, ne comprenant que 46 exemplaires. Pour obtenir un échantillon statistiquement significatif, les vaches OB et RB ont été sélectionnées selon le même rapport montagne-plaine. Dans une autre partie de cette étude, on a procédé à des interviews à cinq propriétaires d'élevages bio de montagne dans le but de mettre en évidence l'importance pratique des croisements. Toutefois les résultats de ceux-ci n'ont pas été analysés statistiquement, servant uniquement à acquérir un panorama général des pratiques agricoles typiques des élevages de montagne à conduction biologique.

Ces données ont été rendues plausibles et analysées au moyen de modèles linéaires généralisés (GLM) afin d'identifier les différences entre les catégories de races. Chaque modèle a été calculé une fois sans et une fois avec l'interaction catégorie de race x zone de production. Il est ressorti de cette estimation que tous les paramètres des modèles avaient un impact extrêmement significatif ($p < 0.001$) sur les caractéristiques examinées. Seul l'impact du niveau sur la longévité fonctionnelle ne s'est pas avéré significatif ($p > 0.05$). Les résultats sont représentés en valeurs moyennes LSQ.

Résultats

Au niveau de la production de lait, il s'est avéré que le sang RB a un effet positif. Les vaches OB et la génération F1 ne se différencient pas les unes des autres d'une manière significative mais présentent des valeurs moyennes d'ECM: kg (lait corrigé en énergie) inférieures par rapport à la catégorie RB. La génération F2, ayant 75 % d'OB, met en évidence la productivité laitière réduite à tous les niveaux de production.

Les animaux croisés (F1 et les deux générations F2) affichent des teneurs du lait inférieures par rapport aux exemplaires RB et OB. Ces derniers présentent tous les deux, à tous les niveaux de production, des teneurs en protéines supérieures à celles des sujets croisés, parmi lesquelles les vaches F2 ayant 75 % de sang RB se distinguent par les taux protéiques légèrement supérieurs aux autres croisements – sauf en plaine. Toutefois, dans ce cas, il ne s'agit pas d'une différence significative. Les vaches RB possèdent des taux butyreux élevés dans toutes les zones de production. En plaine, la génération F2 ayant 75 % de sang OB présente un taux butyreux analogue à celui des vaches RB. Toutefois, à partir de la zone des collines, on voit comment le pourcentage élevé de sang RB se répercute positivement sur la teneur en matière grasse.

Le sang OB a un impact positif sur le nombre de cellules. En effet, il ressort des estimations comment ce dernier diminue au fur et à mesure qu'augmente le pourcentage de sang OB. De ce point de vue, le croisement F1 est comparable aux vaches OB.

La persistance bénéficie également de la présence de sang OB. Elle augmente avec la croissance du pourcentage de sang OB, ce qui est particulièrement évident dans les zones de montagne. A partir de la zone des collines, le nombre de bêtes ayant un pourcentage RB élevé diminue, se positionnant autour de 83 %. La persistance des vaches ayant 75 % de sang OB recommence à croître légèrement dans la zone de montagne 3+4, à tel point qu'elle peut être comparée à celle de la catégorie OB.

De même en ce qui concerne la fertilité, l'effet positif du sang OB sur les caractéristiques est confirmé. Les exemplaires OB ont des intervalles vêlage-saillie et des délais de mise à la reproduction inférieurs, avec comme conséquence un indice d'insémination inférieur. Il ressort de l'analyse de la longévité fonctionnelle que les animaux ayant 75 % de sang RB ont une plus grande durée d'utilisation que les autres catégories. Par contre, la génération F2 ayant 75 % de sang OB affiche à tous les niveaux la durée d'utilisation la plus courte. Toutefois, dans les zones de montagne 3+4, ces exemplaires sont de nouveau comparables à la catégorie RB.

Pendant les visites aux cinq élevages, on a observé que les croisements OBxRB engendrent des animaux compacts et performants, ayant une bonne production de lait pour les élevages bio de montagne, une bonne production de viande, ainsi qu'une bonne santé (mamelle, jarrets et métabolisme) et fertilité, tandis que seul le taux protéique n'est pas toujours en ligne avec les attentes des éleveurs.

Discussion

Le sang OB influence négativement les caractéristiques de la productivité laitière. En effet, les vaches OB pures n'atteignent pas la même production que les animaux ayant un pourcentage élevé de sang RB. Par contre, en ce qui concerne les teneurs du lait, les vaches OB sont comparables à celles de la catégorie RB à tous les niveaux de production. Le sang OB a un effet positif sur la persistance et sur la santé de la mamelle. En effet, dans les paramètres analysés, même la peu performante catégorie V ayant 75 % de sang OB met en évidence différents points forts et, dans certains cas, peut être comparée aux vaches 100 % OB. Etant donné la corrélation génétique fortement positive entre la production de lait et le nombre de cellules somatiques (SCS) ou entre la production de lait et la fréquence de mammites (Rupp et Boichard 1999), on suppose que les vaches OB ont une mamelle plus saine que les animaux à pourcentage de sang RB élevé. La diminution de l'indice des cellules somatiques, malgré la production de lait inférieure avec l'augmentation de l'altitude, peut être justifiée par le fait que les éleveurs de montagne ont tendance à conduire plus souvent leurs troupeaux à l'alpage que les élevages de plaine, ce qui expose plus souvent leurs animaux à un plus grand stress (trayeur différent, changement d'alimentation) (Walkenhorst et al. 2005).

De l'analyse de la fertilité ressort une légère tendance vers une influence positive du sang OB. Toutefois, au moins en ce qui concerne la zone de plaine, toutes les catégories de races se maintiennent dans des valeurs normales. De toute façon, on remarque que la fertilité s'améliore au fur et à mesure que la production de lait diminue. En réalité, Windig et al. (2005) ont démontré que la fécondité peut être bonne indépendamment de la productivité laitière, pourvu que le stress

déterminé par la production élevée ne soit pas supérieur à l'effet de la gestion. Des constatations analogues ressortent des interviews aux éleveurs. Ils ont affirmé ne pas avoir de problèmes de fertilité dans leurs troupeaux, bien qu'en principe ils n'attribuent pas ce fait à la race mais à la gestion de la fécondité dans leur troupeau.

Conclusions

En général, les vaches OB révèlent une bonne production, avec une bonne fertilité et une bonne santé du pis. Toutefois les croisements avec OB, en particulier avec 75 % de sang OB, ne satisfont pas toujours aux attentes des éleveurs et présentent la durée d'utilisation la plus brève. Mais cela peut valoir la peine d'effectuer un recroisement ciblé sur OB (ROB). La moindre productivité laitière par rapport à la race pure RB est très bien acceptée dans les zones de montagne et surtout par les élevages bio, à partir du moment où les vaches peuvent être nourries avec leur propre base fourragère et garantir en tout cas une production suffisante. Le nombre réduit de cellules et par conséquent une bonne santé du pis permet de limiter l'usage d'antibiotiques et donc les frais des médicaments et des soins vétérinaires. Les effets positifs du sang OB sur la fertilité permettent de constituer un troupeau qui vit longtemps, qui est robuste et stable et qui convient à l'exploitation. Toutefois, en cas de recroisement, il faudrait faire attention à ce que les animaux F1 sélectionnés dans ce but présentent une productivité supérieure à la moyenne, afin de compenser légèrement les valeurs inférieures de cette génération F2.

Bibliographie

Rupp R., Boichard D., 1999. Genetic Parameters for Clinical Mastitis, Somatic Cell Score, Production, Udder Type Traits, and Milking Ease in First Lactation Holsteins. *Journal of Dairy Science* 82, 2198-2204.

Walkenhorst M., Spranger J., Klocke P., Schären W., 2005. Risk Factors Contributing to Udder Health Depression During Alpine Summer Pasturing in Swiss Dairy Herds. In: Hogeveen, H. (Ed.) *Mastitis in dairy production - Current knowledge and future solutions*. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, 642-648.

Windig J.J., Calus M.P.L., Veerkamp R.F., 2005. Influence of Herd Environment on Health and Fertility and Their Relationship with Milk Production. *Journal of Dairy Science* 88, 335-347.

Spengler Neff A., 2011. Communications personnelles pendant la période allant du 31.01.2011 au 10.08.2011

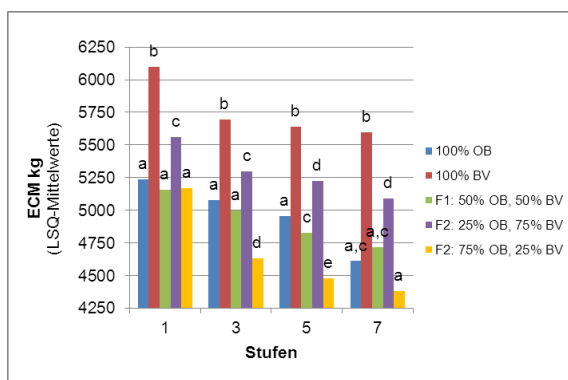


Figure 1: Valeurs moyennes LSQ par ECM: (lait corrigé en énergie) kg et différences entre les catégories de race à interaction race*niveau

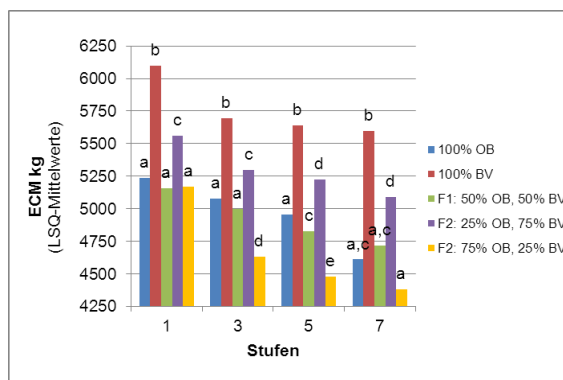


Figure 2: Valeurs moyennes LSQ par % de matière grasse et différences entre les catégories de race à interaction race*niveau

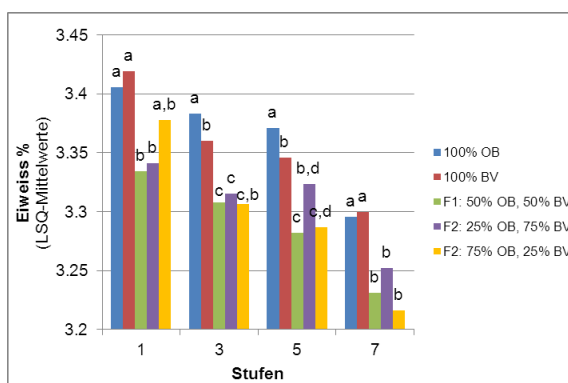


Figure 3: Valeurs moyennes LSQ par % de protéines et différences entre les catégories de race à interaction race*niveau

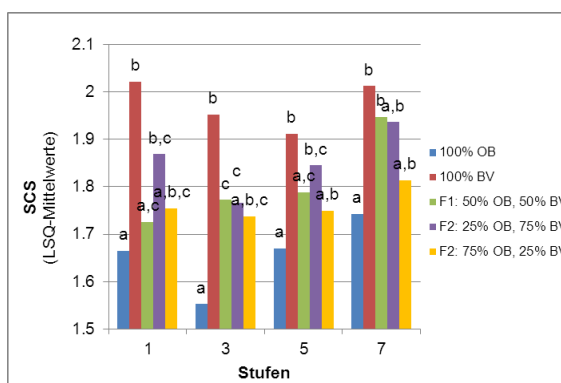


Figure 4: Valeurs moyennes LSQ par SCS et différences entre les catégories de race à interaction race*niveau

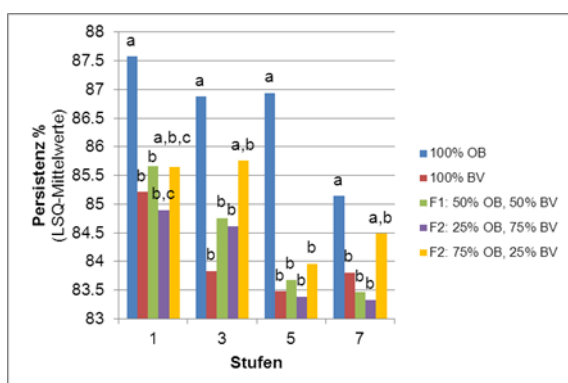


Figure 5: Valeurs moyennes LSQ par persistance et différences entre les catégories de race à interaction race*niveau

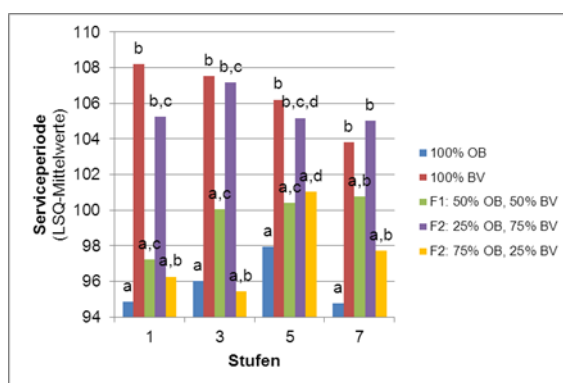


Figure 6: Valeurs moyennes LSQ par intervalle vêlage-saillie et différences entre les catégories de race à interaction race*niveau

Les lettres différentes indiquent des séries de données significativement ($p < 0.05$) différentes les unes des autres.

La Brune en Amerique du Sud

Mauricio Reyes

Columbus house, Calle 105 No 21 – 32, Bogota, Colombie

mreyes@columbhouse.com

Histoire

L'Amérique du Sud est un continent plein de contrastes, trésors et possibilités. Riche en sources d'eau douce et en biodiversité, c'est la zone géographique ayant les plus vastes étendues de pâturages et de terrains agricoles ; elle possède une main-d'œuvre qualifiée abondante et à bas coût. Du point de vue climatique, ces terres se distinguent par un environnement tropical ou subtropical, la partie méridionale du continent étant caractérisée par toutes les saisons, ce qui permet de produire d'une manière compétitive des céréales de tous genres, de la nourriture pour les animaux, des huiles, de l'éthanol à partir de la canne à sucre, du biodiesel des plantations de palmiers à huile, des fruits et légumes, du lait et de la viande etc. Petit à petit, l'Amérique du Sud est ainsi devenue le plus grand grenier du monde.

En général, l'économie de ce continent se base sur une gestion prudente et une ouverture de plus en plus grande au commerce international. Particulièrement digne d'attention, le Brésil, la sixième grande économie mondiale, avec 200 millions de têtes de bétail. Pour 2012, on prévoit une croissance de 4 % du produit intérieur brut (PIB) dans cette région. L'Amérique du Sud est une puissance mondiale au niveau de l'énergie hydroélectrique, du pétrole, du gaz, du charbon, du cuivre, du nickel, de l'or, de l'argent et des émeraudes. Elle possède toutes les ressources naturelles nécessaires pour être compétitive au niveau global. Depuis des années, désormais, des investisseurs internationaux apportent dans ce continent d'abondantes ressources économiques et technologiques.

Elevage laitier et pour la viande

L'Amérique du Sud étant un continent qui présente toutes les zones climatiques, la production de viande et de lait peut avoir lieu de n'importe quelle façon et à des conditions extrêmement favorables. Les terres abondantes sont caractérisées par une végétation riche, le plus souvent incontaminée, ce qui favorise l'élevage des bovins en liberté ; en outre, l'élevage des bovins au pâturage avec intégration de fourrage, la stabulation avec affouragement à base de rations mixtes aussi bien en étable qu'en plein air dans des zones ombragées, et l'agrosylviculture, une pratique qui a permis le reboisement de certaines zones, sont typiques.

L'Amérique du Sud exporte de la viande et du lait au niveau mondial, ayant des quantités suffisantes à sa disposition, bien que les états de l'Amérique latine se trouvent principalement à devoir faire face à la croissance de la demande interne, surtout de produits laitiers. Actuellement leur consommation moyenne est égale à 50 % des valeurs recommandées par la FAO: l'obtention de 100 % de ces valeurs représente un engagement d'une importance cruciale, visant également au développement physique et mental de la population, ce qui, à son tour, contribuera à une amélioration de l'équité sociale.

Race Brune

La race Brune est présente en Amérique du Sud depuis plus de 70 ans et elle est particulièrement répandue grâce à sa capacité d'adaptation à n'importe quel climat et altitude, du niveau de la mer à 3500 m d'altitude.

Dans les Pays tropicaux, la Brune est la meilleure race à double aptitude au niveau mondial, grâce à ses caractéristiques telles que la robustesse, la longévité, la pigmentation noire bleuâtre des yeux, les onglons noirs, l'épais pelage marron ainsi qu'avec la régulation de la température

corporelle et le nombre de cellules réduit, elle est en mesure de s'adapter au mieux à l'environnement tropical. En outre, cette race produit du lait de la qualité requise par le marché mondial, c'est-à-dire avec un pourcentage élevé de solides, surtout de graisse et de protéines. En particulier en Colombie, ce facteur est extrêmement important, du moment que les producteurs de lait sont payés sur la base des teneurs en les matières grasses et protéines et non selon le volume.

La Colombie est un Pays tropical dont 70 % des terres se trouvent au niveau de la mer et où les zébus indiens (*Bos Indicus*) sont particulièrement répandus ; en effet, grâce à leur capacité d'adaptation à ces climats, on les appelle "rois des tropiques". Toutefois, à l'heure actuelle on utilise divers croisements avec les bœufs (*Taurus*) afin d'obtenir du lait et de la viande de la meilleure qualité. A ce propos, pour la production de lait, on préfère la race Brune, qui est en mesure de mieux s'adapter à l'environnement tropical.

Les hybrides provenant de croisements entre l'*Indicus* et le *Taurus* présentent une meilleure fertilité, résistance et productivité ; la génération F1 acquiert le meilleur des deux races, la génération F2 – également croisée avec la Brune – engendre un croisement aux $\frac{3}{4}$ qui représente la vache la plus rentable dans le cadre de l'élevage colombien.

Les 30 % restants de la surface sont montagneux et caractérisés par de basses températures, où on élevait traditionnellement la Holstein. Avec le passage au paiement du lait sur la base des contenus et à la suite de la pression exercée par les entreprises de transformation du lait, qui visent à une composition de qualité, certains éleveurs ont privilégié les croisements de la Holstein avec la Jersey et la Brune.

En ce qui concerne la production de viande, l'Original Braunvieh est devenue de plus en plus appréciée comme race à deux fins, à tel point qu'en Colombie elle est utilisée à 70 % pour la production de viande et à 30 % comme race à lait. La qualité de la viande satisfait pleinement la demande du marché et la quantité de lait élevée fait en sorte que la vache F1 est la meilleure nourrice en absolu, du moment qu'elle fournit davantage de lait aux veaux qui – à leur tour – peuvent prendre du poids avant leur sevrage.

A cela s'ajoute la grande capacité d'adaptation au climat tropical, qui distingue de loin cette race des autres. Dans ces Pays, l'insémination artificielle n'est pas une pratique répandue ; c'est pourquoi on utilise les taureaux en tenant compte du fait que les températures oscillent entre 25° et 35°C, les distances sont grandes, les terres sont exploitées de manière extensive et les animaux reçoivent du fourrage peu nourrissant. Dans ces conditions, la race Brune peut être définie à tous les effets la reine des tropiques parmi tous les bovins.

Pour fournir un tableau général, il faut dire que la Colombie possède plus de 26 millions de bovins, dont 1 million utilisé surtout pour la production de lait (Holstein, Bruna et Jersey), 1 million à double aptitude (Normande, Simmentaler, Original Braunvieh), 4 millions de métisses destinées à la production de lait et 20 millions de zébus (Braman) croisés avec des bœufs à double aptitude.

Les données ci-dessus se réfèrent en général à la Colombie mais elles sont également valables pour tous les Pays tropicaux et sub-tropicaux, du Mexique au Brésil.

Disolabruna® Consortium de Valorisation des Produits de la Race Brune Italienne

Pietro Laterza

Association Nationale des éleveurs de bovins de la RACE BRUNE, Localité Ferlina, 204 – 37012 Bussolengo (VR), Italie

info@disolabruna.it

Disolabruna®

Etant donné que la qualité du lait de la race Brune a toujours été un motif d'attention et de vaste divulgation de la part de l'Anarb, l'Association italienne des bovins de la race Brune, dès la fin des années 90 Anarb a perfectionné sa propre potentialité, consacrant une zone promotionnelle au domaine fromager et au secteur agroalimentaire.

Le logo disolabruna® a été créé en 2002. La marque et le logo, propriétés de l'Anarb et donc des éleveurs italiens de la race Brune, sont déposés en Italie et à l'étranger, comprenant l'Union Européenne, la Suisse et les Etats-Unis.

Le Consortium et la mise en valeur du produit

Aujourd'hui disolabruna® est le seul symbole en mesure de certifier l'inscription effective des produits laitiers-fromagers au Consortium de mise en valeur des produits de la race Brune, constitué en 2005 à Vérone, auprès du siège de l'Anarb.

L'objectif du Consortium est celui d'optimiser le lien existant entre les animaux, les territoires, la quantité, la qualité et la salubrité du produit fini, garantissant au consommateur la traçabilité et les caractéristiques supérieures du lait disolabruna®.

Le Consortium a également des tâches de vigilance à l'égard des associés pour garantir le respect des règlements concernant la production. A l'heure actuelle, des années d'étude permettent d'appliquer une technique de laboratoire qui, par l'analyse de l'ADN des produits (lait et fromages), arrive à identifier la présence, même en pourcentage minimal, de lait d'autres races dans les produits disolabruna®.

Quelques données: en 2005, le Consortium a été constitué par dix associés, qui traitaient 13.500 quintaux de lait par an et produisaient un peu plus d'une vingtaine de produits. A l'heure actuelle, sept ans plus tard:

- le lait disolabruna® traité annuellement est équivalent à 81.000 quintaux ;
- les entreprises et fromageries totalisent 23 associés inscrits ;
- les fromages typiques disolabruna® sont plus de 50, parmi lesquels 4 AOP (Parmigiano Reggiano, Toma Piemontese, Bitto et Valtellina Casera) ;
- le nombre de visites du site disolabruna.it a augmenté d'une façon exponentielle.

Le marquage

Etant donné la grande variété des produits disolabruna®, les méthodes d'identification du logo auprès du consommateur sont différentes: marque en papier adhésif, marquage à l'origine et marquage du lait cru. Pour le moment, le marquage à l'origine ne concerne que le Parmigiano Reggiano ; il est le résultat de longues négociations ayant eu lieu avec le Consortium de protection correspondant, qui a exigé l'utilisation d'une marque exclusive - solodibruna® - appartenant toujours à l'Anarb. Obtenu par fraisage à l'aide d'un disque de Teflon, le marquage à l'origine indique également le nom de l'entreprise et celui de la fromagerie.

Le seul facteur “race” dans la transformation fromagère

Des études récentes, faites au niveau universitaire, ont mis en évidence des différences – en termes de rendement, facilité de transformation, nutrition et goût - pour le seul élément “race” à parité de gestion d'entreprise, d'alimentation des génisses, de fromager, de la durée de transformation et d'affinage.

Le Parmigiano Reggiano produit uniquement avec du lait de la race Brune s'est avéré plus riche du point de vue nutritionnel, contenant davantage de calcium et de phosphore par rapport au standard. D'après les résultats scientifiques, il se caractérise également du point de vue organoleptique (odeur et arôme plus délicats par rapport aux autres produits, saveur plus douce).

Les distinctions

D'une année à l'autre, les fromages disolabruna® ont remporté de récompenses importantes. De la participation à la soirée de gala du Festival du Cinéma à Rome au prix “Golosario” obtenu dans le cadre du Vinitaly-Agrifood Club, à la sélection parmi les “hors de pair” du made in Italy pour le guide “Les meilleurs fromages d'Italie 2012”, édité par Gambero Rosso. Dans toute l'Italie, les “hors de pair” qui se sont distingués par la qualité, l'équilibre et l'élégance, sont seulement 17.

Le planning du marketing

Revenant au Consortium, l'activité de promotion suivie au fil des ans a amené à la gestion de nouveaux contacts et de nouvelles exigences, parmi lesquelles celle de développer une activité commerciale directe. Si besoin est, une vaste analyse a été réalisée pour la mise à point d'un plan de marketing stratégique disolabruna®.

Le plan est axé sur les objectifs, les éléments de *feedback* et l'application du marketing opérationnel.

Les objectifs envisagent la subdivision du marché (définitions des chaînes commerciales et des clients), le choix de secteurs stratégiques (établir les secteurs et les principaux clients) et le positionnement du produit (*a priori* et *a posteriori*).

Le *feedback* voit un rassemblement spécifique des informations (intérieur et extérieur) ainsi que l'analyse successive des données obtenues, d'où découlent la subdivision du marché et la définition du client.

L'application du marketing opérationnel voit enfin le planning de ce qui précède, la définition des points de contrôle et la finalisation du budget disponible en termes de ressources humaines (temps et coûts) et matérielles.

La valeur ajoutée

Le développement commercial de la part du Consortium a également entraîné de vastes analyses pour la mise au point de l'activité, réalisant une modification statutaire approuvée par une récente assemblée extraordinaire des associés.

Une première action commerciale a vu récemment l'ouverture, à titre expérimental pour le moment, d'un magasin en ligne sur la plate-forme d'e-commerce et Bay.

Dans le cas spécifique du Parmigiano Reggiano, le succès de la commercialisation du produit a été constaté immédiatement, car les associés qui produisent cet AOP, mais marqué solodibruna®, ont obtenu dès le début 1 euro de plus par kilo.

A l'heure actuelle, le Parmigiano Reggiano solodibruna® figure parmi les fromages d'élite d'importantes chaînes commerciales ayant des qualifications de marché nettement supérieures au standard.

Les avantages économiques concernent également d'autres fromages disolabruna® figurant chez des traiteurs locaux renommés – une page du site disolabruna.it est consacrée aux points de vente – et quelques produits ont été requis pour l'exportation dans différents Pays, tels que l'Australie, le Japon et les Etats-Unis.

Brown Swiss en Afrique du Sud

Anton Smit

South African Dairy Swiss Breeder's Society, P.O. Box 265, Ottosdal, 2610, Afrique du Sud

anton@otdk.co.za

Synthèse

Bien qu'il ait atteint son minimum historique en 2011, pendant les 5 dernières années le cheptel Brown Swiss sudafricain a commencé à augmenter, mettant en évidence une amélioration nette au niveau des traits morphologiques, de la production de lait et substances du lait. La demande de vaches Brunes sélectionnées et convenant au contexte africain se révèle constamment supérieure à l'offre.

Elevage laitier sudafricain

En tant que représentant de la S.A. Dairy Swiss, je fournirai un bref panorama de ce qui est arrivé à cette race en Afrique du Sud et au sud du continent à partir de 2008 et de la dernière conférence mondiale.

En 2008, le secteur de la zootechnie sudafricaine du lait est entré dans une phase de marchés favorables et de croissance très forte qui a duré jusqu'en 2010, après quoi la crise du secteur a déterminé une brusque chute du nombre d'élevages laitiers. En effet, du mois de janvier 2008 au mois de janvier 2012, ces derniers ont diminué de 36 %, se positionnant de 3665 à 2354. Notre association a enregistré une croissance remarquable du nombre d'inscrits jusqu'en 2010, tandis qu'en 2011 il s'est produit une forte inversion de tendance à cause de la situation générale du secteur (voir tableau 1).

Le nombre de bêtes Original Braunvieh au mois d'août 2012 est intéressant: 1711 femelles et 516 mâles inscrits au livre généalogique. En Afrique du Sud, l'Original Braunvieh a évolué dans le temps, devenant une excellente race à viande, dont les taureaux sont largement utilisés pour des croisements avec les zébus dans le but d'engendrer des veaux robustes sevrés à 205 jours.

Tableau 1: Population Dairy Swiss pendant la période 2008-2012

	2008	2009	2010	2011	2012
Membres de l'association	30	28	22	16	15
Eleveurs	24	22	14	9	10
Eleveurs actifs	12	9	9	6	6
Femelles dans le livre généalogique	1107	1137	1354	664	867
Mâles dans le livre généalogique	89	93	88	41	37
Total d'animaux inscrits au livre généalogique	1196	1230	1442	705	904

S'agissant d'une race laitière, il est également important d'observer comment celle-ci a évolué en termes de production et composition du lait au cours de la dernière décennie. En Afrique du Sud, le contrôle laitier n'est pas obligatoire, mais recommandé ; malgré cela, moins de 50 % des bovins inscrits au livre généalogique adhèrent à cette pratique. Le tableau 2 indique les valeurs de la production laitière.

Tableau 2: Données concernant la production de lait S.A. Dairy Swiss (toutes à parité de lactation)

Année	Nombre de troupeaux	Nombre de lactations enregistrées	Production de lait	% de graisse	% de protéines
2005	8	493	7 128 kg	4.02	3.39
2008	6	606	7 304 kg	3.96	3.28
2010	6	567	7 409 kg	3.94	3.33
2011	3	126	7 462 kg	4.48	3.56

Introduction de l'indice BLUP et du système de la description linéaire

En 2007, la Dairy Swiss Breeder's Society a mis en route un programme d'autoamélioration visant à optimiser la fourniture des services. Nous avons introduit le système international de la description linéaire standardisée. En 2010, nous avons réussi à calculer nos premiers indices BLUP. Nous avons acquis une plus grande discipline dans l'utilisation des reproducteurs non testés à l'intérieur de notre équipe génétique. Nous avons fait de notre mieux pour garantir la disponibilité de la semence internationale la meilleure en Afrique du Sud. Nous sommes très inquiétés par les coefficients de consanguinité élevés, et l'association est en train d'assurer personnellement le monitoring et la gestion de la situation.

Utilisation d'animaux Brown Swiss dans les programmes de croisement (cross-breeding) en Afrique du Sud

L'association est également en train de faire un grand effort pour la commercialisation de la race en Afrique du Sud et dans le continent en général. Le potentiel de la race a également été utilisé au niveau du cross-breeding, obtenant d'excellents résultats.

Pendant ces 4 dernières années, la S.A. Dairy Swiss Breeder's Society a joué un rôle fondamental pour la diffusion de la race dans différents Pays africains. En 2010, un programme de cross-breeding a été réalisé pour deux élevages à lait de l'île Maurice, dans le cadre duquel la race Brown Swiss est utilisée pour améliorer la longévité, la fertilité et les membres de leurs troupeaux actuels Holstein, Ayrshire et Jersey, également dans le but d'implanter des élevages Brown Swiss dans l'île. Dans ce but, à l'heure actuelle environ 1200 doses de semence sont exportées chaque année vers l'île Maurice ; les premiers résultats sont extrêmement positifs.

L'Angola importe aussi ±800 doses de semence Brown Swiss par an pour des animaux de race pure et des croisements. La demande de sujets de race Brune augmente également dans ce Pays.

Récemment, un premier lot de génisses Brown Swiss a été envoyé en Ouganda, où une étude comparative entre Holstein, Ayrshire, Jersey, Fleckvieh et Brown Swiss est actuellement en cours.

Ce n'est que le début de la découverte de la race Brown Swiss en Afrique: en ce moment, nous sommes en train de travailler pour implanter un élevage de Brunes à lait dans le royaume montagneux du Lesotho. De la même façon, la Zambie, le Malawi et le Swaziland sont également intéressés à acheter des animaux Brown Swiss.

L'expansion du marché africain vis-à-vis de la génétique Brown Swiss sélectionnée et convenant au contexte africain pose elle-même une série de défis pour la S.A. Dairy Swiss Breeder's Society, qui ne peut compter que sur un budget modeste, une population extrêmement exiguë et une équipe génétique limitée. Cette situation se prête à d'éventuelles coentreprises avec d'autres populations Brown Swiss plus affirmées.

Activités internationales

Au niveau international, mon association et moi, nous sommes particulièrement actifs: en 2008, nous avons hébergé Willy Schmid de la Braunvieh Schweiz, expert DLC en chef, pour un cours

sur le classement. En 2010, je me suis rendu en Allemagne pour stipuler des accords sur l'importation de semence. L'année suivante, j'ai eu l'honneur de juger l'U.K. National Showcase de Nantwich. En 2012, nous avons eu le privilège d'avoir avec nous Stefan Hodel de Braunvieh Schweiz comme juge de nos championnats nationaux.

Malgré la régression croissance de la population nationale du bétail laitier, l'Afrique du Sud a enregistré, et elle continue, une excellente amélioration au niveau de la qualité des animaux, de leur production de lait et des teneurs du lait. En outre, l'expansion de la race dans le reste de l'Afrique présage un nouveau défi intéressant pour la Brune en Afrique du Sud.

Expériences avec la Brune allemande dans un élevage laitier mixte en Mecklembourg-Poméranie Antérieure

Steffen Schild

GbR Schildt, 17179 Gross Nieköhr, Allemagne

steffen.schildt@gbr-schildt.de

Description de l'élevage

Constitution de l'élevage

Fondé en 1996 comme élevage à gestion familiale (3 associés – père et 2 fils). Né de la dissolution d'un élevage en l'Allemagne de l'Est ayant 360 vaches laitières de race HF et environ 300 têtes de progéniture, avec une production de lait équivalant à 2 404 937 kg à 4,39 % de graisse, et 600 ha de surface agricole utile.

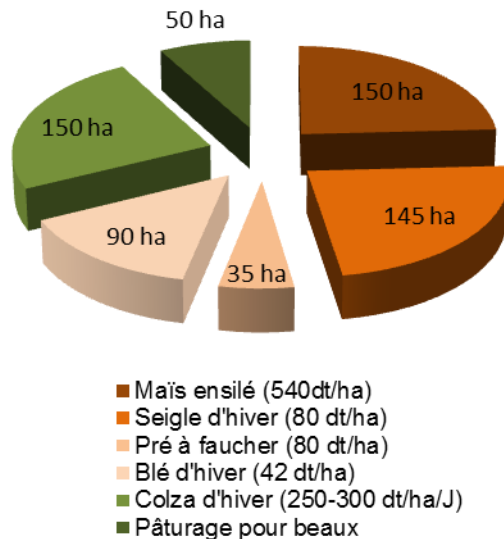
Dimensions de l'élevage (situation 2012)

Main-d'œuvre: 3 associés et 7 employés
(à plein temps), 1 apprenti

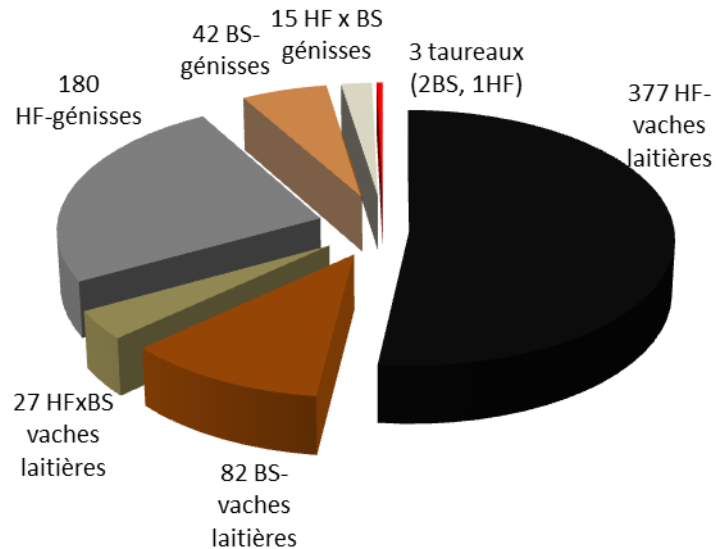
Production de lait

3 848 330 kg de lait à
4.26 % génissede matière grasse

Superficie agricole utile 620ha



726 têtes: vaches laitières et génisse



377 vaches HF	82 vaches BV
Ø 9395 kg lait à 4,15 % de mat. grasse et 3,43 % de protéines	Ø 8661 kg lait à 4,54 % de mat. grasse et 3,71 % de protéines
Résultat 389 kg de mat. grasse et 322 kg de protéines = 9549 kg ECM	Résultat 393 kg de mat. grasse et 322 kg de protéines = 9384 kg ECM
Âge au premier vêlage 25,6 mois / indice d'insémination 1,94 / intervalle entre 2 vêlages 389 jours	Âge au premier vêlage 26,2 mois / indice d'insémination 1,90 / intervalle entre 2 vêlages 392 jours
Carrière productive: 1,6 lactations, remonte 22,6 %	Carrière productive: 2,4 lactations, remonte 21,8 %
Départs 2011: 44,9 % onglons & membres	Sorties 2011: 22,2 % onglons & membres
20,7 % pathologie de la mamelle	16,7 % faible production

Stabulation

Les vaches laitières se trouvent dans une étable libre ayant des box à litière profonde recouverts de fumier solide séparé. Les couloirs sont revêtus d'asphalte ; on élimine le purin toutes les 1,5 heures au moyen de racleurs. La dimension des groupes varie de 30 à 155 têtes en fonction du stade de lactation. Sur l'installation de traite en carrousel à 26 postes, les vaches sont traitées 2 fois par jour, toutes les 12 heures. Pour le vêlage, les vaches sont placées dans des box avec paille.

Détention et comportement à la tétée des veaux

Jusqu'à 14 jours, les veaux sont placés dans des igloos, où ils reçoivent au début du colostrum, puis du lait entier. Ensuite ils sont transférés dans de grands box à litière profonde, dans lesquels ils sont nourris pendant 75 jours avec un substitut du lait maternel administré au moyen d'automates. 14 jours après le vêlage, tous les veaux mâles sont vendus à des élevages d'engraissement. A ce propos, dans le cadre de la discussion concernant le comportement à la tétée des veaux Bruns, je voudrais partager les expériences suivantes. Chez nous aussi, il est parfois arrivé qu'un veau ait du mal ou renonce tout à fait à téter. Toutefois il s'agit d'une attitude rare: nous n'avons pas pu faire de distinction spécifique entre les races, ayant observé ceci pendant ces dernières années aussi bien chez la HF que chez la BV. Nous avons constaté un avantage, en ce qui concerne le vêlage, en faveur des veaux de race Brune: en effet, ils sont plus vitaux et le taux de mort-nés, surtout chez les mâles, est inférieur à celui de la HF.

Alimentation

Toutes les vaches en lactation reçoivent **une** ration fraîche d'unifeed 2 fois par jour, calculée sur 36 kg de lait, 4,0 % de graisse et 3,4 % de protéines. La substance sèche de la ration est de 23 kg et elle a 6,75 MJ NEL/kg s.s.

Composition de la ration: 31 kg de maïs ensilé, 11,5 kg d'ensilés secs, 4,1 kg de nourriture concentrée 16/4 à 20 % de pâtée de maïs, 1,6 kg de pâtée de soja, 1,6 kg de pâtée de colza, 1,6 kg de pulpe de betterave séchée, 0,7 kg de glycérine, nourriture minérale, carbonate de calcium, sel pour bétail.

Pour les vaches en lactation jusqu'au 30ème jour post-partum, la ration susmentionnée est intégrée par du foin et le sel pour bétail est remplacé par du bicarbonate de soude.

Les vaches tarées et celles s'approchant du vêlage reçoivent une ration composée exprès en fonction de leurs exigences. Par contre, le pâturage est réservé seulement aux bovins jeunes et à quelques vaches en période sèche. Désormais nous avons 12 ans d'expérience positive

derrière nous avec ce type de ration. Avant, nous avions l'habitude d'administrer différents concentrés, ce qui était toutefois un désavantage en phase de changement. Chaque fois qu'on passait à un nouveau concentré, il se produisait une diminution dans la production de lait. Par contre, depuis que nous administrons un type de ration unique, la production annuelle de lait par vache a augmenté et les problèmes, par exemple ceux successifs au vêlage à la suite de troubles métaboliques, n'ont pas augmenté. Les vaches qui ont tendance à constituer des dépôts de graisse à la fin de la lactation sont en général celles qui sont devenues portantes assez tard. Toutefois ce sont des animaux que nous avions déjà avant. De ce point de vue, il n'y a pas de différences entre HF et BV. En effet, les deux races réagissent très bien à ce type de stratégie alimentaire.

Voici comment la race Brune allemande est entrée dans notre élevage

La race Brune allemande (BV) a attiré notre attention pour la première fois en 2006, à l'occasion du concours national de traite d'Almesbach, en Bavière. A l'époque, nous n'étions pas les seuls ; d'autres collègues, eux aussi, n'étaient pas du tout satisfaits de la performance productive de la HF. De plus en plus de vaches jeunes et belles devaient abandonner l'élevage à cause de problèmes, surtout aux onglons, aux membres et de pathologies métaboliques. En outre, même les substances du lait étaient réduits. Bref, la HF manquait quelque peu de robustesse. Quelques éleveurs tentèrent la voie du croisement avec d'autres races (ex. Red Holstein suédoise) pour obtenir à nouveau des animaux robustes et performants. C'était justement ces caractères que nous cherchions chez la HF et qui étaient attribués à la BV. Malheureusement chez nous, au nord, on n'avait pas encore fait d'expérience avec cette race (voir le tableau).

Nombre de têtes de race Brune à la fin de l'année dans le Mecklembourg-Poméranie Antérieure (source: bilan annuel 2011 LKV bovins à lait). Total de bovins à lait: 70 vaches.

Circonscription	1^e lactation	2^e lactation	3^e lactation	4^e lactation	Âge 1^{er} vêlage
Ostvorpommern (11)	3 vaches	-	7 vaches	1 vache	27
Ludwigslust (18)	10 vaches	-	5 vaches	3 vaches	27,4
Güstrow (41)	9 vaches	4 vaches	14 vaches	14 vaches	26,2
Total	22 vaches	4 vaches	26 vaches	18 vaches	

Ensuite nous décidâmes de faire le grand pas et de croiser la race Brune dans notre élevage. En été 2006, nous achetâmes les premières têtes Braunvieh, après quoi nous commençâmes par un taureau de monte BV et une génisse BV. Le taureau fut utilisé avec les génisses HF aptes à la monte à partir de l'âge de 15 mois. Malheureusement, le taureau devint agressif et, après une seule saison, il dut quitter l'élevage. Toutefois l'idée de créer un petit cheptel BV pur demeura. Ce fut ainsi que, lorsque nous commençâmes la restructuration des étables en 2008, nous décidâmes d'agrandir nos effectifs et d'acheter de nouvelles vaches. Nous achetâmes les premières 60 vaches Brunes, primipares en 1^{ère} lactation, à une vente aux enchères en Argovie. Nous fûmes agréablement surpris par ces animaux. Il y eut peu de problèmes à la suite du changement d'étable et d'alimentation ; la production de lait était acceptable et les titrages, supérieurs par rapport à la HF. Nous remarquâmes que, du point de vue du tempérament, la Brune était beaucoup plus calme et sociable que les autres races. En 2009, les premières vaches nées du croisement avec le taureau de monte BV sont entrées en lactation, satisfaisant nos attentes vis-à-vis du croisement. Ce sont des vaches robustes ayant des capacités convaincantes au niveau des jarrets et une production de lait ayant de bons titres. A leur tour, ces vaches de croisement ont été accouplées avec des exemplaires de race Brune ou blanche belge (pour l'engraissement). Du recroisement avec la Brune, deux génisses sont nées en 2010, qui ont vêlé cette année et ont commencé par une production respective de 33 et 36 kg de lait. Aujourd'hui, après quatre ans d'expérience avec la Brune, nous pouvons dire que cette race

nous a convaincus. Des vaches BV d'origine, il y en a encore 26 dans notre élevage, qui entreront bientôt dans la 5ème lactation. L'évolution de ces vaches BV, au niveau de la production, de la 1ère à la 4ème lactation n'est nullement inférieure à celle de notre HF (voir les tableaux).

Evolution des performances (305 jours) de la race Brune GbR Schildt 2008 – 2012

Lactation	kg lait	G %	P %	kg ECM
1	7472	4,12	3,70	7727
2	8357	4,35	3,70	8868
3	9153	4,41	3,65	9751
4	9206	4,51	3,74	9963

Evolution des performances (305 jours) du croisement BV x HF GbR Schildt 2009 - 2012

Lactation	kg lait	G %	P %	kg ECM
1	8125	4,18	3,63	8428
2	9551	4,37	3,58	10081
3	9958	4,68	3,68	10932

Production à 305 jours chez le cheptel laitier, répartie par races Moyenne de toutes les lactations

(Source: bilan annuel 2011 LKV cheptel laitier)

Race	Nombre	Jours traite	kg lait	% G	kg G	% P	kg P	kg G	ECM
SBT total	124453	300	8962	4,01	359	3,35	300	659	8955
SBT HB	90814	300	9169	4,00	367	3,34	306	673	9145
RBT total	1898	299	8113	4,12	334	3,39	275	609	8230
RBT HB	1259	299	8256	4,11	339	3,39	280	619	8364
BV total	39	301	8553	4,41	377	3,68	315	692	9123
BV HB	29	303	8870	4,45	395	3,70	328	723	9514

J'estime que la race Brune, grâce à sa meilleure forme physique, à sa santé et à la carrière productive prolongée qui s'ensuit, compense le désavantage en termes de production par rapport à la HF. A cela s'ajoutent les plus grandes recettes au moment de l'abattage et de la vente des veaux. En ce qui concerne la commercialisation du lait, les titrages supérieurs de la race Brune permettent d'obtenir un prix plus élevé au kilo, même si, du point de vue de la production annuelle, les recettes sont légèrement inférieures à celles que nous réalisons avec les vaches HF de notre élevage (voir calcul des recettes provenant du lait).

Calcul des recettes provenant du lait / vache:

HF: 9395 kg lait, 4,15 % G, 389 kg G, 3,43 % P, 322 kg P = **9549 kg ECM**

BV: 8661 kg lait, 4,54 % G, 393 kg G, 3,71 % P, 322 kg P = **9385 kg ECM**

0,30 €/ kg prix de base du lait à 4,00 % de graisse et 3,40 % de protéines

Suppléments des produits laitiers: correction graisse = 2,50 ct. / unités de graisse, correction protéines = 5,00 ct. / unités de protéines

Prix du lait HF = 0,30525 €/kg Prix du lait BV = 0,329 €/kg

HF = 9395 kg x 0,30525 €/kg = **2867,82 €/an**

BV = 8661 kg x 0,32900 €/kg = **2849,47 €/an (- 18,35 €)**

Au niveau des coûts, la BV est plus avantageuse que la HF grâce à sa résistance et à sa carrière productive prolongée.

Futurs développements

En 2011, nous avons ultérieurement augmenté notre cheptel par l'achat de nouvelles têtes BV. A l'avenir, nous nous attendons à une augmentation des têtes BV par rapport aux 82 actuelles par suite de la reproduction. J'estime que les bovins de race Brune ont toutes les qualités requises pour rivaliser avec la race HF.

Brown Swiss aux Philippines – histoire et perspectives

Rene Abad

Camiling Cattleman's Association, 148 Bignay St., 1102 Quezon City, Philippines

rengab1@gmail.com

Synthèse

La race Brune est importée aux Philippines avant la Seconde Guerre Mondiale, surtout en provenance des Etats-Unis sous forme de taureaux et de sperme. La semence de la race Original Braunvieh suisse a été importée cette année pour la première fois. Différentes études ont démontré que la race Brune est en mesure de s'adapter à l'ambiance tropicale des Philippines. Comme pour d'autres races bovines importées dans ces îles, l'élevage de têtes Brown Swiss n'a été ni continu ni particulièrement intense. Les différentes souches – à viande, à double aptitude et à lait – permettent aux éleveurs philippins d'utiliser la race d'une manière flexible avec différents systèmes de production: des croisements aux élevages de race pure, de la production de viande à la production mixte ou exclusivement de lait. Cela garantira le succès de la race Brune aux Philippines.

Introduction

Les bovins Brown Swiss ont une longue histoire aux Philippines, bien que leur élevage n'ait été ni continu ni régulier. A cause de cela, la race doit encore exprimer pleinement ses possibilités à l'intérieur du secteur zootechnique philippin.

Excursus historique de l'importation de la race Brown Swiss aux Philippines

Avant la Seconde Guerre Mondiale, il y avait quelques importations de taureaux Brown Swiss de la part du gouvernement colonial étasunien. En 1953, William Meisch de Lodi, Californie (USA), vendit le taureau Edelweiss Dairy's Ideal 108004 au Bureau of Animal Industry des Philippines. Des doses de semence Brown Swiss congelée furent apportées par la Cornell University à la Faculté d'Agriculture de l'Université des Philippines. Le premier veau qui y est né par insémination artificielle remonte au mois de Juin 1956.

Dans les années soixante, la U.N. Food and Agriculture Organization (FAO) donna 2 taureaux Brown Swiss au gouvernement philippin, qui les destina au National Artificial Breeding Center pour collecter la semence. Ces 2 taureaux Bruns ont été à l'origine d'une grande partie des croisements Brown Swiss élevés aux Philippines. Dans les premières années quatre-vingts, quelques croisements Brown Swiss avaient déjà fait leur apparition dans la province de Bulacan, au nord de Manille, dans l'élevage étatique de bovins laitiers de la ville de Santa Maria. Les éleveurs avec lesquels j'ai parlé disent avoir atteint des pics de production équivalant à 20 litres par jour avec leurs croisements Brown Swiss.

Lorsque la semence produite par ces deux taureaux Brown Swiss donnés par FAO fut épuisée, l'élevage de la race cessa. Vers le milieu des années quatre-vingts, un Français qui avait épousé une Philippine arriva à importer la semence de certaines races de son pays, y compris la Brown Swiss française. Malheureusement la semence se perdit à cause du peu d'intérêt manifesté par les éleveurs et par le gouvernement ainsi que des problèmes de fourniture du GPL.

La race Brown Swiss dans le Philippines à l'heure actuelle

Le 13 Juillet 2009, huit vaches Brunnes arrivèrent de Nouvelle-Zélande dans le cadre d'une importation effectuée par la National Dairy Authority. Toutes les têtes furent destinées à l'élevage d'Antonio G. Manikan, dans la province de Zambales. Les vaches, dont 3 encore en production, enregistrent des pics de 15-20 litres par jour. Pendant les premiers mois, Manikan dut affronter

quelques problèmes dûs à la difficulté des vaches à s'acclimater, par rapport à la Nouvelle-Zélande au climat tempéré, à l'ambiance tropicale des Philippines. L'intervalle entre deux vêlages était également long. C'est la situation typique que l'on observe lorsqu'on importe des vaches laitières d'un Pays tempéré à un Pays tropical.

Etant donné les problèmes que les races pures des Pays tempérés affrontent aux tropiques, le projet de croisement de la race Brown Swiss par la Camiling Cattlemen's Association utilise la FA sur des vaches indigènes pour produire des bovins F1 à double aptitude. Les femelles sont utilisées pour la production de lait, tandis que les mâles sont essentiellement des animaux à viande. Notre programme de sélection est orienté vers la production d'exemplaires F1 ; par conséquent, il nécessite sans cesse l'importation de semence. Nous sommes également conscients de la possibilité pouvant provenir de l'utilisation de la semence de races mixtes Brown Swiss d'autres Pays tropicaux, comme la Carora du Venezuela, la Sunandini du Kerala (Inde) et la Karan Swiss du Karnal (Inde). Le 18 Mai 2008, l'éleveur Brown Swiss américain Jay Fledderjohann de St. Marys, Ohio, a fourni de la semence congelée à la Camiling Cattlemen's Association.

Le Bureau of Agricultural Research du Ministère de l'Agriculture philippin a financé notre projet de recherche intitulé "Comment augmenter le revenu des petits éleveurs, provenant de la production de viande et de lait par les croisements avec la race Brune à double aptitude (lait et viande)". Dans le cadre de ce projet, nous avons importé de Suisse de la semence avec laquelle nous avons fécondé artificiellement quelques vaches philippines. Les taureaux que nous utilisons sont les suivants: TINITO CH 120.0273.8803.4 BS, REMO CH 110.2651.0971.3 OB, CAESAR CH 110.3491.4943.7 OB, MILOR CH 110.7070.5823.4 OB et WALDO CH 110.1060.5854.5 OB.

La race Brown Swiss dans l'environnement tropical des Philippines (recherche de 1950)

Les échantillons hématiques des six vaches Brown Swiss étudiées avaient une valeur moyenne de 9.19 g d'hémoglobine/100 ml, 11.06 mille leucocytes/ml et 5.82 millions d'érythrocytes/ml. Il s'agit de chiffres normaux pour les bovins, ce qui prouve que, pendant la période d'observation, la race n'était pas influencée négativement par le climat tropical des Philippines. Le comptage érythrocytaire variait d'une façon extrêmement significative parmi les animaux, avec une différence moyenne standardisée de 2.17, de même que les valeurs de l'hémoglobine, qui présentaient une différence moyenne standardisée de 0.63 à un niveau de probabilité de 1 pour cent. Les variations extrêmement significatives du comptage érythrocytaire moyen des vaches ont été obtenues avec une différence moyenne standardisée de 2.50 à 1 pour cent de probabilité. Des trois facteurs physiologiques, seul le comptage érythrocytaire a mis en évidence des différences mensuelles significatives, avec une différence moyenne standardisée de 1.02 à 1 pour cent de probabilité. L'hémoglobine corpusculaire moyenne dans le sang des six vaches Brown Swiss était équivalente à 15.90 microgrammes (Castillo, 2001).

Dans une étude, la fréquence cardiaque moyenne annuelle des vaches Brown Swiss était de 65.7 par minute, avec une fréquence respiratoire moyenne de 53.5 par minute. Leur température corporelle moyenne était équivalente à 101.8°F. En ce qui concerne les vaches Brown Swiss utilisées dans cette étude, on a observé des différences significatives entre les mois et les animaux au niveau de la fréquence cardiaque, la fréquence respiratoire et la température corporelle. La fréquence cardiaque et la température corporelle étaient en corrélation négative avec l'humidité, surtout la température corporelle. Par contre, pour les autres traits et facteurs étudiés, on a observé une corrélation positive et non significative. Les saisons influencent la fréquence cardiaque, la fréquence respiratoire et la température corporelle des vaches Brown Swiss: pendant la saison sèche, la fréquence cardiaque moyenne était de 70.5 par minute, la fréquence respiratoire de 60.3 par minute et la température corporelle moyenne de 101.9°F. Pendant la saison des pluies, les valeurs étaient respectivement de 62.4 par minute, 49.3 par minute et 101.8°F. Le vêlage n'avait aucun effet évident sur la fréquence cardiaque, la fréquence respiratoire et la température corporelle des vaches Brown Swiss (Castillo, 2001).

Dans une autre étude comparative entre la Brown Swiss et la Holstein, la fréquence cardiaque moyenne des vaches Brown Swiss était de 65.4 par minute, la fréquence respiratoire de 48.6 par minute et la température corporelle de 102.2°F, avec des différences significatives sur une base mensuelle. On a observé des écarts importants entre les animaux, tandis que la saison n'a eu aucune influence (Castillo, 2001).

La consommation journalière moyenne de fourrage des vaches Brown Swiss équivalait à 22.4 kg, avec une fourchette comprise entre 11.2 et 40.3 kg. Leur consommation de fourrage pendant la première heure de pâturage matinal était de 6.7 kg. La consommation moyenne du matin pour les vaches Brown Swiss équivalait à 12.7 kg. Les animaux compris dans cette étude enregistraient une consommation moyenne de fourrage de 5.6 kg par 100 kg de poids vif (Castillo, 2001).

Perspectives de la race Brown Swiss aux Philippines

La race Brown Swiss a les possibilités de contribuer massivement à réduire la dépendance à 99+% de mon Pays quant à l'importation de lait et à 30 % de l'importation de viande. Les différentes souches – à viande, à double aptitude et à lait – permettent aux éleveurs philippins d'utiliser la race d'une manière flexible dans différents systèmes de production: des croisements aux élevages de race pure, de la production de viande à la production mixte ou exclusivement de lait. La versatilité de la Brune dans la production de viande et de lait par les croisements avec FA est ce dont mon Pays a besoin.

Bibliographie

Lodi News Sentinel (29 Mai 1953). "Lodi Brown Swiss Sold to the Philippines"

Bibliographie notée sur la biodiversité des Philippines: livestock and poultry (agrobiodiversity) 1949-1997 Dairy cattle, Castillo, L.S.- Bicutan, Taguig, Metro Manila (Philippines), 2001.- ISBN 971-8538-66-6. 110 p.

Orville L. Bondoc, Animal Breeding: Principles and Practice in the Philippine Context, UP Press 2008

Session 2

Sélection génomique

Rainer Emmerling, Allemagne:

Sélection génomique dans la population Brown Swiss allemande et autrichienne

Enrico Santus, Italie:

Intergenomics: Les premières expériences

Pascal Croiseau, France:

Comparaison des méthodes d'estimation des valeurs d'élevage génomiques en race Brune dans le cadre du projet Intergenomics

Susanne Ruoss, Suisse:

Emploi de jeunes taureaux génomiquement testés en Suisse

Dan Gilbert, USA:

Sélection génomique chez la Brown Swiss pour exploitations laitières commerciales avec un panorama de la race Brune aux États-Unis

Hermann Schwarzenbacher, Allemagne:

Utilisation des données SNP pour l'identification d'haplotypes associés à des tares héréditaires possibles dans la race Brune

Matt Hendel, USA:

Génomique et compétitivité du point de vue d'un éleveur Holstein d'élite

Beat Bapst, Suisse:

Tendances actuelles dans l'évaluation génomique

Sélection génomique dans la population Brown Swiss allemande et autrichienne

Reiner Emmerling¹, Stefan Neuner¹, Christian Edel¹, Hermann Schwarzenbacher², Henning Hamann³, Kay-Uwe Götz¹

¹Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierzucht, D-85580 Grub, Allemagne; ²ZuchtData EDV-Dienstleistungen GmbH, A-1200 Vienne, Autriche ; ³Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung, D-70806 Kornwestheim, Allemagne

reiner.emmerling@lfl.bayern.de

Synthèse

Au mois de Décembre 2011, la population Brown Swiss allemande et autrichienne a officiellement introduit un système d'évaluation génomique conjoint pour tous les caractères, y compris l'indice de mérite total, et une série de sous-indices pour la production de lait, la santé corporelle et l'aptitude à la production de viande. L'évaluation génomique se base, pour les caractères évalués par Interbull, sur les indices MACE EBV dérégressés et, pour les autres caractères, sur les valeurs génétiques nationales et les déviations productives des filles. Le groupe de calibrage compte de 2100 à 3700 taureaux en fonction du caractère considéré. En outre, plus de 1700 candidats ont déjà été génotypés. A part l'évaluation génomique, on a introduit une logistique basée sur Internet avec application, traçage des échantillons et distribution des indices génomiques en ligne. La préparation et la génotypisation de l'ADN sont organisées conjointement pour les éleveurs allemands et autrichiens. Les indices GEBV représentent les preuves officielles pour tous les taureaux, à condition qu'ils soient génotypés.

Introduction

En 2011, l'Allemagne et l'Autriche ont adopté un système de sélection génomique transnational. A part l'application principale destinée à l'évaluation génomique, pour les races Brown Swiss et Fleckvieh une plate-forme logistique unifiée a été créée, basée sur le web. L'intention était celle de fournir un instrument efficace, où les organisations responsables de la gestion du livre généalogique servent de partenaires centraux du système. Etant donné la collaboration étroite des programmes de sélection allemands et autrichiens par-delà les frontières nationales, l'introduction d'un système conjoint était un objectif absolument prioritaire.

Système de sélection génomique

Les éleveurs et les exploitations d'élevage peuvent effectuer la génotypisation par un portail Internet génomique, qui permet également d'en tracer le processus tout entier et d'en consulter les résultats. A l'heure actuelle, les échantillons hématiques représentent le substrat préféré. L'ADN est préparé au niveau central dans un laboratoire (AIT – Austrian Institute of Technology, Autriche) aussi bien pour les candidats allemands que pour les autrichiens. Même la génotypisation successive par 50k Illumina BeadChip a lieu dans un laboratoire central ayant son siège à Grub (GeneControl GmbH). A Munich et à Vienne, il y a deux bases de données spéculaires pour l'hébergement des données et le traçage des échantillons via 'web communication'. Après une phase de préparation du génotype au centre d'évaluation génétique de Grub, les évaluations génomiques sont calculées conjointement à Grub par groupes de caractères (caractères productifs, morphologie, nombre de cellules et vitesse de traite), Vienne (caractères fonctionnels et indice de mérite total) et Stuttgart (caractères relatifs à la viande). Les résultats sont ensuite fournis aux organisations responsables de la gestion du livre généalogique par des applications de la base de données.

Méthode

L'évaluation génomique de la race Brown Swiss allemande se base sur des indices GBLUP (Van Raden, 2008). Comme informations phénotypiques, on utilise les indices MACE EBV dérégressés pour les caractères évalués par Interbull et les valeurs génétiques nationales ou les déviations productives des filles pour les caractères restants (persistance, certains caractères morphologiques nationaux, caractères relatifs à la viande). Par rapport à d'autres applications, les indices EBV nationaux des mères de taureaux sont compris dans l'évaluation génomique toute entière – dans le procédé de dérégression (Garrick et al., 2009) et dans le calcul des indices EBV améliorés par la génomique (Edel et al., 2010). Les évaluations génomiques sont effectuées à une cadence mensuelle.

L'objectif est celui de créer une équipe génétique suffisamment vaste pour permettre l'obtention d'un degré de fiabilité applicable à la sélection pratique. Dans ce but, grâce au financement de projets nationaux et d'organisations zootechniques, environ 2300 taureaux allemands et autrichiens ont été génotypisés, auxquels se sont ajoutés 1700 génotypes résultant des programmes d'échange bilatéraux avec les Etats-Unis, la Suisse et l'Italie. Un agrandissement ultérieur d'environ 1800 génotypes de taureaux essayés, provenant de l'équipe génique d'InterGenomics, a eu lieu en été 2012 et deviendra effectif d'ici Décembre prochain.

Résultats et discussion

Les indices combinés (GEBV) sont déjà utilisés dans les programmes de sélection actuels des éleveurs allemands et autrichiens de la race Brune. Les soi-disant centres de sélection (coopérations régionales entre les organisations de FA et celles qui sont responsables de la gestion du livre généalogique) identifient ensemble les candidats à soumettre à la génotypisation et à l'évaluation génomique. En outre, les éleveurs ont la possibilité de faire génotypiser les veaux, aussi bien mâles que femelles, à leurs frais. Au cours des 8 derniers cycles mensuels, on a génotypisé en moyenne 124 candidats par mois. Les indices GEBV de tous les candidats sont mis à jour à chaque cycle de calibrage, trois fois par an, en même temps que les évaluations conventionnelles. Si, d'une part, on observe déjà une augmentation importante des valeurs génétiques moyennes des jeunes taureaux de FA, d'autre part le nombre de taureaux achetés par les centres de FA a considérablement diminué.

A part l'amélioration de la sélection des jeunes taureaux à destiner à la FA, le second objectif de la sélection génomique est la commercialisation de la semence de taureau, sans attendre les résultats des essais de progéniture. En moyenne, les indices GEBV des candidats jeunes atteignent 60 pour cent de fiabilité au niveau de la production de lait, ce qui fait que le sperme de presque tous les taureaux génotypisés peut être commercialisé en conformité avec les réglementations européennes. Depuis Décembre 2011, on enregistre déjà une augmentation remarquable de la part de marché de la semence de jeunes taureaux. Dans le programme de sélection bavarois, le pourcentage de jeunes taureaux a augmenté par rapport à une moyenne initiale de 26 pour cent en Août 2011, atteignant environ 50 pour cent en Juin 2012. En même temps, l'indice moyen de mérite total de tous les taureaux accouplés a augmenté de 0.8 déviations génétiques standard. Cela signifie que le captage des valeurs génomiques à l'intérieur de la population Brown Swiss est plus intense par rapport à celui que l'on observe pour la race Simmental.

Résumé

Le système de sélection génomique allemand et autrichien fournit des indices génétiques améliorés par la génomique, qui influencent déjà de façon déterminante les critères de sélection adoptés pour la population Brown Swiss. On prévoit des progrès ultérieurs avec la publication des valeurs génomiques du projet InterGenomics, concernant des taureaux très jeunes dont les génotypes ne sont pas disponibles actuellement dans l'évaluation allemande et autrichienne de routine.

Au niveau national, le système génomique est déjà en phase d'une nouvelle amélioration. Grâce à un programme de recherche financé par l'Etat et à des échanges bilatéraux ultérieurs, nous avons obtenu environ 670 génotypes SNP à grande densité, à destiner à des objectifs de recherche et de développement. En outre, le séquençage de génomes complets d'au moins 30 reproducteurs commencera bientôt. Les dimensions réduites de la population Brown Swiss mondiale nécessite l'emploi des méthodes les plus sophistiquées afin que la brune soit en mesure de rivaliser avec d'autres races.

Remerciements

Nous remercions le Ministère allemand de l'alimentation, de l'agriculture et de la protection des consommateurs (BMELV) ainsi que l'Institut fédéral pour l'agriculture et la nutrition (BLE) pour avoir sponsorisé le projet PAGES (Prüfballenauswahl durch genomische Selektion beim Braunvieh) dans le cadre des financements à l'innovation (FKZ 2813502008). Nous reconnaissons également, avec extrême gratitude, la contribution des organisations de FA et de gestion du livre généalogique (ARGE Braunvieh Germania, ARGE Braunvieh Austria) d'Allemagne et Autriche.

Bibliographie

- Edel, C., Emmerling, R., Götz, K.-U. (2010): A modification of VanRaden's index for the blending of genomic breeding values. Proc. 9th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod.
- Garrick, D.J., J.F. Taylor and R.L. Fernando, (2009): Deregressing estimated breeding values and weighting information for genomic regression analyses. Genet. Select. Evol. 41, 55.
- Van Raden, P.M., (2008): Efficient Methods to Compute Genomic Predictions. J. Dairy Sci. 91, 4414–4423.

Intergenomics: Les premières expériences

Enrico Santus, Attilio Rossoni

Associazione nazionale allevatori bovini RAZZA BRUNA, Loc. Ferlina, 204 – 37012 Bussolengo (VR), Italie
enrico.santus@anarb.it

Abstract

Le projet Intergenomics est devenu un service officiel Interbull et fournit habituellement l'évolution génomique des reproducteurs de race Brune au niveau mondial. La population de référence nombreuse permet l'estimation d'équations de prédiction fiables. Les résultats d'un an d'élaborations indiquent que les indices génomiques des jeunes taureaux sont un instrument beaucoup plus fiable que les indices de pedigrees traditionnels pour prédire l'évaluation génétique basée sur les filles en lactation. La quantité d'informations provenant du projet permet d'envisager de futurs développements et analyses qui proposeront des services innovants pour les éleveurs.

Le projet Intergenomics

Le projet Intergenomics, devenu maintenant un service officiel d'Interbull, a été le fruit d'un effort conjoint des associations d'éleveurs de 7 pays dans le monde entier, représentant presque la totalité de la sélection de race Brune dans le monde.

Dès le début, l'objectif a été celui de créer les conditions techniques et organisatrices nécessaires pour avoir à sa disposition un instrument de sélection efficace basé sur les technologies génomiques.

En effet, les nouvelles analyses sur le génome tout entier des animaux n'analysent pas l'ADN par une lecture finalisée, mais indiquent, sans les interpréter, une série de résultats provenant d'analyses effectuées sur tous les chromosomes. Pour donner un sens aux analyses, il faut les mettre en rapport avec les données qui nous intéressent: production de lait, protéines, morphologie. Pour faire cela d'une façon fiable, nous devons avoir de nombreuses analyses à notre disposition. C'est pour cette raison qu'au niveau mondial il a été décidé de travailler ensemble en créant le projet Intergenomics.

Les résultats

Les résultats sont tout simplement les évaluations génomiques des taureaux et l'estimation de la valeur, positive ou négative, de chaque marqueur pour chaque caractère sélectionné.

Le calcul, fait d'une façon intégrée et unique pour toutes les populations mondiales de race Brune, fournit l'estimation génomique sur une base nationale, donc tout à fait comparable aux données traditionnelles.

Par contre, l'estimation des effets de chaque marqueur sert à estimer la valeur génomique d'un animal "à la volée", sans refaire de calculs compliqués, mais seulement en appliquant ces valeurs au résultat de l'analyse fourni par le laboratoire.

Après quelques mois d'expérience et plusieurs évaluations derrière nous, aujourd'hui une année exacte s'est écoulée depuis la première remise officielle de la part d'Interbull. Il est temps de faire quelques réflexions, quelques analyses et d'avoir une nouvelle vision pour l'avenir.

Le nombre des taureaux

Tout d'abord, combien y a-t-il de taureaux génotypés au fil des ans ? Le **GRAPHIQUE 1** indique le nombre de taureaux soumis à une analyse génomique stratifiée par année de naissance. La bande foncée identifie les taureaux ayant aussi une évaluation traditionnelle, tandis que la bande claire identifie les taureaux ayant seulement une évaluation basée sur les analyses génomiques.

Une donnée pour tous: à partir de la génération des taureaux nés après 2009, il y a eu une course à la génotypisation. En 2010, et surtout en 2011, cette tendance s'est affirmée. D'après moi, ce message est clair: l'analyse génomique est un instrument important, utilisé, surtout pendant les 12 ou 118 derniers mois, de façon massive pour la présélection des taureaux au niveau national.

Le **GRAPHIQUE 2** indique le nombre de taureaux dans la population de référence, répartis par nations. L'Allemagne + l'Autriche (DEA) fournissent ensemble le plus grand nombre de taureaux, suivies par la Suisse (CHE) et l'Italie (ITA). Aucun pays n'aurait la force, à lui tout seul, d'arriver à un nombre de taureaux suffisant, dans la population de référence, pour formuler des équations de prédictions fiables. Par contre, ensemble on obtient une population de référence tout à fait digne de respect, la plus grande si l'on exclut les 2 consortiums internationaux qui travaillent dans le cadre Holstein.

Mais ça marche?

A part le nombre et la théorie, le système fonctionne-t-il ? A l'heure actuelle, nous avons l'expérience d'un an d'application des données élaborées par Interbull dans les archives internationales et nous pouvons raisonner sur leur fiabilité.

Le **GRAPHIQUE 3** indique les interdépendances entre les indices GEBV d'août 2012 concernant les taureaux cités la première fois ayant des filles effectivement en lactation et les meilleures prévisions que nous avons de ces données en Décembre 2011, avec ou sans génomique.

Par conséquent, en Décembre 2011, si nous avions utilisé le pedigree normal (sans génomique), nous aurions eu une interdépendance allant de 50 % à 60 %. Mais grâce à la génomique, cette interdépendance a dépassé 80 % dans toutes les échelles nationales: la génomique aide à prévoir avec davantage de fiabilité la future valeur des taureaux quand ceux-ci auront des filles en lactation.

Dans le **GRAPHIQUE 4**, on remarque mieux l'avantage que chaque nation tire de la génomique et du projet Intergenomics en prévoyant les futurs indices de ses propres taureaux en essai de progéniture: ce sont des avantages vraiment considérables.

Nous ne sommes qu'au début

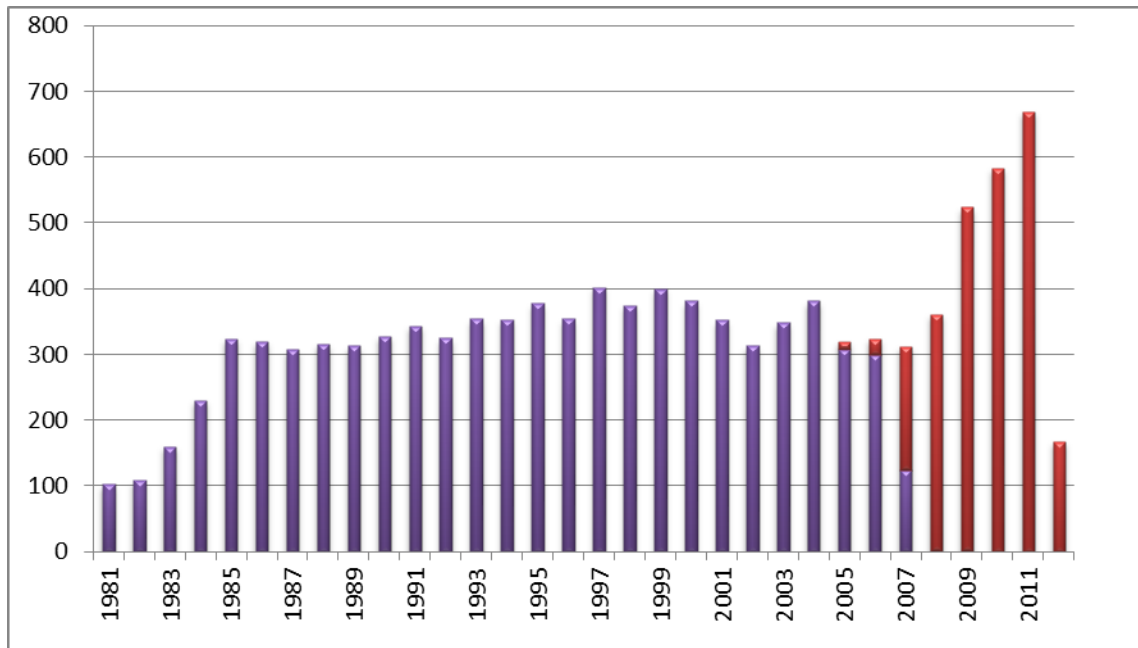
Le projet a atteint son principal objectif: permettre une évaluation génomique précise des jeunes taureaux. Mais nous n'en sommes qu'au début. Les résultats provenant du projet peuvent être manipulés de plusieurs façons innovantes.

Tout d'abord, on peut faire des analyses pour chaque chromosome: à court terme, les éleveurs pourraient avoir à leur disposition des plans d'accouplement spécifiques pour chaque vache lorsque les analyses génomiques en ligne féminine se diffuseront dans la population.

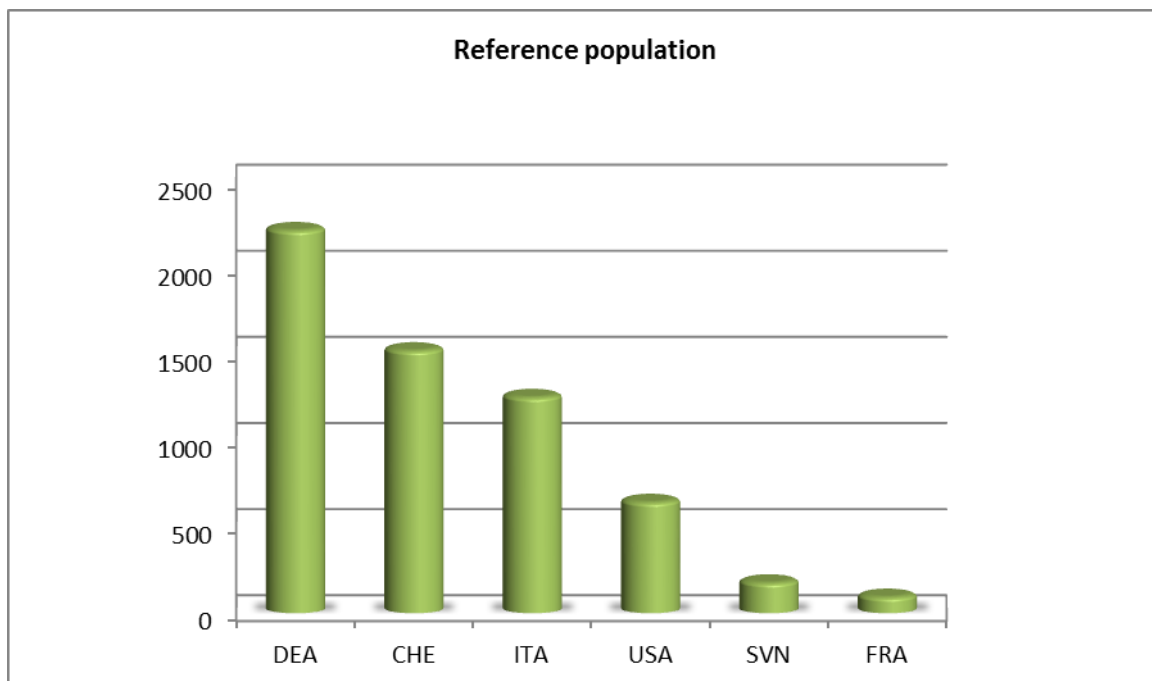
Pour l'instant, limitons-nous à apprécier les différences des valeurs chromosomiques entre des taureaux semblables par leurs valeurs globales. Le **GRAPHIQUE 5** indique les valeurs chromosomiques de deux taureaux bien connus et de même niveau global par kilos de protéines mais ayant des différences évidentes entre les chromosomes: leur future utilisation pourrait être réglée de façon différente selon les vaches.

Enfin les tendances génétiques peuvent être étudiées d'une manière plus approfondie en observant chaque chromosome. Le **GRAPHIQUE 6** et le **GRAPHIQUE 7** indiquent les tendances

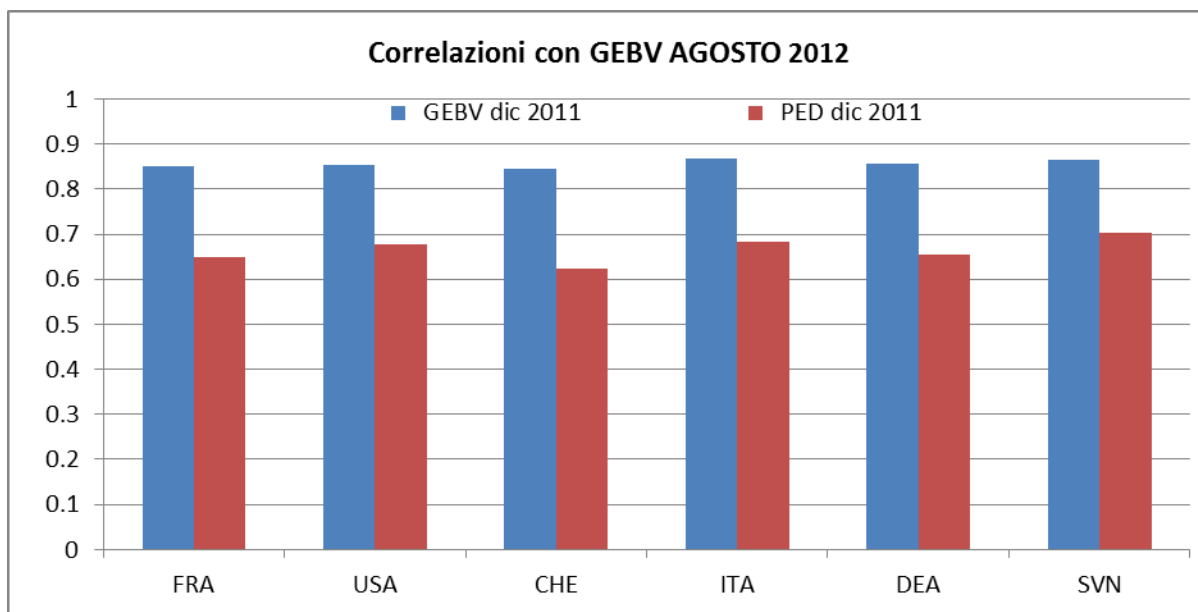
chromosomiques pour les caractères par kilo de protéines et score final: certains chromosomes sont certainement plus soumis à la sélection que d'autres.



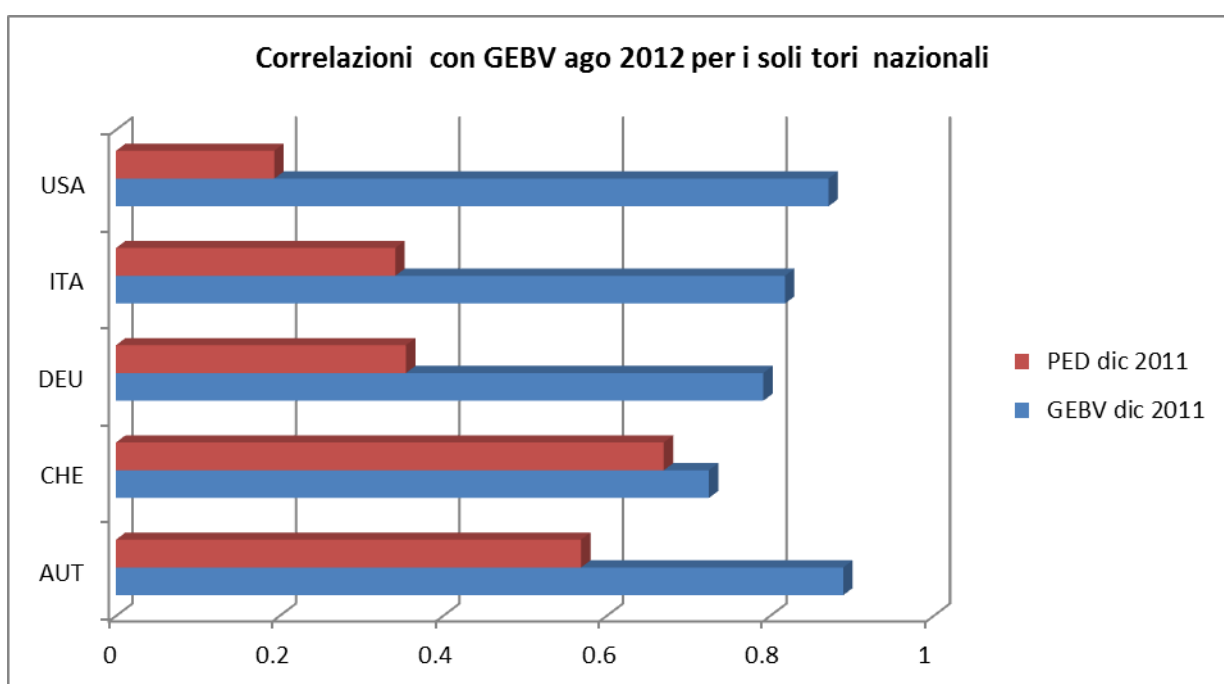
Graphique 1: Nombre d'animaux génotypés par année de naissance



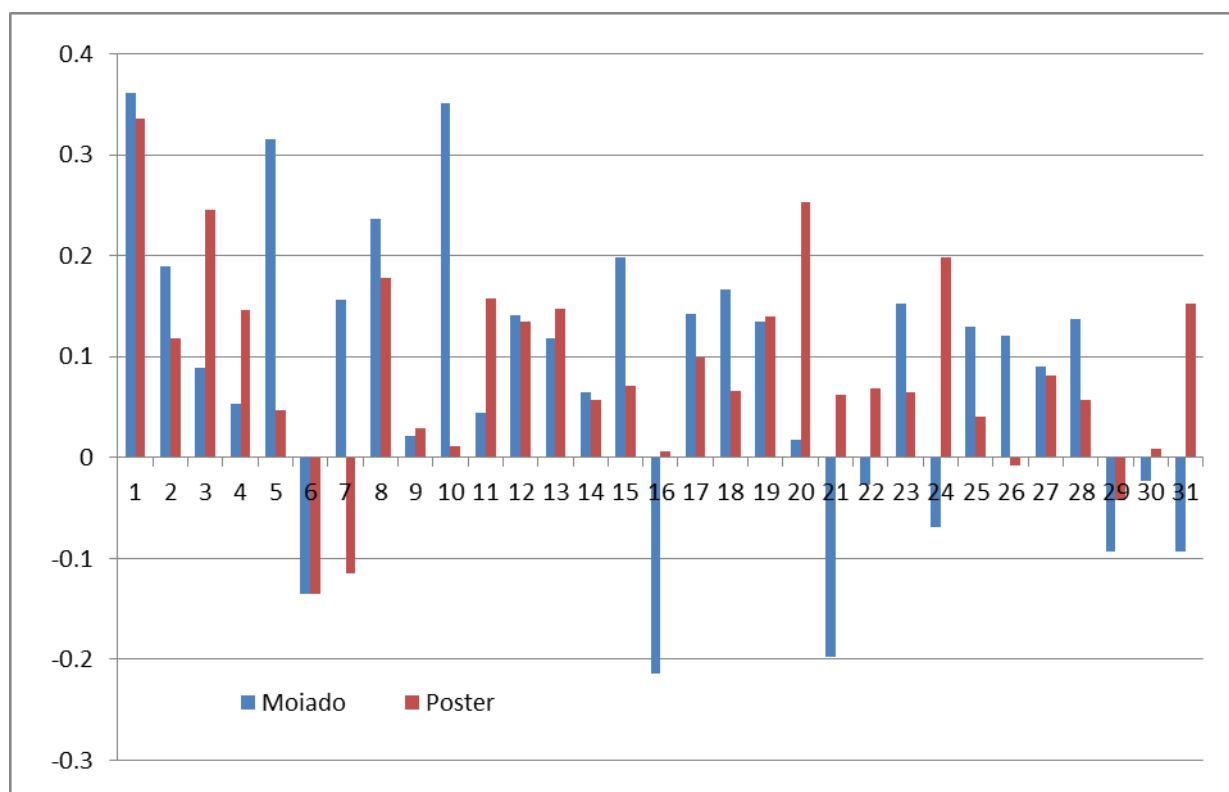
Graphique 2: Pays qui contribuent à la population de référence Intergenomics



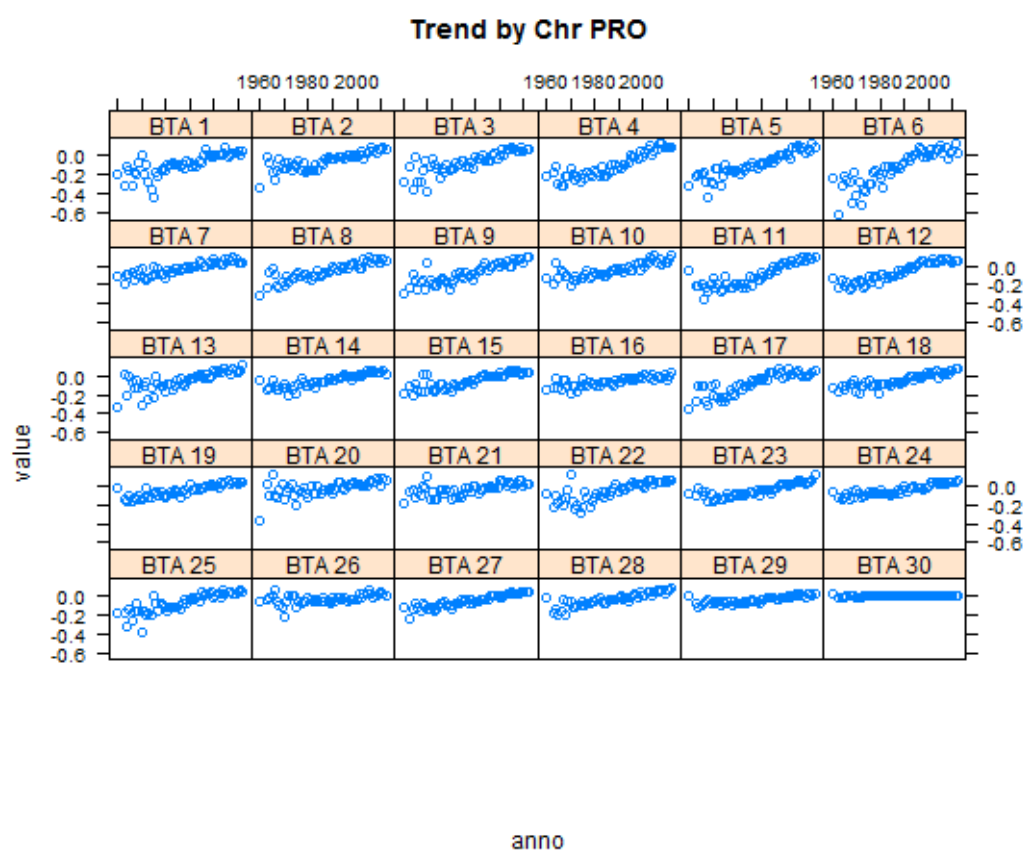
Graphique 3: Corrélation entre les valeurs d'élevage génomiques et conventionnelles avec les valeurs relevés sur place



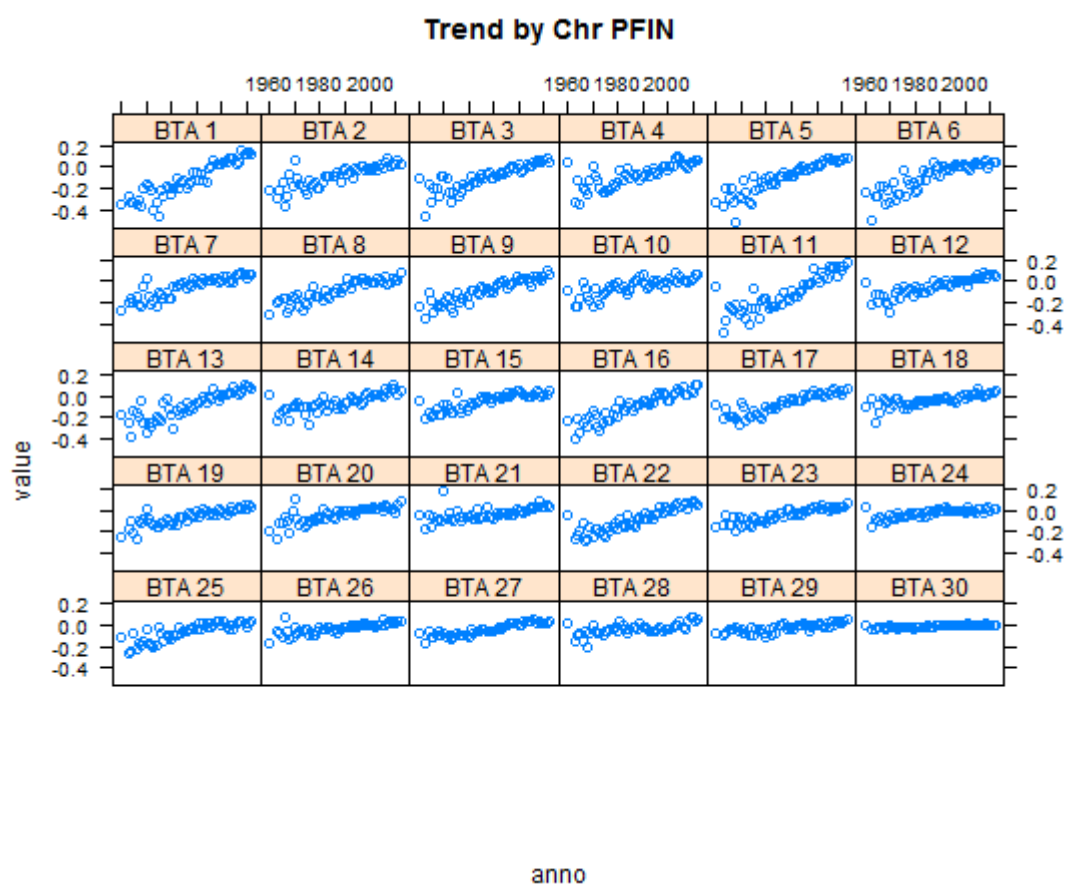
Graphique 4: Corrélation entre les valeurs d'élevage génomiques et conventionnelles avec les valeurs d'élevage effectives des taureaux nationaux de chaque pays



Graphique 5: Valeurs génétiques chromosomiques par kg de protéines de taureaux qui affichent dans l'ensemble les mêmes valeurs



Graphique 6: Tendence chromosomique par caractère kg de protéines



Graphique 7: Tendence chromosomique par caractère, pointage global

Comparaison des méthodes d'estimation des valeurs d'élevage génomiques en race Brune dans le cadre du projet Intergenomics

Pasca Croiseau¹, François Guillaume², Sébastien Fritz³

¹INRA, 147 rue de l'Université 75338 Paris Cedex 07, France; ²Institut de l'Élevage, 149 rue de Bercy, 75012 Paris, France; ³UNCEIA, 149 rue de Bercy, 75595 Paris Cedex 12, France

pascal.croiseau@jouy.inra.fr

Abstract

La fédération européenne de la race Brune, en collaboration avec Interbull, finance et dirige un projet nommé Intergenomics. L'objectif de ce projet est de mettre en place une évaluation génomique pour les taureaux en se basant sur une analyse jointe de tous les génotypes collectés dans le monde. A ce jour, six pays sont impliqués dans Intergenomics et, en fonction du pays, entre 3 et 15 caractères sont disponibles. Dans cette étude, nous proposons de comparer 5 approches de sélection génomique à un BLUP sur ascendance (Best Linear Unbiased Predictor) qui n'utilise pas d'information génomique. Parmi ce panel de méthode, la méthode Française de sélection génomique qui est utilisée pour les évaluations génomiques nationales en race Holstein, Normande et Montbéliarde a été testée.

Nous avons comparé les corrélations entre les phénotypes observés et prédits pour les différents caractères, les différentes échelles de pays et les différentes méthodes. Comparé au BLUP sur ascendance, les approches de sélection génomique permettent un gain de corrélation compris entre 6,5 et 20,9 %.

En terme de corrélation, les méthodes de sélection génomique présentent des performances très proches, ce qui n'est pas le cas en ce qui concerne les pentes de régression. Ce paramètre est de première importance car une méthode qui fournit une pente de régression proche de 1 donne l'assurance de classer sans biais les jeunes taureaux sans phénotype et les taureaux confirmés. Selon ce critère, l'approche Française donne de biens meilleurs résultats que les autres méthodes testées dans cette étude.

Introduction

La fédération européenne de la race Brune, en collaboration avec Interbull, finance et dirige un projet nommé Intergenomics. L'objectif de ce projet est de mettre en place une évaluation génomique pour les taureaux en se basant sur une analyse jointe de tous les génotypes collectés dans le monde. Depuis début 2012, Interbull fournit, trois fois par an, des GEBV internationaux pour 15 caractères dans 6 échelles de pays différentes en utilisant un GBLUP. L'objectif de cette étude, conduite par la France, est de comparer cette méthodologie à quatre autres approches de sélection génomique ainsi qu'à un BLUP sur ascendance (Best Linear Unbiased Predictor) qui n'utilise pas d'information génomique. Parmi ce panel de méthode, la méthode Française de sélection génomique qui est utilisée pour les évaluations génomiques nationales en race Holstein, Normande et Montbéliarde a été testée. Parmi les différents résultats, la corrélation entre les phénotypes estimés et observés, ainsi que les courbes de régression associées ont été étudiées pour chaque caractère et pour chaque échelle de pays.

Matériel et méthodes

Nous disposons de 7041 taureaux Bruns testés par la descendance et génotypés sur la puce Illumina Bovine SNP50 BeadChip®. Tous les pays n'ont pas le même nombre de caractères évalués, par conséquent, pour pouvoir comparer les résultats entre pays, seuls les caractères communs à tous les pays ont été conservés par la suite. L'échelle de la Slovaquie a été retirée de nos analyses car seuls les 3 caractères de production étaient disponibles (Table 1).

	Swiss	German	French	Italian	Slovenian	US
Nb of traits	15	15	13	12	3	15
production	3	3	3	3	3	3
type	9	9	8	7	0	9
functional	3	3	2	2	0	3

Table1. Nombre de caractères évalués dans chaque pays

Parmi les 10 caractères conservés, il y a 3 caractères de production (quantité de lait, matière protéique, matière grasse), 6 caractères de morphologie (angle du pied, longueur des trayons, inclinaison du bassin, angle du jarret, largeur de l'attache arrière, hauteur sacrum) et 1 caractère fonctionnel (longévité).

Pour estimer l'efficacité de chaque méthode de sélection génomique, les données sont divisées en population d'apprentissage et population de validation. Les performances de la population de validation sont estimées en utilisant les informations apportées par la population d'apprentissage. Ces performances estimées sont ensuite comparées aux performances mesurées sur ces animaux. Dans cette étude, un schéma de validation croisée rétrospectif a été choisi. Pour être plus précis, cela signifie que les animaux de la population d'apprentissage, qui sont nés avant 2002, ont des performances mesurées en 2007. Cette population contient entre 445 et 3430 animaux en fonction du caractère. Les animaux de la population de validation sont nés entre 2002 et 2007. Leurs performances sont donc mesurées en 2011 (Figure 1).

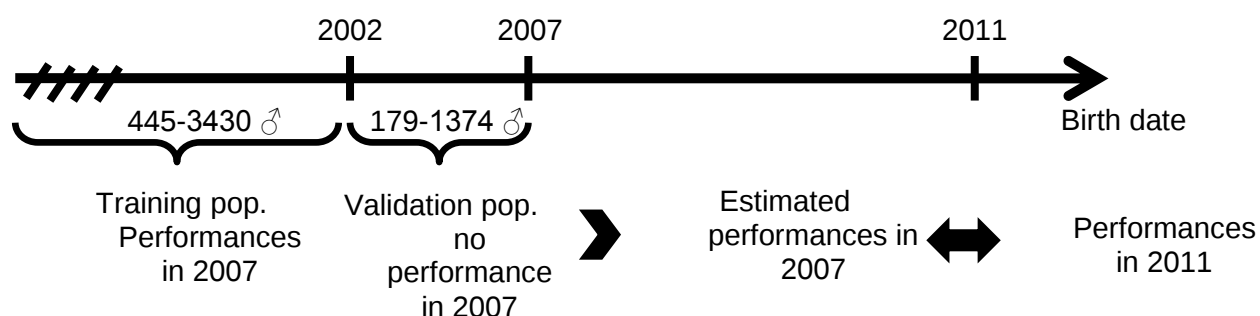


Figure1. Schéma de validation croisée rétrospectif utilisé pour comparer les performances estimées et observées.

L'efficacité des méthodes de sélection génomique est définie selon 2 critères: la corrélation entre les performances estimées en 2007 et les performances observées en 2011, et l'écart à 1 de la pente de régression. Une forte corrélation et un faible écart à 1 donnent l'assurance de classer sans biais les jeunes taureaux sans performances et les taureaux confirmés. Les résultats des cinq approches de sélection génomique (Habier et al., 2007; VanRaden, 2008 ; Legarra et al, 2011 ; Kizilkaya et al, 2010 ; Zou and Hastie, 2003 and 2005 ; Croiseau et al, 2011 ; Boichard et al, 2011) sont présentés dans la table 2.

	Mean correlation	Deviation to 1 of the slope of regression	Proportion of traits which validate interbull test
Pedigree-based BLUP	0.393	0.184	60%
gblup	0.475	0.138	90%
blasso	0.533	0.110	82%
bayescpi	0.535	0.108	84%
EN	0.537	0.124	92%
SAMg	0.515	0.097	96%

Table 2: Corrélation moyenne, déviation à 1 de la courbe de régression moyenne et pourcentage de caractères qui valide le test Interbull en considérant les 10 caractères et les 5 échelles de pays.

Comparé au BLUP sur ascendance, toutes les méthodes de sélection génomique permettent un important gain de corrélation (entre 8,2 et 14,4 %). A l'exception du GBLUP, dont la corrélation moyenne est plus faible, les corrélations moyennes obtenues par les autres méthodes sont très proches (entre 0,515 et 0,537). En ce qui concerne la déviation à 1 de la pente de régression, le BLUP sur ascendance et le GBLUP sont vraiment moins efficaces que les autres méthodes et seule l'approche Française (SAMg) donne une valeur inférieure à 0.1.

Pour valider les évaluations génomiques nationales, une pente de régression entre 0,8 et 1,2 est imposée par Interbull (Mantysaari et al, 2010). Selon ces critères, l'approche Française se démarque clairement des autres méthodes avec, en moyenne sur les 5 échelles de pays, 96 % des caractères qui valident le test Interbull. Selon ce même critère, Bayes C π et BLASSO ne valident que 82 % des caractères et seul le GBLUP donne un résultat plus intéressant avec 90 % des caractères validés mais avec une corrélation beaucoup plus faible (0.475).

L'impact de l'échelle du pays a également été étudié. La table 3 montre la corrélation moyenne sur les 10 caractères d'intérêt par échelle de pays obtenue en utilisant la SAMg. Cette corrélation renseigne sur la manière dont la contribution de la population de référence impacte sur les corrélations (même si d'autres facteurs comme la qualité du phénotype impacte également cette corrélation). La plus faible corrélation a été obtenue sur l'échelle française, le pays avec la plus faible contribution (environ 200 animaux) et la plus forte corrélation est obtenue avec l'échelle suisse, pays avec la plus forte contribution (environ 2000 animaux). Cependant, l'écart de corrélation entre ces différentes échelles n'est que de 4 % ce qui est assez faible.

country scale	mean correlations
Swiss	0.527
French	0.487
US	0.518
Italian	0.524
German	0.521

Table 3: Corrélation moyenne sur les 10 caractères par échelle de pays obtenue avec la SAMg.

Discussion

Cette étude propose une comparaison de différentes méthodes de sélection génomique en race Brune pour 10 caractères d'intérêt. Parmi les pays qui ont partagé leur données, la contribution à la population de référence varie entre 200 et 2000 animaux ce qui aurait pu avoir un impact important sur l'efficacité à convertir les CD des animaux étrangers dans l'échelle du pays et par conséquent, sur l'efficacité des méthodes de sélection génomique. Finalement, même si ce critère affecte les performances de la sélection génomique, l'impact n'est pas très fort (écart de corrélation de 4 % entre le pays le plus gros et le pays le plus petit contributeur).

Comparé à un BLUP sur ascendance, les méthodes de sélection génomique permettent un gain de corrélation entre les performances estimées et observées compris entre 8,2 et 14,4 %. Les niveaux de corrélation atteints par les méthodes de sélection génomique sont très homogènes. Par contre, le GBLUP, l'EN et la SAMg ont la particularité d'améliorer sensiblement les pentes de régression pour la plupart des caractères. Ainsi, avec ces méthodes, un grand nombre de caractère valide le test Interbull. Nous porterons une attention particulière à l'approche française, la SAMg, qui valide le plus de caractères selon ce critère.

Références

- D. Boichard, F. Guillaume, A. Baur, P. Croiseau, M.N. Rossignol, M.Y. Boscher, T. Druet, L. Genestout, L. Journaux, V. Ducrocq, S. Fritz. 2011. Genomic selection in French dairy cattle. *Animal Production Science*, 52(3) 115-120
- Croiseau, P., Legarra, A., Guillaume, F., Fritz, S., Baur, A., Colombani, C., Robert-Granié, C., Boichard, D. and Ducrocq, V. 2011. Fine tuning genomic evaluations in dairy cattle through SNP pre-selection with the Elastic-Net algorithm. *Genetics research*. 93.6, 409-417.
- Habier, D., Fernando, R.L. and Dekkers, J.C. 2007. The impact of genetic relationship information on genome-assisted breeding values. *Genetics*. 177, 2389-2397.
- Kizilkaya, K., Fernando, R.L. and Garrick, D.J. 2010. Genomic prediction of simulated multibreed and purebred performance using observed fifty thousand single nucleotide polymorphism genotypes. *J Anim Sci*. 88, 544-551.
- Legarra, A., Robert-Granié, C., Croiseau, P., Guillaume, F., and Fritz, S. 2011. Improved Lasso for genomic selection. *Genet Res*. 93, 77-87.
- Mantysaari, E., Zengting, L. and Van Raden, P. 2010. Interbull Validation Test for Genomic Evaluations. *Interbull bulletin*. 41.
- VanRaden, P. 2008. Efficient methods to compute genomic predictions. *J Dairy Sci*. 91, 4414-4423.
- Zou, H., and Hastie, T. 2003. Regression shrinkage and selection via the Elastic Net, with application to microarrays. Technical report, Stanford University.
- Zou, H., and Hastie, T. 2005. "Regularization and variable selection via the Elastic Net." *J. R. Statist. Soc. B*. 67, 301-320.

Emploi de jeunes taureaux génomiquement testés en Suisse

Ruoss Seraina¹, Schmitz-Hsu Fritz², Bigler Andreas³, Jörg Hannes¹, Flury Christine¹

¹Berner Fachhochschule, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften, Zollikofen, Suisse; ²Swissgenetics, Zollikofen, Suisse ; ³Qualitas AG, Zoug, Suisse

seraina.ruoss@gmx.ch

Synthèse

Une thèse soutenue à la Faculté des sciences agricoles, forestières et alimentaires a examiné le niveau d'acceptation des taureaux génomiquement testés chez les éleveurs suisses des races Brown Swiss, Red Holstein et Holstein. Dans ce but, en collaboration avec Swissgenetics et Qualitas, un sondage a été fait au moyen d'un questionnaire envoyé à 900 éleveurs. Le pourcentage de réponses a été élevé, équivalant à 51 %. Le concept de sélection génomique est bien connu des interviewés (84 %). Le produit "Optimis" est connu par 54 % des éleveurs interpellés. Les taureaux Optimis ont été employés principalement pour leur généalogie intéressante, suivie par le stimulus, pour les éleveurs, à expérimenter quelque chose de nouveau. La moitié des élevages ayant utilisé du sperme Optimis a fait de une à trois inséminations avec ces taureaux. Ceux qui connaissent Optimis ont souvent déclaré ne pas effectuer de montes à cause du trop grand nombre d'incertitudes ou de l'absence d'un taureau approprié. Le prix a été rarement indiqué comme facteur discriminant dans l'utilisation de reproducteurs Optimis. Les valeurs génomiques sont généralement bien acceptées. Plusieurs propriétaires d'élevages sont encore sceptiques quant à l'emploi de taureaux génomiquement testés et préfèrent attendre jusqu'à ce qu'on ait examiné les résultats des premiers taureaux Optimis et que la certitude des valeurs génétiques soit plus élevée.

Introduction

Dès fin 2009, les valeurs génomiques relatives aux trois principales races de bovins à lait sont disponibles en Suisse. A part les aspects de nature scientifique, lorsqu'on introduit une nouvelle méthodologie, il est toujours important de considérer également le consensus des consommateurs – dans ce cas celui des éleveurs. Swissgenetics, la plus grande organisation suisse travaillant dans le domaine de la FA, tient compte des valeurs génomiques, surtout en phase de sélection des reproducteurs à expérimenter et de commercialisation des taureaux. Depuis Octobre 2010, un groupe restreint de jeunes taureaux sélectionnés est mis sur le marché avec la marque "Optimis". Les taureaux Optimis descendent de lignées maternelles de qualité certaine et possèdent des valeurs génomiques (calculées et publiées en Suisse) supérieures à la moyenne. Après avoir effectué un essai, ils sont activement commercialisés pendant une période de temps limitée.

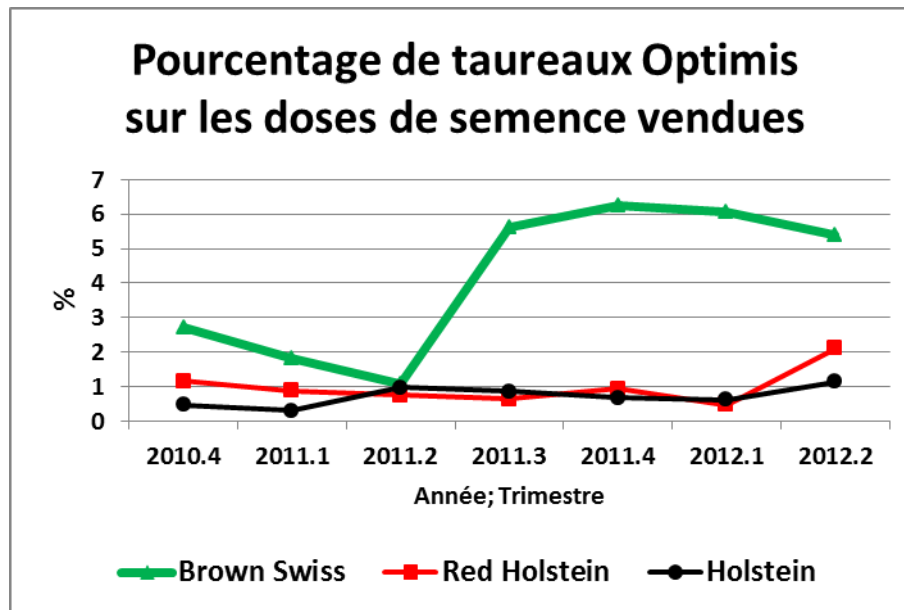


Figure 1: Pourcentage de taureaux Optimis sur le total des doses de semence vendues par an et par trimestre pour les trois races principales Brown Swiss, Red Holstein et Holstein

Comme les chiffres de vente (figure 1) de Swissgenetics le mettent en évidence, l'emploi de taureaux Optimis varie énormément en fonction de la race. La primauté revient aux taureaux Brown Swiss.

L'offre de taureaux Optimis est en croissance constante. Actuellement, il y en a 24 disponibles. L'offre varie d'une race à l'autre. Dans le cas de la Brune, pour le moment il y a 6 taureaux d'origine suisse. En ce qui concerne la Holstein et la Red Holstein, l'offre est dominée par les doses de semence importées.

Matériel et méthodes

Le questionnaire, élaboré par la Faculté des sciences agricoles, forestières et alimentaires en collaboration avec Swissgenetics et Qualitas, a été divisé en quatre sections, à savoir :

- données générales de l'élevage
- concepts "Evaluation génomique" et "Optimis"
- emploi de taureaux Optimis
- standardisation de ses propres animaux

La première section permet de caractériser les élevages. La deuxième fournit des indications quant au niveau de connaissance/degré de notoriété du concept de valeur génomique et de la marque "Optimis". Enfin, en se basant sur la troisième et de la quatrième section, il est possible de remonter à l'approche de l'élevage quant à l'emploi de taureaux Optimis et à la standardisation de ses propres animaux.

Pour l'envoi des questionnaires, la base de données des clients Swissgenetics a permis de sélectionner au hasard les adresses de 150 élevages actifs utilisant des taureaux Optimis et 150 entreprises actives n'utilisant pas de taureaux Optimis des trois races principales.

Résultats et discussion

Dans l'ensemble, 460 des 900 questionnaires envoyés (51 %) ont été remplis et renvoyés. Il résulte de la comparaison entre les trois races que la Brown Swiss a fourni le pourcentage de réponses le plus élevé.

Le concept de "valeur génomique" est connu de la presque totalité (84 %) des interviewés. Par contre, le produit "Optimis" de Swissgenetics n'est connu que de 54 % des éleveurs interpellés. Décidément, les propriétaires d'élevages situés dans des zones de montagne, ayant moins de 20

vaches et une production moyenne < 7000 kg de lait, sont moins informés. Fondamentalement, les plus jeunes éleveurs maîtrisent mieux ces concepts que les plus âgés. Quant à la connaissance de la marque Optimis, des différences nettes se sont révélées entre les races: les éleveurs de bovins bruns connaissent Optimis plus souvent que les éleveurs des races Holstein et Red Holstein/Swiss Fleckvieh. Les trois quarts de ceux qui connaissent Optimis ont indiqué qu'il s'agit de taureaux de qualité certaine soumis à une analyse du patrimoine génétique. Parmi les interviewés, il n'est pas clair si les taureaux sont commercialisés comme reproducteurs Optimis avec ou sans expérimentation a priori.

Il ressort de ce sondage que l'emploi de taureaux Optimis croît d'une manière significative avec une production d'étable moyenne > 10 000 kg ou si l'on considère d'autres centres de FA à part Swissgenetics. La raison principale de l'emploi d'Optimis a été sa généalogie intéressante, suivie par le stimulus à expérimenter quelque chose de nouveau (figure 2).

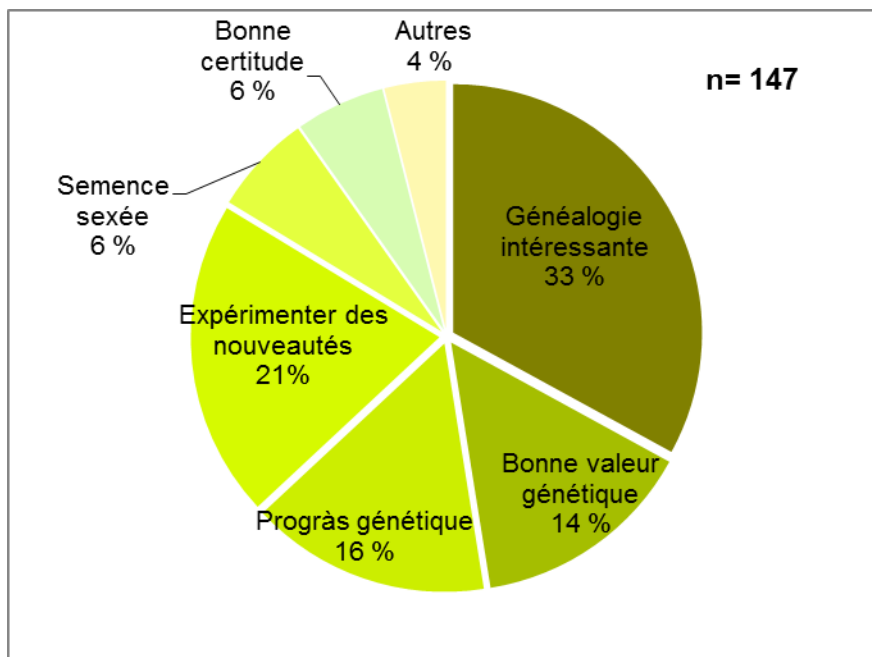


Figure 2: Raisons de l'emploi de taureaux Optimis

Environ la moitié des élevages a effectué de une à deux inséminations avec des taureaux Optimis. Dans le sondage, les éleveurs ont spécifié qu'ils ont utilisé des taureaux Optimis principalement sur des vaches, et la majorité d'entre eux a confirmé qu'ils voulaient continuer à procéder dans ce sens. En cas de plus grandes certitudes, d'une offre plus importante ou de prix plus intéressants, une bonne partie des interviewés serait disposée à employer plus souvent des taureaux Optimis.

Parmi ceux qui n'ont pas encore recouru à des taureaux Optimis, on observe de profondes différences entre le groupe qui déclare connaître la marque "Optimis" et ceux qui l'ignorent. Si le produit est connu, il a été souvent mentionné que les valeurs génétiques sont trop incertaines ou qu'il n'y a pas de taureaux appropriés. La plupart des autres interviewés ne connaît pas les taureaux Optimis et estime que l'offre standard de taureaux soumis à un essai de progéniture est suffisamment vaste. Le prix a été rarement cité comme discriminant. Les trois quarts de ceux qui n'ont pas encore employé de taureaux Optimis ne savent pas s'ils les utiliseront à l'avenir.

Conclusions

Les valeurs génomiques sont généralement bien acceptées. Plusieurs propriétaires d'élevages sont encore sceptiques quant à l'emploi de taureaux génétiquement expérimentés et préfèrent attendre jusqu'à ce que l'on ait examiné les résultats des premiers taureaux Optimis et les valeurs génétiques soient plus certaines.

Sélection génomique chez la Brown Swiss pour exploitations laitières commerciales avec un panorama de la race Brune aux États-Unis

Dan Gilbert

New Generation Genetics, Inc., W6368 Briar Lane Fort Atkinson, WI 53538, USA

dan@brownswiss.com

Synthèse

Le plus grand potentiel d'expansion de la race Brune réside dans les exploitations laitières « commerciales ». Cela vaut surtout pour les Etats-Unis, mais cela deviendra de plus en plus une réalité même dans le reste du monde. Quelques-uns de ces exploitations laitières commerciales possèdent des animaux purs, mais le nombre de ceux qui utilisent des croisements de différentes races augmente parallèlement. Le fait de fournir une génétique satisfaisant les exigences et les attentes de ces éleveurs est fondamental pour l'avenir de notre secteur et – oserais-je dire – pour la race Brune dans son ensemble.

Qu'est-ce que ces élevages ont-ils en commun?

Tout d'abord, une bonne partie de ceux-ci sont grands ou de taille au moins supérieure à la moyenne. Aux Etats-Unis, un élevage moyen compte 358 têtes et environ un tiers des élevages produit 86.4 % du lait disponible dans le Pays. A l'heure actuelle, la moyenne a dépassé 1000 têtes dans 5 états. Il s'agit d'une tendance en hausse: en effet, de 2002 à 2012, les seuls élevages qui croissent en termes de nombre de têtes effectives ont été ceux ayant un minimum de 500 vaches, tandis que les élevages ayant un cheptel inférieur ou égal à 100 vaches ont diminué d'un tiers.

En second lieu, en général ceux qui prennent les décisions ne travaillent pas en contact étroit avec le cheptel, mais gèrent plutôt le personnel qui travaille effectivement avec celui-ci.

En troisième lieu, une grande partie de ceux-ci sont orientés vers le profit. Si un produit ou un service n'apporte pas une amélioration nette à la rentabilité de l'élevage, il n'est pas intéressant aux yeux des décideurs.

En quatrième lieu, ils définissent la morphologie de manière différente que celle des éleveurs de bovins purs traditionnels inscrits au livre généalogique. Ce qui les intéresse, c'est la 'conformation' ou la 'morphologie fonctionnelle'.

En cinquième lieu, les caractères du fitness: Mammites, fertilité et facilité de vêlage sont aussi importants que la production. Aussi fondamentale est la mobilité, c'est-à-dire absence de soins d'onglons et de troubles du métabolisme comme par exemple le déplacement de la caillette.

En dernier lieu... Ils NE sont PAS disposés à sacrifier une tranche significative de la production !

Pour être compétitifs dans ce marché important et en croissance constante, les options génétiques doivent rivaliser favorablement sous tous les aspects et exceller dans la plupart de ceux-ci.

La 'révolution génomique'

Bien que nos priorités de sélection aient changé au fil du temps, surtout pour satisfaire les exigences des élevages commerciaux, la révolution génomique nous permet d'adopter une approche sélective très agressive à l'égard des caractères requis. Voici les démarches faites jusqu'à présent:

1. En utilisant d'abord la puce 3 K et ensuite la GGP, nous avons essayé génomiquement 700 femelles – pour la plupart celles qui ont moins de 6 mois – comme futures mères de taureaux.
2. Parmi celles-ci, les meilleures ont été accouplées. Nous avons adopté une approche extrêmement sélective vis-à-vis des caractères comme le 'taux de grossesse des filles' (Daughter Pregnancy Rate, DPR) et la 'carrière productive (CP) et, avec l'introduction des indices de mobilité aux Etats-Unis, nous monitorerons également cet aspect de près. La supériorité de notre race nous a permis de réduire l'importance du nombre de cellules, celui-ci étant toutefois un indice encore important, au profit des caractères susmentionnés.
3. Les meilleurs taureaux quant aux caractères susmentionnés, évidemment excellents également au niveau de la production, sont promus en masse à l'intérieur des élevages commerciaux.
4. Après de longues attentes, l'échange des génotypes nous permet maintenant de démontrer à ces élevages que nos évaluations génomiques sont comparables, en termes de fiabilité, à celles d'Holstein, Jersey, Montbeliard et Scandinavian Red.

L'avenir...

1. Le nombre de tests génomiques est en train de croître dans les élevages commerciaux. Les systèmes d'accouplement basés sur les SNP vont devenir une réalité. Aux Etats-Unis, la Jersey se prépare à offrir cet instrument, ce qui lui apportera un avantage remarquable.
2. Aux Etats-Unis, il sera possible de tester génomiquement les croisements.
3. Etude du potentiel génomique avec croisements et recroisements.
4. L'évaluation génomique inter-race... une possibilité très réelle... nécessite des génotypes HD, mais pourrait donner des résultats semblables à ceux de la Holstein, accroissant ultérieurement notre compétitivité dans les élevages commerciaux.
5. Pour les 'leaders' rassemblés dans cette salle, le moment est arrivé de comprendre que la concurrence n'est pas entre les Pays qui élèvent la Brown Swiss, mais entre la Brune et les races de tous les autres Pays !!

Nous avons un avantage extraordinaire, que nous exploitons toutefois à notre détriment. L'hétérogénéité de la population zootechnique est à notre avantage. L'existence de multiples objectifs de sélection est synonyme d'une population zootechnique mondiale hétérogène, mais en même temps vitale.

Au contraire, aucun Pays ne possède les ressources financières nécessaires pour effectuer des recherches et des investissements importants. La coopération et la coordination au niveau international sont lents, si ce n'est pas tout à fait inexistent. Pour moi, ce fait est extrêmement inquiétant. Nous sommes en train de perdre l'occasion de montrer au producteur laitier GLOBAL les traits marquants de la race brune. En particulier, nous devons fournir la preuve du fait que la Brune est en mesure de rivaliser avec n'importe quelle autre race en fait de production, reproduction et santé, dans le contexte des élevages commerciaux. Et j'ajouterais qu'elle est en mesure de le faire à des coûts inférieurs par rapport aux autres races.

Conclusions...

1. La Brune doit trouver son espace dans les élevages commerciaux si elle veut rester une race importante et vitale.
2. La génomique nous permet d'offrir à ces élevages des options génétiques compétitives.
3. Les élevages commerciaux utiliseront la génomique pour leurs décisions au niveau gestionnaire et génétique.
4. La recherche et la coopération sont nécessaires pour atteindre l'objectif de démontrer notre compétitivité.

La race Brune aux Etats-Unis – panorama

Malgré le fait que, pendant ces 5 dernières années, on ait assisté à une baisse généralisée du nombre de bovins laitiers, aux Etats-Unis la race Brown Swiss a maintenu sa population. Les inscriptions au livre généalogique enregistrent une croissance modeste, comme on le voit dans le tableau ci-dessous.

Inscription au livre genealogique pendant les 5 dernières annees

2011	11 172
2010	10 658
2009	10 201
2008	10 824
2007	10 416

Les tendances génétiques mettent en évidence une croissance très positive et compétitive concernant tous les caractères, sauf le taux de grossesse des filles – phénomène qui, aux Etats-Unis, peut être observé dans toutes les races.³

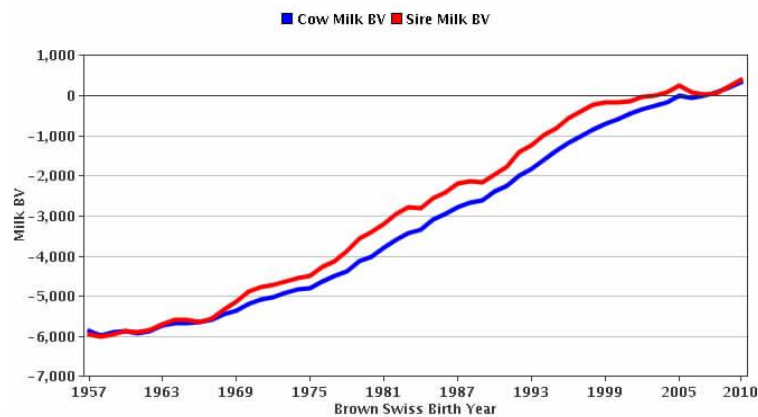


Figure 1: Tendance génétique dans la production de lait

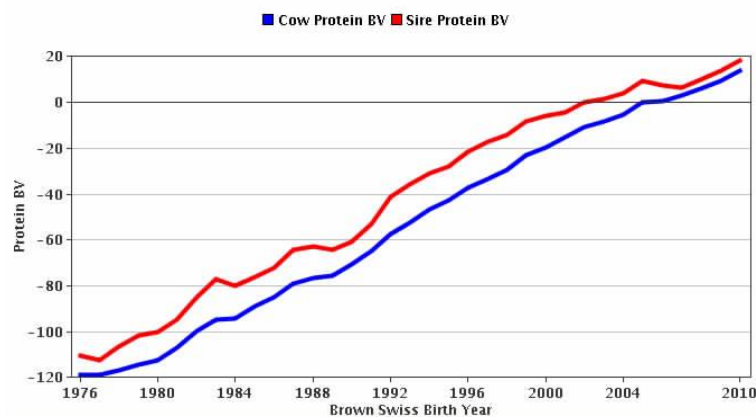


Figure 2: Tendance génétique quant aux protéines

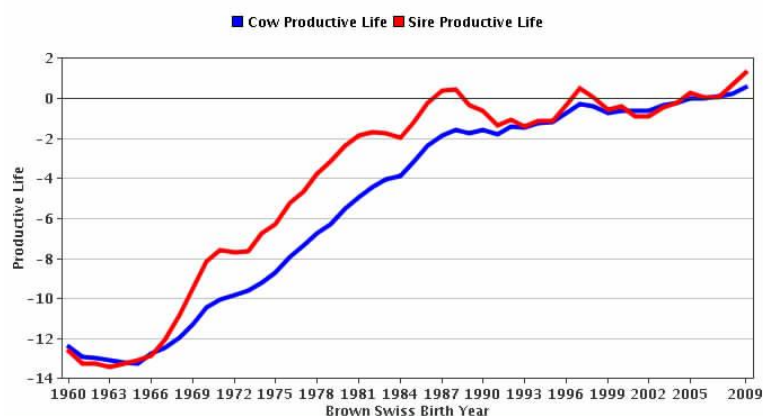


Figure 3: Tendence génétique au niveau des rendements de vie

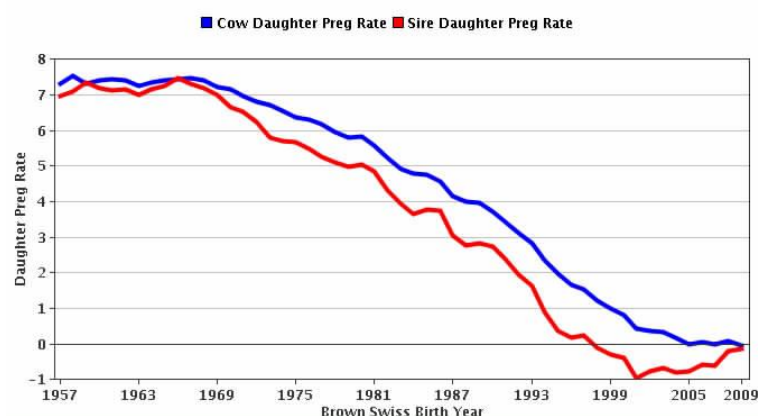


Figure 4: Tendence génétique concernant le taux de gestation des filles

Comme le montre le tableau suivant, les ventes de semence Brown Swiss par les Etats-Unis se confirment significatives et mettent en évidence un marché étasunien en croissance. En moyenne, les doses importées pendant la même période sont d'environ 5000 par an.

Année	Total doses Brown Swiss traitées	Doses vendues aux USA (estimation)
<i>Arrondies par défaut</i>		
2005	270,000	190,000
2008	298,000	205,000
2010	362,000	210,000

Figure 5: Traitement de la semence et estimations de ventes

Bibliographie

Ministère de l'Agriculture des Etats-Unis (2011)

Association des Eleveurs de Race Brune aux Etats-Unis (2012)

USDA-AIPL http://aipl.arsusda.gov/eval/summary/trend.cfm?R_Menu=BS#StartBody

Nation Association of Animal Breeders and New Generation Genetics <http://www.naab-css.org/sales/table27.html>

Utilisation des données SNP pour l'identification d'haplotypes associés à des tares héréditaires possibles dans la race Brune

Hermann Schwarzenbacher¹, Christian Fuerst¹, Birgit Fuerst-Waltl², Marlies Dolezal³

¹ZuchtData EDV-Dienstleistungen GmbH, Dresdner Str. 89/19, 1200 Vienne, Autriche ²Université de ressources naturelles et sciences biologiques appliquées, Faculté de systèmes agricoles durables, Division de Sciences zootechniques, Gregor-Mendel-Str. 33, 1180 Vienne, Autriche ; ³Université de Milan, Département de sciences et technologies vétérinaires pour la sécurité alimentaire, Via Celoria 10, 20133 Milan, Italie

schwarzenbacher@zuchtdata.at

Synthèse

Après des contrôles de qualité approfondis, on a utilisé le logiciel Beagle v3.1 pour inférer les haplotypes des génotypes Illumina 50K d'environ 3000 exemplaires Brown Swiss. Dans la première phase de l'analyse, on a adopté une approche 'sliding window' afin d'identifier les haplotypes qui ne présentent pas d'état homozygote, considérant la fréquence des haplotypes et les accouplements effectifs. Dans l'ensemble, on a identifié trois haplotypes significatifs sur les chromosomes 7 et 19. Dans la seconde phase, on a procédé à l'analyse des effets phénotypiques de tels segments chromosomiques, en examinant les caractères 'non return rate' au 56e jour chez la génisse et chez la vache, la période de retard chez la génisse et chez la vache, le taux de mortinatalité et le pourcentage de mortalité des veaux. Bien qu'il n'eût pas été possible de confirmer les effets de l'haplotype BH1 (VanRaden et al., 2011), on a identifié les effets significatifs d'un haplotype localisé sur le chromosome 19 sur le taux de mortinatalité et sur le pourcentage de mortalité des veaux.

Introduction

Les nouvelles techniques de génétique moléculaire ont rendu plus rapide l'identification des gènes défectueux et simplifié considérablement les critères de sélection. Toutefois, les pratiques rigides de sélection déterminent souvent une fréquence d'allèles défectueux très élevée déjà en phase d'apparition des premiers phénotypes. VanRaden et al. (2011) ont présenté une nouvelle approche basée exclusivement sur la génétique de population pour l'identification des sujets porteurs de tares héréditaires. L'idée se base pour le moment sur des données de SNP puce à grande densité. Une fois les phases attribuées, dans le génome complet s'infèrent les haplotypes qui, malgré les fréquences modérées, n'apparaissent en état homozygote chez aucun animal. Par la suite, les haplotypes identifiés peuvent être confirmés en analysant les effets qu'ils ont sur la fertilité, le taux des mort-nés et le pourcentage de mortalité des veaux. L'objectif de la présente étude est de confirmer, sur la base d'un grand nombre de données, l'haplotype BH1 identifié sur le chromosome 7 par VanRaden et al. (2011) pour la race brune et de chercher des haplotypes ultérieurs potentiellement défectueux.

Matériel et méthodes

Dans les analyses, on a considéré les données d'Illumina Bovine SNP puce concernant 2959 exemplaires Brown Swiss de l'équipe génétique conjointe de l'Autriche et de l'Allemagne. Une fois les sujets conflictuels exclus, les animaux ayant un "call rate" < 90 %, SNP ayant un "call rate" < 95 %, avec > 50 inconsistances mendéliennes, un MAF < 0.5 %, un écart évident par rapport à l'équilibre de Hardy-Weinberg et des SNP non notés, ainsi que les génotypes ayant un "GenCall-Score" < 0.7, 38.415 SNP et 2941 animaux ont conflué dans les analyses ultérieures.

Dans une première phase, par le logiciel Beagle v3.1 (Browning and Browning, 2010), on a obtenu l'attribution des phases des génotypes à l'intérieur des chromosomes. La séquence des SNP a été déterminée sur la base du Bos taurus assembly UMD 3.1 (www.cbcb.umd.edu). A ce

moment-là, par une approche “sliding window” avec des fenêtres de largeurs variables de 0.5, 1, 2, ..., 10 Mb et un accroissement de 0.5 x largeur de fenêtre, on a testé tous les aplotypes avec une fréquence >2 %. Le nombre d’animaux homozygotes observés pour un aplotype déterminé a été comparé à la valeur relative attendue et vérifié au niveau de la signification par la fonction R “binom.test” (cran.r-project.org). Le nombre de porteurs homozygotes attendu a été calculé en considérant la fréquence et l’état des aplotypes du père et du grand-père de la mère.

Dans une seconde phase, on a procédé à l’analyse des effets phénotypiques de ces segments chromosomiques. Dans ce cas spécifique, on a examiné les caractères ‘non return rate’ au 56^e jour chez la génisse et la vache (NRR56_vitella, NRR56_vacca), la période de reproduction chez la génisse et la vache (VERZ_vitella, VERZ_vacca), le taux des mort-nés lors du premier vêlage et aux vêlages successifs (TOT1, TOT2+) et le pourcentage de mortalité des veaux, précoce et tardive (AZV30, AZV30+) (Fuerst-Waltl et Fuerst, 2010; Fuerst-Waltl et Sørensen, 2010). Pour l’objectif de l’analyse, on a utilisé, avec l’emploi du logiciel MiX99 (Lidauer et al., 2008), des modèles d’évaluation génétique de routine (mis à jour à Décembre 2011, <http://www.zar.at/download/ZWS.pdf>), auxquels on a ajouté un effet continu – la probabilité d’homozygose (P_HOM) sur l’aplotype relatif. Pour le calcul de P_HOM, on a utilisé le programme “GeneCar” (Fuerst et al., 2009), développé à l’intérieur de l’élevage.

Résultats et discussion

La figure 1 montre les résultats de la recherche d’aplotypes potentiellement défectueux sur le génome complet. Le chromosome 19 est représenté individuellement, car c’est sur celui-ci qu’a été identifié le signal le plus fort.

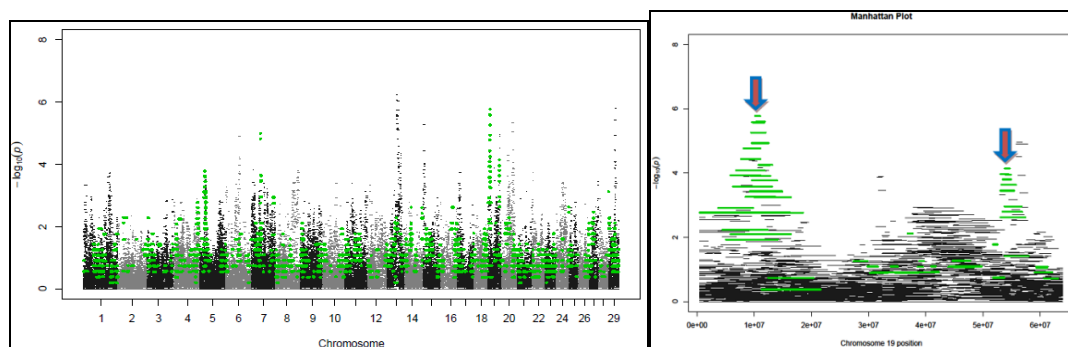


Figure 1: Manhattan plot du génome complet pour tester la différence entre le nombre observé et le nombre attendu d’animaux à aplotypes homozygotes (à gauche). À droite, le chromosome bovin 19 est représenté individuellement. Les aplotypes sont mis en évidence en vert.

D’après le tableau 1, on comprend que trois aplotypes localisés sur les chromosomes 7 et 19 présentent une fréquence comprise entre 5.4 et 7.2 % ; par conséquent, du point de vue statistique, on prévoit entre 11.3 et 13.6 porteurs homozygotes de tels aplotypes. Toutefois il n’a pas été possible d’identifier un seul sujet homozygote. L’aplotype sur le chromosome 7 est identique à l’aplotype BH1 publié par VanRaden (correspondance personnelle).

Tableau 1: Aplotypes sélectionnés pour la race Brune, pour lesquels il n’a pas été possible d’observer l’état d’homozygote.

Aplotype	Début (Mb)	Fin (Mb)	Fréquence (%)	Nb. d’homozygotes attendu	Nb. d’homozygotes observé	Valeur p
BTA7_1	42,440	43,385	7,2	11,9	0	1,02 x 10 ⁻⁵
BTA19_1	10,140	11,049	6,41	13,6	0	1,69 x 10 ⁻⁶
BTA19_2	53,802	54,675	5,44	11,3	0	7,23 x 10 ⁻⁵

Le tableau 2 indique les effets phénotypiques dérivant de la régression linéaire sur la probabilité d'homozigose dans les aplotypes. On a identifié des effets modérés pour NRR56 chez les génisses relativement à l'aplotype BTA7_1, mais non pour NRR56 chez les vaches. L'aplotype BTA19_1 a montré des effets évidents et consistants sur TOT1 et TOT2+. De la même façon, on a constaté des effets sur AZV30 pour BTA19_1.

Tableau 2: Estimation des effets avec une probabilité d'homozigose de l'aplotype équivalant à 10 %.

<i>Aplotype</i>	<i>NRR56 génisse (%)</i>	<i>NRR56 vache (%)</i>	<i>VERZ génisse (jours)</i>	<i>VERZ vache (jours)</i>	<i>TOT1 (%)</i>	<i>TOT2+ (%)</i>	<i>AZV30 (%)</i>	<i>AZV30+ (%)</i>
BTA7_1	+2,021	-0,222	+0,424	+0,163	-0,322	+0,003	-0,402	+0,092
BTA19_1	+0,083	-0,081	+0,899	+0,123	+2,374	+2,510	+1,182	+0,299
BTA19_2	+0,203	+0,140	+0,380	-0,587	-0,199	-0,111	-0,618	-0,504

NRR56_génisse, NRR5_vache: NRR, taux de non-retour au 56e jour chez la génisse et la vache. **VERZ_génisse, VERZ_vache:** période de reproduction chez la génisse et la vache. **TOT1, TOT2+:** taux de mort-nés au premier vêlage et aux vêlages successifs. **AZV30, AZV30+:** taux de mortalité des veaux précoce (de 0 à 30 jours) et tardive (de 31 à 180 jours).

Bibliographie

Browning S.R. and Browning B.L. 2010: High-resolution detection of identity by descent in unrelated individuals. *The American Journal of Human Genetics* 86:526-539.

Fuerst C. et al. 2009: Estimation of allele frequency for Arachnomelia in Austrian Fleckvieh cattle. Book of Abstracts of the 60th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Barcelone, Espagne. ISBN 978-90-8686-121-7.

Fuerst-Waltl B. and Fuerst C. 2010: Mortality in Austrian dual purpose Fleckvieh calves and heifers. *Livest. Sci.* 132(1-3): 80-86.

Fuerst-Waltl B. and Sørensen MK. 2010: Genetic analysis of calf and heifer losses in Danish Holstein. *J. Dairy Sci.* 93(11): 5436-5442.

Lidauer, M. et al. 2008: MiX99 – General Program for Solving Large Mixed Model Equations with Preconditioned Conjugate Gradient Method. Manual, MTT Agrifood Research Finlande, 31600 Jokioinen.

VanRaden P. et al. 2011: Harmful recessive effects on fertility detected by absence of homozygous haplotypes. *J. Dairy Sci.* 94: 6153-6161.

Génomique et compétitivité du point de vue d'un éleveur Holstein d'élite

Matt Hendel

Hendel Farms, 14306 Gap Drive, Caledonia, MN 5592, USA

hendelfarms@springgrove.coop

Informations de base

350 vaches Holstein enregistrées

RHA 2X 27 000 livres de lait, 3.9 % 1 060 livres de graisse, 3.0 % 816 livres de protéines

35 vaches Brown Swiss enregistrées

RHA 2X 22 000 livres de lait, 4.5 % 977 livres de graisse, 3.3 % 724 livres de protéines

Après quatre ans d'évaluations génomiques, nous avons collecté des résultats relatifs à environ 400 têtes. Avant l'avènement de la génomique, nous vendions environ 40 taureaux par an pour la fécondation artificielle, maintenant environ 15. Le prix moyen a augmenté et il y a davantage de possibilités de signer des contrats de location. Autrefois nous vendions de nombreuses génisses ayant un GTPI plus élevé, mais pas tellement maintenant. Il semble que seules les 200 meilleures aient une valeur particulière. Au cours des premières années, quand il n'y avait pas encore beaucoup d'animaux testés, on observait des variations plus soutenues entre les résultats des évaluations génomiques et les valeurs d'élevage ascendance traditionnelles. Aujourd'hui, en général, la valeur génomique se rapproche de la valeur d'élevage ascendance, ayant testé un grand nombre d'animaux et d'exemplaires des mêmes lignes. Pour certains de nos animaux, les résultats génomiques remontent à cinq générations. Par conséquent, j'estime que les valeurs génomiques sont maintenant plus alignées sur les valeurs d'élevage ascendance.

Éléments d'intérêt dans la comparaison génomique entre de vraies soeurs

Nous avons testé plus de 20 filles de certaines mères. Je pense que la comparaison génomique entre de vraies soeurs est très utile, du moment qu'elle nous permet de mesurer effectivement la différence entre les têtes individuelles, au niveau de la performance générale, en fonction de la production et de la morphologie. Sur la base de mon expérience avec de vraies soeurs, il vaut mieux miser seulement sur les exemplaires ayant la valeur génomique la plus élevée. En effet, des frères et sœur auront de plus grandes possibilités d'engendrer une progéniture à GTPI plus soutenus. Notre objectif est celui de ne faire reproduire que les animaux dont les descendants peuvent atteindre une valeur d'élevage ascendance égale au moins à 2350 TPI. En présence d'indices inférieurs, pour le moment nous arrivons difficilement à récupérer la valeur de l'investissement en transfert d'embryons.

En tant qu'éleveur, j'ai remarqué que, au fur et à mesure que le nombre de mâles et de femelles testés augmente, les déceptions peuvent être nombreuses. Si, d'une part, les informations disponibles pour une famille de vaches s'améliorent, du moment que les fils bénéficient des testages des filles, d'autre part la valeur peut diminuer. Il faut en identifier la cause et être préparés à déplacer son attention sur d'autres lignées ayant de meilleurs résultats. Bref, j'estime que les femelles testées génomiquement dans notre élevage se placent très bien en vertu de leur valeur génomique.

Sélection des taureaux et génomique

Avant la génomique, dans notre élevage nous utilisions 75 % de taureaux testés et 25 % de jeunes taureaux. A la suite d'un intérêt purement commercial et de la confiance accordée à la génomique, nous sommes passés à 75 % des jeunes taureaux (génomiquement testés) et 25 % des taureaux testés. Récemment j'ai décidé de choisir l'utilisation 50-50 de taureaux testés et non testés, du moment que les filles des jeunes taureaux ne produisent pas le lait prévu. Voir le tableau.

	No. of head	Current Milk	FCM	DIM	ME FCM	Current Sire NM	Avg. Sire PTA Milk	Avg. Dam PTA Milk
Proven Sire Daughters	72	80	84	170	29,300	491	1073	644
Young Sire Daughters	33	72.5	78	150	27,400	440	697	697

Figure 1: Production actuelle à l'âge de 2 ans avec points de productivité

Ceci est un petit échantillon de vaches d'un troupeau. Les jeunes taureaux sélectionnés remontaient à plus de trois ans auparavant ; c'est pourquoi, à l'époque, il y avait beaucoup moins d'exemplaires ayant des résultats génomiques à comparer. Dans notre élevage, nous avons aussi de nombreuses filles de Planet et Man O Man. Ces taureaux n'ont pas beaucoup diminué pendant cette période. En conclusion, j'estime qu'il faut une approche plus équilibrée lors d'une sélection entre les taureaux non testés et les taureaux testés.

Dans mon élevage, la génomique a été très utile pour remplacer la moitié inférieure de jeunes taureaux que nous aurions utilisés précédemment. L'usage de la génomique comporte un avantage énorme dans le but de l'amélioration générale de la race. A mon avis, l'aspect le plus important dont il faut se souvenir est que les valeurs génomiques indiquent comment les taureaux ont transmis leurs caractères par le passé ; elles ne peuvent pas prévoir exactement comment chaque taureau se comportera par rapport à une population future. Lorsque nous utilisons de jeunes taureaux ayant une génomique d'élite, nous essayons donc de sélectionner un groupe excellent au lieu de miser seulement et exclusivement sur un exemplaire.

Tendances actuelles dans l'évaluation génomique

Beat Bapst

Qualitas AG, Chamerstrasse 56, 5600 Zoug, Suisse

beat.bapst@qualitasag.ch

Synthèse

L'évaluation génomique a été introduite dans la plupart des grandes populations de bovins laitiers. Le progrès génétique que l'on peut atteindre par l'estimation des valeurs génomiques peut être amélioré surtout par une plus grande intensité sélective et une évaluation économique plus précise. Cette dernière suppose un agrandissement de la base de données relative à la *training population* (population de référence), l'utilisation optimale de la puce par des stratégies d'imputation appropriées, ainsi que l'utilisation des données de séquençage dans le cadre de l'estimation des valeurs génomiques. Suite aux dimensions de la population (mondiale) et à un projet d'échange des génotypes (Intergenomics), il n'est plus possible d'amplifier la base de données de référence. Parmi les solutions possibles, il y a l'inclusion des vaches dans la *training population* par des stratégies d'imputation appropriées ainsi que l'utilisation des données de séquençage à des fins d'évaluation génomique.

Introduction

L'estimation des valeurs génomiques (Meuwissen et al., 2001) a été introduite dans tous les principaux programmes de sélection du cheptel laitier et elle est actuellement en phase d'affirmation. L'évaluation génomique poursuit principalement trois objectifs: (1) l'amélioration du progrès génétique par unité de temps (ex. Meuwissen et al., 2001), donc (2) l'amélioration des programmes de sélection du point de vue économique (ex. Schaeffer, 2006 ou König et al., 2009), ainsi que (3) la possibilité d'élaborer de nouveaux caractères jamais détectés jusqu'à présent à cause des coûts de phénotypisation élevés (ex. Buch et al., 2012).

En général, le progrès génétique (ΔG) peut être exprimé par l'équation suivante: $\Delta G = i r \sigma_A / L$, où i représente l'intensité sélective, r l'exactitude des valeurs génétiques estimées, σ_A la déviation standard génétique-additive du caractère et L l'intervalle générationnel (Falconer and Mackay, 1996). L'évaluation génomique a un impact positif sur ΔG , surtout par rapport à une valeur L plus brève et à une amélioration de i et r (König et al., 2009). Considérant le fait que L est subordonné à des limites de nature biologique et que i est influencé par des structures politico-organisatives et de marché, pour le moment les développements se concentrent sur r . Cette dernière est déterminée par la quantité de données disponibles concernant la *training population*, par l'hérédité du caractère, par la dimension effective de la population, par la densité des marqueurs et par le degré de parenté entre le parc des reproducteurs et la population de candidats (Edriss et al., 2012). Ci-dessous, on illustre brièvement les développements actuels au niveau des dimensions de la base de données de référence et de la densité des marqueurs ou du choix de la puce.

Composition de la base de données de référence

En ce qui concerne la race Brune, dans la majorité des Pays la base de données de référence ne peut plus être agrandie par un nombre important de reproducteurs mâles, du moment qu'une bonne partie des taureaux a été échangée dans le cadre du projet Intergenomics (Jorjani et al., 2012). Une possibilité d'accroître cette base de données consiste à y inclure les vaches. Afin d'éviter des distorsions suite à l'intégration contemporaine des valeurs génétiques de taureaux et de vaches, pour ces dernières il est nécessaire de corriger l'échantillonnage mendélien. Dans ce but, Wiggans et al. (2011, 2012) ont élaboré différentes approches utilisées en Amérique du Nord dans l'évaluation génétique de routine des races Brown Swiss, Holstein et Jersey. Toutefois, diverses études démontrent que, par rapport au nombre de taureaux de référence, les vaches à

typiser sont nettement plus nombreuses, en fonction de l'hérédité du caractère et de chaque coefficient de détermination du parc des reproducteurs (de Roos, 2011, Schwarzenbacher, 2012). Cela a des implications au niveau des coûts et suppose une configuration optimale du programme de sélection avec un emploi différencié de la puce (Börner et al., 2012) et des stratégies d'imputation appropriées.

Puces, densité des marqueurs, séquençage génomique

Actuellement, dans la génotypisation, on utilise 3 différentes typologies de puce: à basse (3000-7000 SNP, LD), moyenne (~54000 SNP, 50k) et haute (~770000 SNP, HD) densité de marqueurs, parmi lesquelles celle à densité moyenne est la typologie la plus répandue (Su et al., 2012). On observe également cette tendance dans la population de bovins de race brune (Jorjani et al., 2012). Différentes études démontrent que la plus grande sécurité des typisations en HD est relativement limitée par rapport à l'augmentation des coûts (Su et al., 2012), raison pour laquelle cette technologie ne s'est pas encore répandue sur une grande échelle. L'emploi de la puce HD pourrait s'avérer opportun en cas de bases de données de référence imputées à des races mixtes, surtout pour les races les moins représentées, du moment que ces dernières nécessitent une amélioration considérable en fait de sécurité des résultats (ex. Erbe et al., 2012). A ce propos, il est fondamental d'identifier les animaux qui doivent être typés en HD. En effet, Olson et al. (2012) ont réussi à obtenir seulement des améliorations exiguës avec une base de données de référence à des races mixtes, bien que les typisations aient été effectuées à 50k.

Une autre stratégie économiquement efficace, qui concerne également la dimension de la base de données de référence, pourrait consister à employer sur une grande échelle la puce LD sur les vaches (voir chapitre 2). L'imputation successive sur la puce à 50k – procédure décrite surtout pour les taureaux (ex. Dassonneville et al., 2012, Gredler et al., 2011) – permettrait donc l'intégration dans la base de données de référence. Enfin, par des modèles de calcul, on devrait réussir à déterminer la stratégie optimale, compte tenu des contraintes de nature économique.

La réduction draconienne des coûts dans le domaine du séquençage à haut rendement a ouvert de nouvelles perspectives (Fries et Pausch, 2011). Les animaux les plus représentatifs d'une population peuvent être reséquencés, après quoi, par des procédés d'imputation appropriés, il est possible de prévoir les données de la séquence pour les animaux génotypés de la même population. La précision de l'imputation dépend énormément du nombre et de la sélection des animaux représentatifs séquencés (Fries et Pausch, 2012). Par des études d'association genome-wide, il est donc possible de déduire les différents motifs responsables de la définition de certains caractères (Fries et Pausch, 2012, Hayes et al., 2012). Cela signifie que bientôt l'évaluation génomique ne devra plus se baser sur les corrélations entre les marqueurs et les QTL (Quantitative Trait Loci). En outre, dans certaines premières simulations Meuwissen et Goddard (2010) ont pu mettre en évidence une amélioration au niveau de la sécurité des valeurs génomiques. Pour que les mêmes animaux ne soient pas typés plusieurs fois par différents groupes de projet et afin de pouvoir échanger les données des séquençages, une équipe de chercheurs australiens a créé le projet "1,000 Bull Genome Project" (Hayes et al., 2012). A celui-ci participent également la Communauté de travail des éleveurs de bovins suisses (Arbeitsgemeinschaft Schweizerischer Rinderzüchter, ASR) et, par conséquent, Braunvieh Schweiz dans l'intention de développer de nouveaux procédés éventuels d'évaluation génomique à travers les données de séquençage.

Bibliographie

- Börner, V., Teuscher, F. and Reinsch, N. 2012. Optimum multistage genomic selection in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 95: 2097-2107.
- Buch, L. H., Kargo M., Berg, P., Lassen, J. and Sørensen, A. C. 2012. The value of cows in reference populations for genomic selection of new functional traits. *animal*, 6: 880-886.
- Dassonneville, R., Brøndum, R.F., Druet, T., Fritz, S., Guillaume, F., Guldbrandtsen, B., Lund, M.S., Ducrocq, V. and Su, G. 2012. Effect of imputing markers from a low-density chip on the reliability of genomic breeding values in Holstein populations. *J. Dairy Sci.* 95: 3679-3686.

- De Roos, A.P.W. 2011. Genomic selection in dairy cattle. Ph.D.thesis, Wageningen University, Pays-Bas.
- Edriss, V., Guldbrandtsen, B., Lund, M.S. and Su, G. 2012. Effect of marker-data editing on the accuracy of genomic prediction. *J. Anim. Breed. Genet.* doi: 10.1111/j.1439-0388.2012.01015.x.
- Erbe, M., Hayes, B.J., Matukumalli, L.K., Goswami, S., Bowman, P.J., Reich, C.M., Mason, B.A., Goddard, M.E. 2012. Improving accuracy of genomic predictions within and between dairy cattle breeds with imputed high-density single nucleotide polymorphism panels. *J. Dairy Sci.* 95: 4114-4129.
- Falconer, D.S. and Mackay, T.F.C. 1996. *Introduction to Quantitative Genetics*. 4th ed., Longman Group Ltd., Londres, RU.
- Fries, R. und Pausch, H. 2012. Zukünftige Entwicklungen und Anwendungen der genomischen Selektion (GS). SVT-Tagung, March 29, 2012, Zurich, Suisse. <http://www.svt-asp.ch/PDF/2012/Ruedi%20Fries.pdf> (Accessed, August 29, 2012).
- Fries, R. und Pausch, H. 2011. Individuelle Genomsequenzierung von Nutztieren – auf dem Weg zur genomischen Selektion 2.0. *Züchtungskunde* 83(4/5): 371-381.
- Gredler, B., Seefried, F.R., Schuler, U., Bapst, B., Schnyder, U., Hickey, J.M. 2011. Imputation in Swiss cattle breeds. *Interbull Bulletin* 44.
(<http://www-interbull.slu.se/ojs/index.php/ib/article/view/1183>, Accessed August 29, 2012).
- Hayes, B., Fries, R., Lund, M.S., Boichard, D.A., Stothard, P., Veerkamp, R.F., Van Tassel, C., Anderson, C., Hulsege, I., Gulbrandtsen, B., Rocha, D., Hinrichs, D., Bagnato, A., Georges, M., Spelman, R., Reecy, J., Archibald, A.L., Goddard, M., Gredler, B. 2012. 1000 Bull Genomes Consortium Project. The International Plant & Animal Genome XX Conference, January 14-18, 2012, San Diego, USA (<https://pag.confex.com/pag/xx/webprogram/Paper1660.html>, Accessed August 28, 2012).
- Jorjani, H., Jakobsen, J., Hjerpe, E., Palucci, V. and Dürr, J. 2012. Status of Genomic Evaluation in the Brown Swiss Populations. *Interbull Bulletin* 46.
(<http://www-interbull.slu.se/ojs/index.php/ib/article/view/1260>, Accessed August 28, 2012).
- König, S., Simianer, H. and Willam, A. 2009. Economic evaluation of genomic breeding programs. *J. Dairy Sci.* 92: 382-391.
- Meuwissen, T.H.E. and Goddard, M. 2010. Accurate prediction of genetic values for complex traits by whole-genome resequencing. *Genetics* 185:623-631.
- Meuwissen, T.H.E., Hayes, B.J. and Goddard, M.E. 2001. Prediction of total genetic value using genome wide dense marker maps. *Genetics* 157: 1819-1829.
- Olson, K.M., VanRaden, P.M., and Tooker, M.E. 2012. Multibreed genomic evaluations using purebred Holsteins, Jerseys and Brown Swiss. *J. Dairy Sci.* 95: 5378-5383.
- Schaeffer, L.R. 2006. Genome-wide selection in dairy cattle. *J. Anim. Breed. Genet.* 123: 218–223.
- Schwarzenbacher, H. 2012. In Egger-Danner, Ch. und Willam, A. 2012. *Zuchtprogramme und genomische Selektion: Fokus Tiergesundheit*. 3-Länder-Seminar, 2012. Salzbourg.
- Segelke, D., Chen, J., Liu, Z., Reinhardt, F., Thaller, G. and Reents, R. 2012. Reliability of genomic prediction for German Holsteins using imputed genotypes from low-density chips. *J. Dairy Sci.* 95: 5403-5411.
- Su, G., Brøndum, R.F., Ma, P., Guldbrandtsen, B., Aamand, G.P., and Lund, M.S. 2012. Comparison of genomic predictions using medium-density (~54,000) and high-density (~777,000) single nucleotide polymorphism marker panels in Nordic Holstein and Red Dairy Cattle populations. *J. Dairy Sci.* 95: 4657-4665.
- Wiggans, G. R., Cooper, T. A., VanRaden, P. M. and Cole, J. B. 2011. Technical note: Adjustment of traditional cow evaluations to improve accuracy of genomic predictions. *J. Dairy Sci.* 94: 6188– 6193.
- Wiggans, G. R., VanRaden, P. M. and Cooper, T. A. 2012. Technical note: Adjustment of all cow evaluations for yield traits to be comparable with bull evaluations. *J. Dairy Sci.* 95: 3444– 3447.

Session 3

Caractéristiques fonctionnelles

Michael Kramer, Allemagne:

Possibilité de sélection génomique pour de nouveaux caractères fonctionnels chez la Brune

Armelle Govignon-Gion, France:

Évaluation génétique de la mammite en France

Janze Jenko, Slovénie:

Sélection génétique pour la longévité des bovins slovènes de race Brune

Birgit Gredler, Suisse:

Nouvelle évaluation génétique de la fertilité de Braunvieh Schweiz

Aurore Grave, France:

La Brune: une race adaptée à la traite robotisée

Pius Giger, Suisse:

Caractères fonctionnels optimaux dans mon élevage de la Brune

Christa Egger-Danner, Autriche:

Monitoring de la santé chez les bovins – Valeurs génétiques par caractères de santé directs chez la race Brune en Autriche et en Allemagne

Dirk Werling, RU:

Des différences dépendant de la race ressortent de la comparaison fonctionnelle entre les systèmes immunitaires innés de deux races bovines

Possibilité de sélection génomique pour de nouveaux caractères fonctionnels chez la Brune

Michael Kramer¹, Anna Bieber², Beat Bapst³, Henner Simianer¹

¹Georg-August-Universität, Albrecht-Thaer-Weg 3, 37075 Göttingen, Allemagne ; ²FiBL (Research Institute of Organic Agriculture), Ackerstrasse, 5070 Frick, Suisse ; ³QUALITAS AG, Chamerstrasse 56, 6300 Zoug, Suisse

mkramer@gwdg.de

Synthèse

L'objectif de cette étude était d'estimer les indices génétiques des nouveaux caractères fonctionnels et morphologiques de la race Brune afin d'évaluer les potentialités de la sélection génomique selon ces caractères. En général, on a trouvé une forte hérédité concernant la vitesse de traite et les caractères comportementaux, bien qu'on ait utilisé une échelle modérée subjective à cause de l'usage fréquent que les éleveurs en font. Même la mesure exacte en cm de la profondeur de la mamelle au-dessus du jarret confirme une hérédité prononcée. Par cette phénotypisation méticuleuse, on déduit que les valeurs génétiques conventionnelles sont extrêmement précises, ce qui s'avère avantageux si, dans le but de la sélection génomique, on utilise une population de référence mixte avec des taureaux testés par la descendance et des vaches phénotypisées.

Introduction

Ces dernières années, les caractères fonctionnels sont devenus de plus en plus importants dans l'élevage laitier. Dans un programme de sélection conventionnel, il était souvent difficile d'estimer avec une précision suffisante les valeurs génétiques de ces caractères. L'avantage provenant de la sélection génomique pour les caractères fonctionnels pourrait même dépasser celui des caractères productifs (ex. König et al., 2009). Malgré cela, l'estimation des indices génétiques conventionnels de grande précision continuera à être d'une importance fondamentale, du moment qu'ils sont utilisés comme quasi-phénotypes pour la détermination de l'évaluation des valeurs génomiques. L'objectif de cette étude est l'évaluation des différents indices génétiques et la précision des valeurs génétiques conventionnelles pour certains nouveaux caractères fonctionnels afin d'évaluer la potentialité de la sélection génomique basée sur ces caractères.

Matériel et méthodes

Pour l'estimation des indices génétiques, on a utilisé les valeurs phénotypiques de 1799 vaches Brunnes. Ces données ont été collectées entre le mois d'Octobre 2009 et le mois de Mai 2011 dans 40 élevages de bovins laitiers suisses (45 ± 19.63 vaches/élevage, 23 – 92 vaches/élevage). En fonction du caractère, on a effectué jusqu'à 4 mesures sur chaque vache. Le pedigree remonte à 1908 et comprend 26 519 ascendants directs. Les indices génétiques ont été estimés en ASReml 3.0 (Gilmour et al., 2009) ; le modèle n'a considéré que les effets ayant un impact significatif sur le caractère observé. Les caractères objet de l'étude étaient les suivants: vitesse de traite, mesurée par les éleveurs selon une échelle subjective allant de 1 à 6; profondeur de la mamelle comme mesure objective de la distance entre la base de la mamelle et le jarret, en cm; position des lèvres, comme caractère supplémentaire pour décrire l'urovagin (Bühler et Maurer, 2004), évaluée par des experts selon une échelle allant de 1 à 4. La hiérarchie à l'intérieur de l'élevage a été évaluée par les éleveurs selon une échelle allant de 1 à 3, le tempérament général selon une échelle allant de 1 à 5 et le tempérament pendant la traite selon une échelle allant de 1 à 4. L'agressivité est un caractère binôme (0 ou 1) mesuré par les éleveurs. Les jours jusqu'à la première chaleur indiquent le nombre de jours entre le vêlage et la première chaleur observée par les éleveurs.

Résultats et discussion

Le tableau 1 reporte les variables, les hérédités, les répétitivités et les précisions des valeurs génétiques. En général, nos estimations de l'hérédité sont alignées sur celles contenues dans les publications pour des caractères analogues. Les données utilisées dans cette étude ont été collectées dans des élevages relativement petits et la plupart des mesures a été effectuée par les éleveurs selon une échelle modérée subjective. Cela entraîne une série de pour et contre lors de l'estimation des indices. D'une part, les éleveurs interagissent avec leur troupeau au moins deux fois par jour (pendant la traite) ; ils connaissent donc très bien les vaches et, en principe, ils devraient être en mesure d'évaluer de façon réaliste un animal et son comportement. D'autre part, l'évaluation du comportement d'une vache pourrait être altéré par le fait que les éleveurs pourraient avoir tendance à être plus patients avec des vaches agressives extrêmement productives qu'avec celles qui sont moins performantes. Les estimations d'hérédité élevée à erreur standard réduite et les répétitivités élevées au niveau des caractères comportementaux et de la vitesse de traite prouvent la supériorité des avantages par rapport aux désavantages. S'agissant de la première étude dans laquelle on estime les indices génétiques pour le caractère "position des lèvres", il n'existe pas de valeurs comparables dans les publications, tandis que l'hérédité équivalant à 0.283 est conforme aux estimations reportées pour d'autres caractères liés aux tissus connectifs. On suppose que la position des lèvres est fortement liée à l'urovagin (Schmitz-Hsu, 2012, communication personnelle), une pathologie ayant un fort impact sur la fertilité (Gautam et Nakao, 2009), qui ne peut être diagnostiquée que par un toucher rectal de la part d'un vétérinaire (Bühler et Maurer, 2004). Pour prévenir une baisse de fertilité suite à l'urovagin, il faut un caractère morphologique simple à mesurer qui soit fortement lié à cette pathologie. La position des lèvres pourrait être un de ceux-ci. La profondeur de la mamelle a été mesurée selon une échelle continue et objective, dont il résulte un indice d'hérédité élevé équivalant à 0.420. L'identification visuelle de la chaleur entraîne des phénotypes peu précis et, par conséquent, des indices d'hérédité (0.040) et de répétitivité (0.203) réduits pour le caractère "jours jusqu'à la première chaleur". En général, nous estimons qu'il est possible d'obtenir des indices d'hérédité et de répétitivité élevés même en utilisant une échelle modérée subjective, à condition qu'elle soit utilisée systématiquement et sans préjudice pour les vaches extrêmement performantes. Notre étude met en évidence le fait que d'une manière générale, les éleveurs sont en mesure d'utiliser les échelles modérées de cette façon. Le tableau 1 montre également que l'avantage, en termes de précision des taureaux ayant un grand nombre (≥ 10) de filles phénotypisées pour la plupart des caractères, est réduit par rapport à la précision des valeurs génétiques des vaches phénotypisées. Cette donnée est positive si on se base sur une population de référence mixte, avec des taureaux essayés et des vaches phénotypisées, pour la définition d'un modèle de sélection génomique.

Remerciements

Les auteurs remercient la Commission Européenne d'avoir cofinancé le Projet de Collaboration LowInputBreeds (convention de subvention n° 222623) dans le cadre du Septième Programme Cadre pour la Recherche et le Développement Technologique.

Bibliographie

Bühler, A., Maurer, R., 2004. Einfluss ausgewählter Exterieurmerkmale auf die Fruchtbarkeit beim Milchvieh. Mémoire de maîtrise SHL Zollikofen

Gautam, G., Nakao, T., 2009. Prevalence of urovagina and its effects on reproductive performance in Holstein cows. Theriogenology 71: 1451 – 1461

Gilmour, A. R., Gogel, B. J., Cullis, B. R., Thompson, R., 2009. ASReml User Guide Release 3.0

König, S., Simianer, H., Willam, A., 2009. Economic evaluation of genomic breeding programs. Journal of Dairy Science 92: 382 - 391

Tableau 1: variance génétique additive (Var a $\pm$ SE), variance environnementale permanente (Var pe $\pm$ SE), variance résiduelle (Var e $\pm$ SE), hérédité ($h^2 \pm$ SE), répétitivité ($w^2 \pm$ SE), précision moyenne des valeurs génétiques pour les vaches phénotypisées (r_{TI} Vaches) et précision moyenne des valeurs génétiques des taureaux ayant au moins 10 filles phénotypisées (r_{TI} Taureaux) d'après les caractères fonctionnels observés.

Caractère (échelle)	Var a $\pm$ SE	Var pe $\pm$ SE	Var e $\pm$ SE	$h^2 \pm$ SE	$w^2 \pm$ SE	r_{TI} Vaches	r_{TI} Taureaux
Vitesse de traite (1-6)	0.407 $\pm$ 0.064	0.226 $\pm$ 0.046	0.363 $\pm$ 0.010	0.408 $\pm$ 0.055	0.636 $\pm$ 0.015	0.72	0.86
Profondeur de la mamelle (continue)	6.954 $\pm$ 1.207	4.794 $\pm$ 0.931	4.820 $\pm$ 0.278	0.420 $\pm$ 0.063	0.709 $\pm$ 0.020	0.68	0.83
Position des lèvres (0-4)	0.265 $\pm$ 0.063	0.053 $\pm$ 0.055	0.617 $\pm$ 0.033	0.283 $\pm$ 0.062	0.340 $\pm$ 0.036	0.62	0.79
Hierarchie dans l'élevage (1 - 3)	0.069 $\pm$ 0.024	0.087 $\pm$ 0.022	0.213 $\pm$ 0.011	0.186 $\pm$ 0.062	0.421 $\pm$ 0.032	0.53	0.73
Tempérament général (1-5)	0.363 $\pm$ 0.072	0.167 $\pm$ 0.056	0.407 $\pm$ 0.021	0.387 $\pm$ 0.067	0.565 $\pm$ 0.027	0.68	0.83
Agressivité (1, 2)	0.647 $\pm$ 0.463	1.113 $\pm$ 0.455	1.000 $\pm$ 0.000	0.107 $\pm$ 0.075	0.291 $\pm$ 0.033	0.35	0.53
Tempérament à la traite (1 - 4)	0.015 $\pm$ 0.015	0.113 $\pm$ 0.020	0.257 $\pm$ 0.014	0.038 $\pm$ 0.039	0.332 $\pm$ 0.035	0.30	0.46
Jours jusqu'à la première chaleur (continue)	19.19 $\pm$ 22.26	78.65 $\pm$ 32.46	384.37 $\pm$ 27.09	0.040 $\pm$ 0.046	0.203 $\pm$ 0.052	0.28	0.44

Evaluation génétique de la mammite en France

Armelle Govignon-Gion, Romain Dassonneville, Guillaume Baloché, Vincent Ducrocq

Inra, Domaine de Vilvert 78352 Jouy-en-Josas cedex, France

armelle.gion@jouy.inra.fr

Synthèse

Une évaluation génétique sur la résistance aux mammites cliniques a été mise au point pour la race Brune en 2011. Les données d'entrée sont les déclarations des cas de mammites par les éleveurs auprès des techniciens dans le cadre du contrôle laitier. Le caractère analysé est une variable binaire (0/1) indiquant l'existence ou non d'au moins un cas de mammite durant les 150 premiers jours de la lactation. Ce caractère présente une faible héritabilité (environ 2 %), mais la variabilité génétique est suffisante pour envisager une sélection génétique.

L'estimation des corrélations génétiques avec d'autres caractères montre des valeurs relativement élevées (de 0.40 à 0.66 en valeur absolue) entre résistance aux mammites et comptages cellulaires, longévité et certains caractères de morphologie. La corrélation génétique avec la production laitière est modérée et défavorable ($p=0.20$).

La résistance aux mammites cliniques est évaluée avec un modèle multi-caractère depuis Juin 2011, qui fournit des index mammites cliniques combinés, prenant en compte la sélection effectuée sur les autres caractères (lait, cellules, fertilité, morphologie). Un index Santé Mamelle combinant les index mammites et les index cellules officiels est également publié.

Mots clés: mammites cliniques, comptages cellulaires, paramètres génétiques, évaluation génétique, index synthétique.

Introduction

La mammite est une pathologie complexe, définie comme une inflammation de la glande mammaire. Les conséquences de la mammite clinique sont de grands frais vétérinaires, une baisse de la production de lait et un plus haut pourcentage de réforme involontaire.

Bien que la gestion soit un moyen efficace pour prévenir l'infection mammaire, une autre solution à considérer est la sélection pour la résistance à la mammite. Depuis 1997, en France on utilise l'évaluation génétique de l'index cellules comme modalité indirecte pour évaluer la résistance à la mammite (Rupp et Boichard, 1999). Bien que la corrélation génétique entre l'indice cellulaire et la mamite clinique soit élevée, ces caractères ne peuvent pas être considérés comme un 'tout en un' (Heringstad et al., 2006). A long terme, les conséquences de la mammite clinique sont donc toujours plus dévastantes pour les éleveurs. Il s'ensuit la nécessité absolue de sélectionner directement pour ce caractère.

La présente étude décrit les différentes phases qui ont conduit à l'adoption d'une évaluation génétique de routine sur l'incidence de la mammite clinique en France à l'intérieur de la race Brune.

Matériel et méthodes

Données et définition du caractère

La collecte des données sur l'incidence de la mammite clinique a commencé en France en 1995 sur une petite échelle, pour s'étendre ensuite à tout le Pays en 2008. On suppose que les éleveurs relatent d'éventuels épisodes de mammite clinique aux techniciens responsables du contrôle du lait pendant leur visite mensuelle. Toutefois, pratiquement quelques entreprises n'en relatent même pas un, d'autres ne les relatent pas tous. Par conséquent, il est nécessaire de manipuler

scrupuleusement les données en excluant les élevages pour lesquels on suspecte des lacunes dans la dénonciation des cas de mastite.

Le caractère analysé en vue de l'estimation des paramètres et de l'évaluation génétique a été défini comme variable binaire (0/1) équivalant à 1 si au moins un épisode de mammite clinique avait été relaté dans les 150 premiers jours de lactation. On n'a considéré que les trois premières lactations. Pour augmenter la probabilité qu'un record équivalant à 0 (aucun épisode de mammite) corresponde réellement à une vache saine et non pas à un événement non relaté, les données délectionnées se référaient exclusivement à des entreprises (et des régions) qui, sur la base de différents critères tels qu'un minimum de 3 % de lactations avec un épisode de mammite par entreprise et par an, semblaient déclarer correctement les cas de mammite.

Estimation des paramètres génétiques

Nous avons utilisé les mêmes paramètres génétiques que ceux de la Holstein. Ils ont été estimés sur 296 758 lactations de vaches (trois premières lactations). Les variables ont été estimées en utilisant un modèle décrit comme:

$$y = X\beta + Za + Zp + e \quad (1)$$

où y est l'indicateur de mammite clinique, β le vecteur des effets fixes (entreprise * année, mois du vêlage * région * année et âge au vêlage * numéro de l'accouchement * année), a le vecteur des effets génétiques additifs, p le vecteur des effets environnementaux permanents aléatoires et e le vecteur des résidus aléatoires. X et Z sont des matrices d'incidence.

Evaluation génétique nationale

En 2011, on a effectué une évaluation génétique de la mammite clinique pour la race Brune, consistant en deux phases: dans la première phase, on a effectué une analyse univariée de la mammite clinique, basée sur la même base de données originelle, ainsi que sur la même estimation du caractère et le même modèle statistique (1) utilisés pour l'estimation des paramètres génétiques. Les seules différences consistaient dans le fait que la région n'était pas considérée dans l'effet 'mois du vêlage * région * année' et qu'on y avait inclus une hétérogénéité de la combinaison 'variances résiduelles par nombre de vêlages * année', afin de représenter l'effet de l'incidence moyenne fluctuante de la mammite sur la variabilité du caractère binaire.

A la fin de cette évaluation, pour chaque vache enregistrée, on a calculé un record correct par la méthodologie créée par Ducrocq (2001) et validée par Lassen et al. (2007): les records originels ont été corrigés en soustrayant des solutions pour les effets fixes, l'effet environnemental permanent et la moitié de l'effet génétique de la mère dérivant de l'analyse univariée. A partir de ces records corrigés, on a calculé la moyenne sur les trois premières lactations de chaque vache et un poids a été associé à chacun d'eux.

Par la suite, les records corrigés ont été associés à des records analogues relatifs à d'autres caractères intéressants et à des caractères prédictifs calculés dans d'autres évaluations (par caractères productifs, morphologiques, fonctionnels, etc.), puis analysés avec un modèle animal multiple-trait BLUP. Dans ce but, nous avons utilisé les corrélations génétiques estimées pour la Holstein avec REML, en supposant que les variances génétiques et résiduelles étaient connues.

Cette évaluation multiple-trait a donné lieu, pour tous les animaux, à des valeurs génétiques estimées qui associaient de façon optimale les performances directes aux informations indirectes relatives à des caractères corrélatifs (indicateurs). Ces valeurs génétiques associées sont celles qui sont officiellement publiées et également incluses dans l'indice de mérite total français (appelé ISU).

Résultats et discussion

Paramètres génétiques et corrélations génétiques

L'estimation de l'hérédité pour l'incidence de la mammite clinique dans les 150 premiers jours de lactation équivalait à 1.8 %. L'incidence moyenne (8.7 %) pendant cette période était basse et

probablement sous-estimée. L'estimation de la répétitivité était égale à 5.5 % et la déviation standard génétique à 0.0412. Ces résultats sont conformes à ceux d'une étude précédente par Bonaiti et al. (2005). Dans les Pays scandinaves, Heringstad et al. (1999) ont observé une hérédité de 3 % avec le même modèle, utilisé dans cette étude. Seule la définition du caractère était différente (mammite avec traitement vétérinaire).

Le tableau 1 illustre les corrélations génétiques entre l'incidence de la mammite et d'autres caractères.

Tableau 1: corrélations génétiques avec la mammite clinique

	Incidence de la mammite clinique
Production de lait	0.20 *
Indice cellulaire	0.66
Longévité fonctionnelle	-0.38 *
Taux de conception	-0.17
Attache antérieure de la mamelle	-0.12
Profondeur de la mamelle	-0.02

* Les valeurs négatives sont favorables (ex. Une moindre production de lait ou une bonne profondeur de la mamelle (peu profonde) ou une condition corporelle est génétiquement liée à une moindre incidence de mammite)

Comme il avait été prévu, on a observé une corrélation positive défavorable pour la production. La corrélation génétique marquée entre l'indice cellulaire et la mammite était conforme à la plupart des études publiées (ex. Carlén et al., 2004, Heringstad et al., 2006), ce qui prouve également que les deux caractères sont loin d'être identiques. Les corrélations avec la longévité fonctionnelle étaient équivalentes à celles entre l'indice cellulaire et la longévité fonctionnelle: pour une vache, la mammite clinique et sub-clinique accroît fortement le risque de réforme.

Evaluation génétique

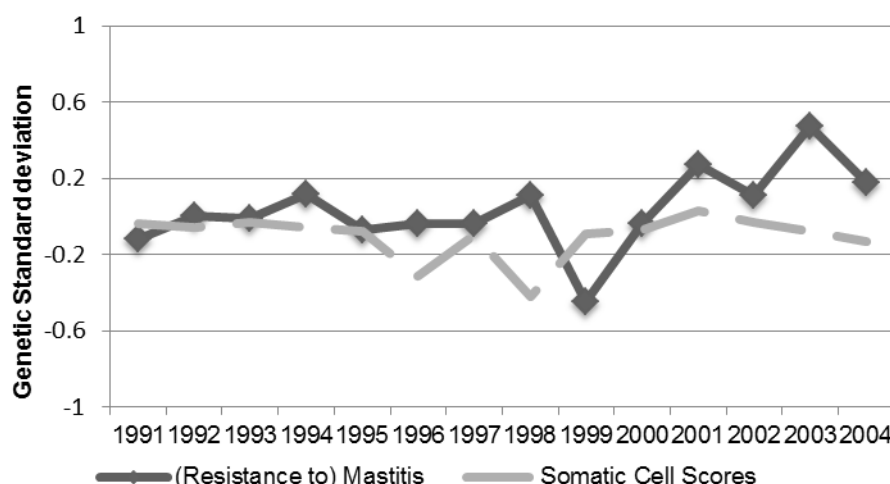
Le tableau 2 indique le nombre de lactations incluses dans l'analyse génétique univariée de Juin 2012 pour la race Brune. La forte baisse du nombre de lactations est due à la sélection rigoureuse des données à travers différents critères, comme garantie de la qualité des valeurs génétiques. Cette évaluation intéresse environ 750 taureaux nés après 1990, dont 66 ont une fiabilité supérieure à 0.50. La corrélation entre les valeurs génétiques estimées pour l'indice cellulaire et celles relatives à la mammite de ces 66 taureaux est égale à 0.45.

Tableau 2: nombre de lactations incluses dans l'évaluatoir de Juin 2012 (analyse univariée)

	Nombre de lactations
Avant la correction	228 726
Après la correction	84 265
Incidence de la mammite (%)	8.74
Nombre de taureaux	1 403

Les valeurs génétiques associées, obtenues par l'approche multiple-trait, sont celles officiellement publiées. Les valeurs génétiques sont exprimées en déviations standard génétiques. La figure 1 illustre la tendance génétique pour l'indice cellulaire et la mammite par année de naissance des taureaux.

Figure 1: tendances génétiques (taureaux à fiabilité > 0.30)



Il résulte des tendances génétiques que l'adoption d'une évaluation officielle de l'indice cellulaire en 1997 et son inclusion dans l'indice de mérite total (ISU) en 2001 ont eu un impact positif sur l'incidence de la mammite.

Conclusions

Dès le mois de Juin 2011, en France les valeurs génétiques associées sur la mammite clinique sont publiées trois fois par an. Malgré le système de collecte des données pas particulièrement rigoureux et la basse hérédité, ces valeurs génétiques sont un instrument précieux, avec celles pour l'indice cellulaire, afin de contrebalancer la baisse de résistance à la mammite due à la sélection pour les caractères productifs.

L'inclusion de la mammite clinique dans l'évaluation avec un modèle animal approximatif multivarié BLUP permet d'obtenir des valeurs génétiques qui associent d'une façon optimale toutes les sources d'information. En effet, ces valeurs génétiques associées sont utilisées actuellement pour définir un indice composé de la santé de la mamelle, introduit en France en Février 2012.

Bibliographie

- Baloche G., 2010. Estimation des corrélations génétiques entre caractères fonctionnels chez les bovins laitiers. Mémoire de fin d'études AgroParisTech, 83 pages
- Bonaïti B., Moureaux S., Mattalia S., 2005. Bilan et paramètres génétiques des mammites cliniques collectées par le contrôle laitier dans les races Montbéliarde, Normande et Prim'Holstein. Renc. Rech. Ruminants, 12, 271-274
- Dassonneville R., 2009. Estimation of genetic parameters of additional functional traits in dairy cattle. European Master of Animal Breeding and Genetics. AgroParisTech, 39 pages
- Carlén E., Strandberg E., Roth A. Genetic Parameters for Clinical Mastitis, Somatic Cell Score, and Production in the First Three Lactations of Swedish Holstein Cows.. *J. Dairy Sci.* 87, 3062-3070
- Ducrocq V., 2001. A two-step procedure to get animal model solutions in Weibull survival models used for genetic evaluations on length of productive life. *Interbull Bulletin* 27,147-152
- Ducrocq V., Boichard D., Barbat A., Larroque H. 2001. Multitrait evaluation and total merit Index. *52nd EAAP meeting*, Budapest, Hongrie, Août 26-29, Book of Abstract, 7, p2.
- Haas, Y. de, W. Ouweltjes, J. ten Napel, J. Windig and G. de Jong, 2008. Alternative Somatic Cell Count Traits as Mastitis Indicators for Genetic Selection. *J. Dairy Sci.* 91,2501-2511
- Heringstad B., Gianola D., Chang Y.M., Ødegård J., Klemetsdal G. 2006. Genetic Associations Between Clinical Mastitis and Somatic Cell Score in Early First-Lactation Cows. *J. Dairy Sci.* 89,2236-2244

- Heringstad B., Klemetsdal G. , Ruane J.. 1999. Clinical Mastitis in Norwegian Cattle, Frequency, Variance Components, and Genetic Correlation with Protein Yield. *J. Dairy Sci.* 82,1325-1330
- Lassen J., Sorensen M.K., Madsen P., Ducrocq V., 2007. A Stochastic Simulation Study on Validation of an Approximate Multitrait Model Using Preadjusted Data for Prediction of Breeding Values. *J. Dairy Sci.* 90 , 3002-3011
- Meyer K., 2007. Wombat, a tool for mixed model analyses in quantitative genetics by restricted maximum likelihood. *J. Zhejiang Univ Sci B.* 8, 815–821
- Rupp R., Boichard D., 1999. Genetic Parameters for Clinical Mastitis, Somatic Cell Score, Production, Udder Type Traits, and Milking Ease in First Lactation Holsteins. *J. Dairy Sci.* 82, 2198-2204

Sélection génétique pour la longévité des bovins slovènes de race Brune

Janez Jenko, Tomaž Perpar

Agricultural Institute of Slovenia, Hacquetova ulica 17, 1000 Ljubljana, Slovénie

janez.jenko@kis.si

Synthèse

Les valeurs phénotypiques concernant la longévité des bovins slovènes de race Brune ont mis en évidence une tendance ni positive ni négative. La forte sélection selon les caractères productifs a permis d'accroître le rendement de vie de 15 757 kg de lait dans les années 1990-1994 à 22 500 en 2012. Les vaches des élevages dont les dimensions étaient en baisse et celles produisant moins de lait étaient exposées à un plus grand risque d'être réformées, tandis que celles des troupeaux en phase d'épanouissement et produisant davantage de lait risquaient moins d'être mises au rebut. Le coefficient de corrélation entre les valeurs génétiques de la longévité effective et fonctionnelle était élevé (0.94). Malgré la corrélation élevée, il serait préférable de sélectionner en vue de la longévité fonctionnelle. L'application en ligne permet aux membres adhérant au système de contrôle du lait de visualiser en détail les données relatives à la longévité au niveau de chaque élevage.

Introduction

La durabilité des systèmes de production du lait se fonde sur des avantages de nature économique, sociale et environnementale. À part les améliorations en termes d'efficacité, la sélection pour la longévité produit également des effets positifs sur les émissions de gaz de serre et améliore la future durabilité du système (Wall et al., 2009).

Parmi les modèles (linéaire, régression aléatoire, survie) utilisés pour le calcul des valeurs génétiques concernant la longévité, les modèles de survie sont les plus utilisés (Forabosco et al., 2009). L'analyse de la survie permet d'inclure des co-variantes et des calculs dépendant du temps à des fins de 'censure' à l'intérieur de l'ensemble des données. Dans ce cas, les valeurs génétiques relatives à la longévité sont estimées avec la fonction de risque indiquant le taux d'incidence (mort, réforme) instantané (Kalbfleisch et Prentice, 1980). En fonction du rebut volontaire ou involontaire, il existe deux différentes définitions des valeurs génétiques de la longévité. Les valeurs génétiques relatives à la longévité fonctionnelle représentent l'effet de la productivité laitière – effet exclu des valeurs génétiques concernant la longévité effective (Ducrocq, 1987). Récemment Jenko et al. (2012) ont créé un modèle pour l'estimation des valeurs génétiques relatives à la longévité fonctionnelle pour les bovins slovènes de race Brune.

Les objectifs de cette étude étaient ceux d'illustrer les tendances phénotypiques des caractères 'longévité' et 'rendement de vie' pour la race Brune slovène et de comparer les valeurs génétiques de la longévité effective et fonctionnelle. En même temps, un modèle d'application informatique sera présenté, relatif à la longévité spécifique pour chaque élevage.

Matériel et méthodes

La première série de données a été créée pour vérifier les tendances phénotypiques au niveau de: l'âge de la réforme, la durée d'utilisation, le rendement de vie et du nombre de lactations pour les bovins slovènes de race Brune. La deuxième série de données a été constituée pour calculer les valeurs génétiques concernant la longévité effective et fonctionnelle. La première série de données comprenait 70 982 vaches, la deuxième 65 532. Ces données ont été extraites de la base de données GOVEDO, gérée par l'Institut d'agriculture slovène.

Pour l'évaluation des indices génétiques concernant la longévité effective et fonctionnelle, on a utilisé le modèle 'fragmentaire' à risques proportionnels de Weibull père–grand-père maternel, créé par Jenko et al. (2012). Dans l'application concernant les valeurs génétiques de la longévité, on a également utilisé la variance génétique des taureaux résultant de la même étude. Les calculs ont été effectués par le Survival Kit, version 6 (Ducrocq et al., 2010).

Résultats et discussion

Bien que l'on n'ait effectué aucune sélection pour la longévité, les vaches réformées pendant les dernières années de la période examinée ont vécu plus longtemps et ont affiché une durée d'utilisation plus longue. Ce fait pourrait être dû à la discontinuité dans l'enregistrement des dates de réforme au cours des premières années Quatre-vingt-dix ; des variations éventuelles dans les tendances phénotypiques ne sont donc pas importantes. Le rendement de vie est passé de 15 757 kg pendant les cinq années 1990-1995 à 22 500 en 2011, avec une augmentation linéaire de 364 kg par an. L'augmentation du rendement de vie est à attribuer principalement à la sélection pour la production du lait. Le nombre de lactations n'a pas subi de variations particulières ; il était compris entre 3.86 et 4.03 pour les différentes années de réforme.

Tableau 1: âge de la réforme, durée d'utilisation, rendement laitier de vie, nombre de lactations et nombre de vaches éliminées pendant les différentes années de réforme

Année de réforme	de	Âge à la réforme (mois)	Durée d'utilisation (mois)	Production de lait (kg)	Nombre de lactations	Nombre de vaches
1990-1994		81.9	52.8	15,757	3.86	13,549
1995-1999		83.4	54.2	18,111	4.03	15,323
2000-2004		83.3	53.6	20,183	3.96	17,425
2005-2009		84.0	54.0	21,347	3.83	17,688
2010		85.4	55.2	22,593	3.90	3,524
2011		84.1	54.0	22,500	3.88	3,473

Les résultats de la partie systématique du modèle 'fragmentaire' à risques proportionnels de Weibull ont mis en évidence le fait que les vaches appartenant à des troupeaux qui, d'une année à l'autre, diminuaient de plus de 30 %, étaient exposées à un risque de réforme relatif 1.42 fois supérieur à celui des vaches appartenant à des élevages de dimensions stables. D'autre part, les probabilités que les vaches de troupeaux augmentant de plus de 30 % soient réformées étaient inférieures (0.92) à celles du groupe de référence. Allant des variations saisonnières au risque de réforme, il s'est avéré que le risque est plus grand pendant la période hivernale. Ce fait pourrait être lié au manque de fourrage ayant causé un changement dans la politique de réforme à ce moment particulier de l'année. Les vaches ayant une basse production de lait étaient réformées au début de la lactation. La productivité plus élevée réduisait le risque de réforme pendant les premiers stades de lactation, mais par la suite cet effet diminue, ce qui met en évidence que les vaches extrêmement performantes étaient plus sujettes à la réforme pour des problèmes de fertilité. La corrélation mathématique entre les valeurs génétiques relatives à la longévité effective et fonctionnelle équivalait à 0.94. Bien qu'une corrélation élevée se soit avérée, il serait préférable de sélectionner en vue de la longévité fonctionnelle, corrigée par l'effet de la réforme volontaire.

En Slovénie, les membres adhérant au système de contrôle du lait ont accès à l'application, créée par l'élevage et concernant la longévité, sur le portail www.govedo.si. On y trouve les données des huit dernières années, basées sur l'année du premier vêlage, relatives à la survie, à

la durée de la carrière productive, au nombre de lactations, à la production de lait, graisse et protéines et à la production laitière moyenne d'un jour productif.

Bibliographie

Ducrocq V. 1987, An analysis of length of productive life in dairy cattle. Thesis PhD, Cornell University, USA.

Ducrocq V., Sölkner J. and Mészáros G. 2010, Survival Kit v6 - A software package for survival analysis. In: Proceedings of the 9th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Leipzig, Allemagne.

Forabosco F., Jakobsen J.H. and Fikse W.F. 2009, International genetic evaluation for direct longevity in dairy bulls. *Journal of Dairy Science* 92, 2338–2347.

Jenko J., Ducrocq V. and Kovač M. 2012, Comparison of piecewise Weibull baseline survival models for estimation of true and functional longevity in Brown cattle raised in small herds. (Submitted)

Kalbfleisch J.D. and Prentice R.L. 1980, The statistical analysis of failure time data, Wiley, New York, 439 pages

Wall E., Simm G. and Moran D. 2009, Developing breeding schemes to assist mitigation of greenhouse gas emissions. *Animal* 4, 366–376.

Nouvelle évaluation génétique de la fertilité de Braunvieh Schweiz

Birgit Gredler, Urs Schnyder

Qualitas AG, Chamerstrasse 56, 6300 Zoug, Suisse

birgit.gredler@qualitasag.ch

Synthèse

Comme dans de nombreux Pays, en Suisse aussi les problèmes de fertilité sont parmi les causes les plus fréquentes de la réformation des vaches Brunes. La fertilité est un caractère extrêmement important du point de vue économique, du moment qu'une fertilité réduite du troupeau se traduit directement par des coûts ultérieurs pour les inséminations, les soins vétérinaires et les intervalles prolongés entre les vêlages. Des années de sélection unilatérale pour un caractère interdépendant négativement comme, par exemple, la production de lait, peuvent entraîner une dégradation génétique de la fertilité. Il est donc opportun et nécessaire d'agir sur la fertilité par la sélection. A l'heure actuelle, l'évaluation des valeurs génétiques effectuée par Braunvieh Schweiz prend en considération les caractères Non Return Rate 56 et intervalle d'attente. Le but que Braunvieh Schweiz se fixe par la nouvelle évaluation génétique de la fertilité est celui d'amplifier la définition du caractère afin d'illustrer au mieux la fertilité des génisses et des vaches. A ce propos, on effectue des études génétiques concernant de nouveaux caractères de fertilité, pour lesquels une évaluation des valeurs génomiques est également en phase de développement.

Introduction

Dans de nombreux Pays, les problèmes de fertilité sont parmi les causes les plus fréquentes de la réformation de bovins laitiers. Même chez la Brune suisse, la fertilité insuffisante représente la cause de réformation principale (Moll, 2009). Il résulte des études d'Alder (2011) qu'environ 28 % des vaches réformées dans toute la population Brune suisse sont dues à l'infertilité. Chez les vaches en première lactation, ce pourcentage est égal à 25 %. En Autriche aussi, l'infertilité est responsable d'environ 28 % de vaches Brunes réformées (ZuchtData, 2012). Une fertilité réduite du troupeau entraîne des coûts supplémentaires, par exemple pour des inséminations ultérieures, des soins vétérinaires et, en particulier, pour la remonte. La zootechnie moderne vise à des productions de lait élevées. Plusieurs études mettent en évidence un rapport génétiquement antagoniste entre la fertilité et la production de lait (ex. Berry et al., 2003). En effet, une sélection unilatérale pour la production de lait peut entraîner une baisse de la fertilité et du progrès génétique en général. Améliorer la fertilité sur le plan sélectif, malgré les bas indices d'hérédité, est par conséquent un objectif souhaitable dont il faudrait tenir compte à bon escient dans le programme de sélection. Au cours de ces dernières années, on a travaillé intensément au niveau international à l'amélioration de l'évaluation génétique de la fertilité.

Description de la fertilité

La fertilité est une caractéristique très complexe, que l'on peut décrire difficilement par un seul caractère. Une vache fertile en lactation se distingue par le fait qu'elle développe régulièrement des chaleurs parfaitement reconnaissables et reste portante après la première insémination. Jorjani (2007) décrit la fertilité des génisses et des vaches sur la base de présenter des chaleurs, de rester portantes, mener la gestation à terme, prévenir des troubles de la fertilité et accomplir un nouveau cycle de fertilité. Les caractères de la fertilité peuvent être répartis en caractères relatifs aux intervalles et caractères relatifs au résultat. En ce qui concerne les premiers, les principaux sont le délai de mise à la reproduction, la période de reproduction, l'intervalle vêlage-saillie et l'intervalle entre deux vêlages. Le délai de mise à la reproduction indique la capacité de la vache de se reprendre après le vêlage et d'être de nouveau en chaleur ; il est mesuré en jours

comme intervalle entre le vêlage et la première insémination. La période de reproduction se calcule sur la base du temps qui s'est écoulé entre la première et la dernière insémination (nécessaire) et indique la capacité de la vache de porter. L'intervalle vêlage-saillie est le total du délai de mise à la reproduction et de la période de reproduction ; il représente donc une combinaison des deux caractères. L'intervalle entre deux vêlages est le nombre de jours qui séparent deux vêlages ; c'est le total du délai de mise à la reproduction, de la période de reproduction et de la durée de gestation. Le rapport entre les caractères relatifs aux intervalles est illustré dans la figure 1.

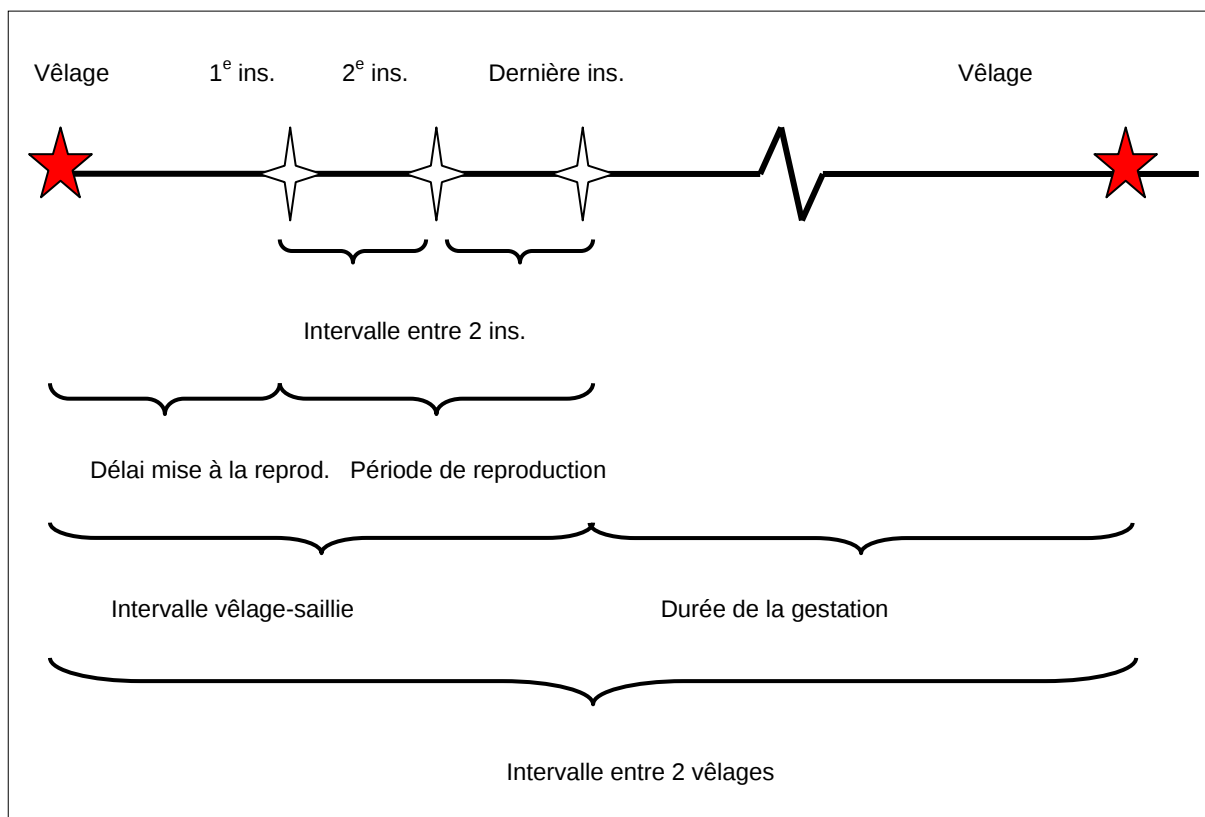


Figure 1. Rapport entre les caractères relatifs aux intervalles (Gredler, 2008)

Parmi les caractères relatifs aux résultats, il y a le Non Return Rate (NRR) et le nombre d'inséminations. Le NRR indique le pourcentage de premières inséminations ayant eu un résultat positif au cours d'une période donnée. Au niveau international, dans l'évaluation génétique, on utilise l'NRR à 56 jours (NRR56). De même que pour la plupart des caractères relatifs à la santé corporelle, les caractères de la fertilité mettent en évidence des héritabilités très basses: en ce qui concerne la race Brune suisse, Schnyder et Stricker (2002) ont évalué des hérités équivalant respectivement à 0,04 et 0,08 pour les caractères NRR56 et le délai de mise à la reproduction. Pour la race Brune autrichienne, Gredler (2008) a évalué des hérités comprises entre 0,005 et 0,034 pour différents caractères de fertilité.

Lesdits caractères auxiliaires peuvent, par leur interdépendance génétique avec les caractères de fertilité, fournir des informations précieuses ultérieures dans le but de l'évaluation génétique de la fertilité. Parmi ceux-ci, on compte, par exemple, le Body Condition Score (condition corporelle), caractères indiquant le bilan énergétique, le pourcentage d'urée dans le lait ou le rapport matière grasse:protéines dans le lait. Une étude par Yin et al. (2012) a identifié le pourcentage d'urée dans le lait comme le caractère auxiliaire optimal pour l'évaluation génétique de la fertilité. L'interdépendance génétique entre le taux de conception et le pourcentage d'urée dans le lait était comprise entre 0 et -0.40 du 25^{ème} au 180^{ème} jour post partum. A part les caractères de la fertilité et les caractères auxiliaires, les données du diagnostic vétérinaire peuvent fournir des informations précieuses pour la fertilité. En Autriche, on travaille actuellement sur l'adoption d'une évaluation génétique pour les caractères de santé dans la race Brune

(Egger-Danner et al., 2012). L'hérédité relative à des troubles précoces de la fertilité et aux kystes ovariens équivalent respectivement à 0,022 et 0,011.

Evaluation génétique de la fertilité de Braunvieh Schweiz

En Suisse, l'évaluation génétique de la fertilité existe depuis 2003. Actuellement, dans l'évaluation génétique de la fertilité des femelles Brunnes, on considère les caractères NRR56 et le délai de mise à la reproduction. L'évaluation est effectuée au moyen d'un modèle animal à deux caractères répétables, dans lequel confluent toutes les premières inséminations et les premières montes à partir du 1.1.1994. A part l'effet génétique de l'animal (valeur génétique), le modèle comprend les effets environnementaux élevage*année, l'ambiance permanente de la vache inséminée, le mois d'insémination dans le courant de l'année (NRR56), le mois de vêlage dans le courant de l'année (intervalle d'attente) et le nombre de lactations*classe d'âge au vêlage. Dans le modèle pour le NRR56, on considère également les effets taureau d'insémination, insémination et code d'insémination. Pour le NRR56 et l'intervalle d'attente, on effectue également une évaluation génomique.

Dans l'évaluation génétique actuelle de la fertilité des femelles, avec le NRR56 et le délai de mise à la reproduction, on ne décrit qu'un aspect partiel de la fertilité. Afin de considérer le caractère de la manière la plus complète et approfondie possible, l'évaluation génétique de la fertilité est actuellement en phase de révision de la part de Qualitas SA. Dans ce contexte, la définition du caractère devra être élargie selon le 'Code of Practice' d'Interbull. Dans l'évaluation génétique internationale d'Interbull, la fertilité des femelles peut être estimée en considérant les caractères de fertilité appartenant aux catégories suivantes: (1) la capacité des génisses de rester portantes ; (2) la capacité des vaches de redevenir en chaleur après le vêlage ; (3) la capacité des vaches de rester portantes, mesurée comme caractère binaire ; (4) la capacité des vaches de rester portantes, mesurée comme caractère relatif selon les intervalles ; (5) la paramètre relatif à l'intervalle entre le vêlage et la conception. A l'avenir, l'évaluation génétique de la fertilité des femelles par Braunvieh Schweiz comprendra, à part le NRR56 et l'intervalle d'attente, le caractère 'période de reproduction'. Il résulte des études de Gredler (2008) sur la Brune autrichienne que l'interdépendance génétique entre les caractères de la fertilité chez les génisses et les vaches est nettement inférieure à 1 (de 0,51 à 0,68), d'où on déduit que la fertilité chez les génisses et les vaches est déterminée par des gènes différents. Ce phénomène est également étudié chez la Brune suisse. En outre, pour les nouveaux caractères, une évaluation génomique est en phase de développement.

Bibliographie

- Alder, S., 2011. Analyse der Abgangsgründe von Braunviehkühen in Zusammenhang mit den LBE-Ergebnissen. Semesterarbeit, Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft, Zollikofen, Suisse.
- Berry, D.P., Buckley, F., Dillon, P., Evans, R.D., Rath, M. and Veerkamp, R., 2003. Genetic parameters for body condition score, body weight, milk yield, and fertility estimated using random regression models. J. Dairy Sci. 86, 3704-3717.
- Egger-Danner, C., Fuerst-Waltl, B., Fuerst, C., 2012. Gesundheitsmonitoring Rind – Gesundheits-Zuchtwerte für Braunvieh in Österreich und Deutschland. BRUNA 2012, World Congress, 6.-8. Décembre 2012, Saint-Gall (la présente publication).
- Gredler, B., 2008. Entwicklung einer Zuchtwertschätzung für Fruchtbarkeit beim Rind. Dissertation, Universität für Bodenkultur Wien. Vienne.
- Jorjani, H., 2007. International genetic evaluation of female fertility in five major breeds. Interbull Bulletin 37, 144-147.
- Moll, J., 2009. Abgangsursachen beim Braunvieh. CHbraunvieh N° 5, Mai 2009.
- Schnyder, U. and Stricker, C., 2002. Genetic evaluation for female fertility in Switzerland. Interbull Bulletin 29, 138-141.

Yin, T., Bapst, B., Borstel, U.U.v., Simianer, H., König, S., 2012. Genetic parameters for gaussian and categorical traits in organic and low input dairy cattle herds based on random regression methodology. *Livestock Science* 147:159-169.

ZuchtData, 2012. Jahresbericht ZuchtData, ZuchtData EDV-Dienstleistungen GmbH, Vienne.

La Brune: Une race adaptée à la traite robotisée

Aurore Grave, Olivier Bulot

Brune Génétique Services, 149 rue de Bercy, 75595 PARIS Cedex 12, France

aurore.grave@acta.asso.fr

Synthèse

La présence de robots de traite dans les exploitations laitières s'est largement développée ces dernières années et l'on compte environ 2800 exploitations équipées à ce jour en France. Souvent associée aux troupeaux Holsteins majoritaires, l'utilisation du robot de traite est cependant envisageable pour toutes races avec ses avantages et ses inconvénients. Grâce à un échantillon d'une quinzaine d'éleveurs ayant des troupeaux mixtes Brunes-Holsteins ou des troupeaux 100 % Bruns, l'étude souligne la très bonne adaptation de la Brune dans un système de traite robotisée.

Introduction

Grâce à une enquête réalisée auprès d'une vingtaine d'éleveurs équipés de robots de traite et à la participation de 14 d'entre eux, les avantages et les faiblesses de la Brune dans un système robotisé ont pu être analysés. Parmi les 14 élevages composés de 55 à 150 animaux, 7 comportent uniquement des Brunes et 7 des Brunes et des Prim' Holstein en proportion significative (>5 animaux d'une même race). Ces exploitations sont réparties sur toute la France et ont des systèmes d'élevages variés (intensif zéro pâturage vs semi intensif) ainsi que des modes de logement différents (logettes vs aires paillées). Pour tous, la présence du robot de traite remonte à deux ans minimum et celle de la Brune à plus de 10 ans.

Adaptation de la Brune à la traite robotisée

L'enquête réalisée a permis de recueillir le point de vue des éleveurs sur les aptitudes de la Brune à différents niveaux considérés comme importants dans un système de traite robotisé. Grâce à une échelle graduée de 1 à 5 (1 étant considéré comme mauvais et 5 très bon), des notes ont pu être attribuées pour juger du niveau de la Brune et la mesurer à la Holstein dans les troupeaux mixtes.

A la mise en route comme en routine, l'adaptation de la Brune au robot semble pleinement satisfaisante. En effet, la Brune atteint la note moyenne de 3.6 à la mise en route et 3.9 en routine ce qui est légèrement supérieure à la moyenne obtenue en Holstein dans les troupeaux mixtes située à 3.6 dans les deux cas. Au niveau du caractère et de la docilité des animaux, la Brune prend une longueur d'avance. Avec une note de 4.6 / 5, le calme reconnu de la Brune est prouvé et apprécié dans le système robotisé notamment par les éleveurs mixtes qui attribuent comparativement, une moyenne de 3.4 aux Holstein sur ce poste. Les problèmes de branchements dus à la conformation des mamelles sont peu fréquents chez la Brune et ne sont donc pas un frein à son utilisation au robot. La qualité des membres et la mobilité des Brunes sont appréciées et les éleveurs mixtes ont tendance à accorder un point de plus à la Brune (3.5 contre 3.4). Concernant la fréquence des mammites, la brune se positionne bien une fois de plus avec une fréquence faible et donc une note de 3.8/5. La Holstein obtient un avis un peu moindre en comparaison intra troupeaux et sa moyenne est donc un peu inférieure à 3.4 / 5. Sur l'ensemble des exploitations, 6 pratiquent le pâturage avec le robot et 5 ont des troupeaux mixtes. Pour ces éleveurs, la Brune s'adapte très bien à cette pratique au même titre que la Holstein même si l'on remarque toutefois des passages moins fréquents au robot avec le pâturage pour les deux races.

Contrairement aux postes précédents où la Brune se positionne convenablement, voir même très bien, la vitesse de traite est le point faible le plus ressenti dans le système robot. Avec un débit

lent, la Brune augmente la durée d'occupation de la stalle et limite le nombre maxi de VL sur 1 stalle (60 Brunes pour 70 Holstein).

Enfin, on remarque peu d'évolution des critères de sélection en race Brune depuis le passage au robot dans les exploitations. Toutefois, 6 éleveurs admettent être plus vigilants sur la vitesse de traite et la qualité des membres. Dans les troupeaux mixtes, la santé de la mamelle, l'implantation des trayons et la qualité des membres semble de plus grande importance pour la Holstein.

	Brune (14 élevages)	Holstein (7 élevages)
Adaptation à la mise en route	3.6	3.6
Adaptation en routine	3.9	3.6
Caractère des animaux	4.6	3.4
Problèmes de branchements	4.0	3.7
Problèmes de membres	3.5	3.4
Santé mamelle / Mammites	3.8	3.4
Vitesse de traite	2.9	3.7

Tableau 1: Note attribuée à chaque race sur une échelle de 1 à 5.

Résultats techniques au robot

Des données de production ont pu être récupérées dans 10 exploitations. Les moyennes obtenues pour la Brune sont les suivantes: Une production moyenne de 7973 Kg de lait à 41.3 de Tb et 36.0 de TA avec un nombre moyen de traite/jour de 2.6. La vitesse de traite est-elle de 2.2 L/min en moyenne. Cette moyenne est tout à fait honorable et la production laitière est d'ailleurs supérieure de 700Kg à la moyenne nationale 2011.

Synthèse

Cette enquête nous montre que les éleveurs en système robot sont pleinement satisfaits du comportement de la Brune. Elle montre une bonne adaptation voire même un certain avantage sur plusieurs postes liés notamment à la qualité de sa mamelle, à la solidité de ses membres qui favorise les déplacements et à son caractère docile. Seule la vitesse de traite plus lente joue en sa défaveur notamment à cause d'un temps d'occupation de la stalle plus long qui devient gênant lorsque le nombre d'animaux par stalle est élevé. Malgré cette faiblesse, de nombreux autres atouts font que la Brune est tout aussi adaptée à la traite robotisée que ne l'est la prédominante Holstein.

Caractères fonctionnels optimaux dans mon élevage de la Brune

Pius Giger

Grenzhof, 8718 Schänis SG, Suisse

grenzhof@bluewin.ch

Introduction

A l'occasion de la conférence des éleveurs de la race Brune, on m'a demandé de faire un exposé concernant les caractères fonctionnels présents dans notre élevage familial de Schänis/SG. C'est seulement en préparant la documentation que je me suis rendu compte que les choses simples ne doivent ou ne peuvent pas toujours être faciles à expliquer.

Chaque année, Braunvieh Schweiz analyse les données relatives aux caractères fonctionnels de tous les élevages. Ceux qui arrivent à associer fertilité, nombre de cellules, rendement de vie, rendement de lactation et protéines de façon à dépasser certainement les valeurs moyennes de la race reçoivent le label de qualité "Gestion d'élevage" (voir l'encadré pour les conditions requises).

Conditions requises dans la liste de gestion d'élevage:

Lactations terminées: 10 min. de lactations terminées avec au moins 250 jours de lactation

Production de lait: min. 7000 kg en plaine et 6500 kg en montagne

Protéines: min. 3.40 % en plaine et 3.30 % en montagne

Rendement de vie: min. 25 000 kg de lait

Intervalle vêlage-saillie: max. 110 jours

Nombre de cellules: max. 110 000/ml

Tous ces caractères jouent un rôle très important dans notre élevage et font partie de nos but d'élevage depuis des années. Ce partage d'intentions nous permet d'obtenir ce prix depuis voilà huit ans consécutifs.

Souvent plusieurs collègues me demandent quels sont les ingrédients de mon succès. Il n'est pas facile de répondre à cette question, mais pour satisfaire le mieux possible ce que l'on me demande, quelques-unes de mes réflexions personnelles pourraient être utiles.

Comment atteindre le but de sélection actuel

En tant que jeune éleveur, j'ai suivi avec passion et grand intérêt la sélection de la race Brune, essayant aussi, naturellement, d'élever la vache la plus belle et performante. Il y a 30 ans, nous avions à notre disposition, en plus de l'insémination artificielle, le transfert d'embryons. En faisant quelques tentatives, nous avons dû constater que, lorsque nous atteindrons le maximum de beauté et de productivité laitière, je serai depuis longtemps à la retraite ou j'aurai même quitté ce monde. Par conséquent, je me suis fixé un objectif de sélection personnel qui fût également réaliste: une vache performante en élevage sans traitements particuliers. En d'autres termes, une vache féconde, en bonne santé, sans complications, qui donne chaque année naissance à un veau sain et me permet de livrer quotidiennement le lait à la fromagerie. Chez nous, une vache peut produire du lait même avec trois trayons seulement, mais qui sont sains. Un animal de ce type est plus utile pour nous qu'un autre qui a quatre trayons mais qui présente systématiquement un grand nombre de cellules somatiques. Il nous arrive aussi d'avoir des vaches ayant des problèmes de santé à la mamelle ou qui ont à devenir portantes. Pour ces caractères fonctionnels, en général il faut chercher l'erreur à l'intérieur de sa propre réalité. Il ne

s'agit pas d'une tâche facile, si l'on considère le fait que chacun fait de son mieux afin que tout réussisse.

Considération de la base fourragère dans la sélection des taureaux

Dans notre élevage de 22 hectares, qui compte environ 30 vaches laitières, de 8 à 14 têtes de jeune bétail et une centaine de porcs d'engraissement, nous avons embauché un apprenti. Voilà comment je lui explique mon système d'alimentation: notre objectif est d'administrer l'aliment concentré nécessaire pour faire en sorte que nos vaches restent saines. Le type et la quantité dépendent de la productivité de chaque animal.

Ayant une étable à stabulation libre avec couchettes non chauffée et fournissant du lait de non-ensilage, nous sommes limités quant au choix des fourrages. Avec une moyenne d'exploitation d'environ 8000 kg de lait, nous estimons être dans le juste milieu ; c'est pourquoi nous n'utilisons jamais de taureaux ayant des valeurs génétiques supérieures à 1000 kg de lait. A notre avis, il est important que la vache mange ce qu'elle arrive à produire. Dans de nombreux cas, la productivité serait nettement supérieure si l'alimentation était conforme. Personnellement, j'étais, et je le suis encore, étonné par les performances de nos Brunes. Il y a toujours eu des élevages qui affichent des productions record et de bonnes substances du lait avec des animaux qui restent sains pendant des années et qui vêlent régulièrement.

D'après moi, presque tous les élevages ont la même génétique ; la différence est dans la façon de la gérer. En d'autres termes, les caractères fonctionnels dépendent largement de l'exploitant. A ce propos, je voudrais citer un exemple concernant l'affouragement: sa composition devrait être telle qu'elle permette à la vache de ruminer correctement. En administrant des aliments inaptes à la rumination, dans de nombreux cas on remarque déjà que la consistance des bouses, auxquelles je fais toujours très attention, n'est pas correcte. Nous donnons du foin chaque jour, car c'est seulement au pâturage que notre bétail reçoit du fourrage vert de fin mars à début novembre. Au moins 25 % de la ration sont toujours constitués par des fourrages séchés provenant de prés à faucher, particulièrement riches en ray-grass italien. La surface de 9 hectares est partagée en trois pâturages clôturés et utilisée comme pré à faucher. L'herbe la plus répandue dans les pâturages est le ray-grass anglais. A part cela, nous distribuons chaque jour de 1 à 2 kg de luzerne en petits cubes et autant de pulpes séchées de betterave sucrières, ramollie au préalable. Vers la fin de l'été, nous essayons de corriger légèrement les valeurs d'urée de nos vaches, dans les phases de démarrage et de production, avec de la mouture d'épis de maïs. En hiver, par contre, nous utilisons – à part les aliments de compensation auxquels nous ne pouvons pas remédier seulement avec de la luzerne ou des betteraves – un mélange de céréales ou un concentré protéique, que nous administrons au cornadis ou pendant la traite. Il est vrai que nos vaches produisent un peu moins de lait par rapport à celles qui sont alimentées seulement à l'herbe pendant la période estivale, mais leur carrière productive est supérieure de un à trois ans.

Boiteries, diarrhée et santé de la mamelle: L'observation et le traitement immédiat sont importants. Il en est de même pour la santé des onglons. Parfois il nous arrive aussi d'avoir une vache qui boîte. Si le premier jour, après avoir remarqué sa démarche anormale, je n'ai pas le temps de la soigner, je la mettrai certainement à l'enclos afin d'égaliser ses onglons le lendemain. Si l'on tarde d'une semaine à intervenir, il n'est pas rare de devoir l'envoyer directement à l'abattoir. En effet, dans ce cas les contrôles nécessaires a posteriori ne peuvent pas être faits à temps à leur tour, ce qui ne permet pas de guérison efficace. Il faut se comporter de la même façon au niveau de l'alimentation. Si, par exemple, une vache a la diarrhée, il faut agir immédiatement.

On suit la même méthode en ce qui concerne la santé de la mamelle. Si les conditions de base requises pour une mamelle saine sont remplies, il suffit de quelques, sinon d'aucune, "interventions d'urgence" au niveau des soins. Toutefois, ces conditions de base requises sont uniquement sous la responsabilité de l'exploitant, ce qui nous permet de savoir exactement à qui nous adresser.

La plus grande attention pour la vache la plus faible

En hiver dernier, j'ai fréquenté un cours d'une journée sur l'alimentation et sur la détention des animaux. Pendant ce cours, on nous a dit que c'est toujours la vache la plus faible qui nécessite les plus grandes attentions. Cela signifie que, plus on est rapide à identifier cet animal et à intervenir en conséquence, plus rapide sera sa guérison. Nous savons tous très bien qu'un troupeau sain nécessite moins de travail qu'un ou plusieurs animaux malades.

En ce qui concerne la fertilité, au cours des 10 dernières années, nous avons certainement eu un tout petit peu de chance. Comme objectif, notre élevage se propose d'inséminer chaque vache pour la première fois dans un délai de 60 jours. Si elle n'y arrive pas, nous patientons même jusqu'à 150 jours, pourvu que l'animal ne nous donne pas une impression négative. En effet, dans la majorité des cas, ces vaches se sont déjà distinguées par de courts intervalles vêlage-saillie ; par conséquent, chez nous elles peuvent même faire une pause pour une fois. En outre, normalement, si la mamelle est saine, ces vaches produisent même beaucoup de lait.

Toutefois, il y a une question de fond que chaque éleveur devrait se poser: suis-je disposé à satisfaire les exigences de mon troupeau ou bien est-ce que j'élève plutôt une vache qui doit s'adapter aux conditions que nous avons établies ? Dans notre élevage, nous avons choisi le juste milieu ; par conséquent notre devise est: pour satisfaire nos exigences, nous utilisons au mieux ce dont nous disposons et nous n'intégrons le nécessaire que d'une façon ciblée. Toutefois, en appliquant ce principe, il nous arrive sans cesse, à nous aussi, d'être dépassés par la réalité et parfois de perdre une vache précieuse. Mais si nos propres erreurs nous servent de leçon, nous pouvons nous consoler à l'idée d'avoir mieux connu et compris nos propres animaux.

Pour conclure, je souhaite à tous les éleveurs et propriétaires d'animaux de rente, et en particulier à tous les éleveurs de la Brune, bonne chance dans leurs foyers et leurs élevages, si possible seulement avec des animaux sains et performants, appropriés à leurs exploitations. En effet, sans tenir compte du pays ou de la zone de production dans lequel ceux-ci sont élevés, pour être efficaces, les bovins doivent être appropriés au site et à l'exploitant. A ce propos, il ne faut pas oublier que le site est généralement préétabli, tandis que nous, en tant qu'exploitants, nous pouvons apprendre et tirer profit de nos succès.



Monitoring de la santé chez les bovins – Valeurs génétiques par caractères de santé directs chez la Brune en Autriche et en Allemagne

Christa Egger-Danner¹, Birgit Fuerst-Waltl², Christian Fuerst¹

¹ZuchtData EDV-Dienstleistungen GmbH, Dresdner Str. 89/19, 1200 Vienne, Autriche; ²Division Sciences zootechniques, Faculté de systèmes agricoles durables, Université de ressources naturelles et sciences biologiques appliquées, Gregor-Mendel-Str. 33, 1180 Vienne, Autriche

egger-danner@zuchtdata.at

Synthèse

Dans le but d'enregistrer et d'utiliser les diagnostics vétérinaires, un système national de monitoring de la santé bovine a été introduit en Autriche de 2006 à 2010. Les Länder allemands de la Bavière et du Bade-Wurtemberg ont mis en route un programme analogue en 2010. En Autriche, le monitoring de la santé a été intégré en 2011 dans les tests de la performance de routine utilisés pour toutes les races. Toutefois, jusqu'en 2012, les évaluations génétiques de routine concernant les mammites, les troubles de fertilité précoces, les kystes ovariens et la fièvre du lait n'étaient effectuées que pour le Fleckvieh (Simmental à double aptitude) dans le cadre du programme d'évaluation génétique uni d'Autriche et d'Allemagne. Une évaluation génétique pour la race Brune a été effectuée récemment. Les hérédités et interdépendances génétiques sont analogues aux résultats obtenus pour le Fleckvieh. Sur une échelle linéaire, elles sont comprises entre 1 et 3 %. Les effets fixes 'lactation*année', 'année*mois' et 'type d'enregistrement*année', ainsi que les effets aléatoires 'élevage*année', les effets génétiques de l'animal et les effets environnementaux permanents sont inclus dans le modèle. Les indices génétiques sont publiés sous forme d'indices relatifs avec une moyenne de 100 et 12 points de déviation génétique standard, pour laquelle des valeurs supérieures sont souhaitables. Les interdépendances avec d'autres indices génétiques rentrent dans la moyenne prévue. Bien que les hérédités soient basses, on observe des différences phénotypiques évidentes dans les incidences des maladies chez les filles de taureaux ayant des indices respectivement élevés et réduits pour les caractères de santé directs.

Introduction

Améliorer la santé des animaux est en train de devenir une priorité de plus en plus importante au niveau international, étant donné son impact sur l'économie de l'élevage et le bien-être des animaux, mais aussi à cause de l'intérêt croissant que la sécurité alimentaire suscite chez les consommateurs. Les problèmes de santé peuvent être affrontés directement ou indirectement. Les paramètres indirects de santé ou de maladie sont inclus dans les systèmes d'enregistrement de routine de nombreux Pays. Dans le monde entier, l'importance des caractères fonctionnels à l'intérieur des indices de mérite totaux (TMI) augmente. Toutefois, pour améliorer l'efficacité des mesures génétiques visant à l'amélioration de la santé, il faut intégrer des indicateurs de santé ou de maladie observés directement (Heringstad et al., 2007, Egger-Danner et al., 2012a,b) dans les systèmes d'enregistrement, d'évaluation et de sélection. Pour le faire, il faut disposer d'un nombre suffisant de phénotypes fiables.

Afin d'enregistrer et utiliser les diagnostics médico-vétérinaires, un système national de monitoring de la santé bovine a été introduit en Autriche de 2006 à 2010. Les Länder allemands de Bavière et Bade-Wurtemberg ont mis en route un programme analogue en 2010. En Autriche, le monitoring de la santé a été intégré en 2011 dans les tests de la performance de routine. L'enregistrement des caractères de santé directs est fondamental pour optimiser aussi bien la gestion du troupeau que les mesures de prévention. Sur le plan économique, il est important de

prévenir les problèmes de santé ou de les identifier à un stade précoce. Un autre pas en avant vers une politique de prévention plus efficace est le programme de monitoring de la santé à l'intérieur des organisations pour la santé des animaux, annoncé par le Ministère de la Santé autrichien en 2010.

Toutefois, jusqu'en 2012, les évaluations génétiques de routine concernant les mammites, les troubles de fertilité précoces, les kystes ovariens et la fièvre du lait n'étaient effectuées que pour le Fleckvieh (Simmental à deux fins), dans le cadre du programme d'évaluation génétique joint de l'Autriche et de l'Allemagne. Pour les races mineures, comme la Brune, la quantité de données diagnostiques disponibles est limitée. Récemment, on a effectué une évaluation génétique des caractères de santé directs pour la race Brune, qui est décrite ci-dessous.

Matériel et méthodes

Les données utilisées se réfèrent aux diagnostics vétérinaires enregistrés dans le cadre du monitoring de santé en Autriche. Sont actuellement disponibles les diagnostics de 1970 élevages qui élèvent la race Brune. Pour utiliser de façon efficace les données relatives à la santé, il est nécessaire de disposer d'informations valables. Le problème, à ce propos, consiste à distinguer entre les élevages à basse incidence de pathologies et les élevages ayant une documentation et des enregistrements incomplets. A la suite des vérifications de plausibilité et de la validation, en Août 2012 on a inclus, dans les tests d'évaluation génétique pour les caractères de santé directs, les données concernant 1390 élevages et 29333 vaches. En ce moment, on ne considère que des données autrichiennes.

Les caractères constituant l'objet de l'étude sont la mammite clinique (CM), avec une période d'observation comprise entre -10 et 150 jours post partum, les problèmes de reproduction précoces (EREPRO) pour la période comprise entre le vêlage et le 30e jour post partum, les kystes ovariens (CYST) pour la période comprise entre 30 et 150 jours après le vêlage et la fièvre de lait (MF) pour la période comprise entre 10 jours avant et 10 jours après le vêlage.

L'évaluation génétique des caractères de santé se base sur un modèle animal BLUP linéaire univarié. Les effets fixes de lactation*âge au vêlage, année du vêlage*mois et type d'enregistrement*année (enregistrement électronique/du lait) ainsi que l'effet aléatoire 'élevage*année', l'effet environnemental permanent aléatoire, l'effet génétique aléatoire de l'animal et l'effet résiduel aléatoire sont inclus dans le modèle. Les indices génétiques sont publiés sous forme d'indices relatifs avec une moyenne de 100 et 12 points pour une déviation génétique standard, pour laquelle des valeurs supérieures sont souhaitables (Fuerst et al., 2011).

Résultats et discussion

Les hérédités sont analogues à celles des autres caractères fonctionnels ; elles sont comprises entre 0.01 et 0.03 sur l'échelle linéaire (CM (0.03), EREPRO (0.022), CYST (0.011), MF (0.017)). Si l'on considère seulement les données transmises par voie électronique directement par les vétérinaires, les hérédités sont plus élevées, ce qui pourrait être dû à une meilleure qualité des données.

Le tableau 1 indique le nombre d'observations comprises dans l'évaluation génétique, la fréquence moyenne des diagnostics sur les filles d'un taureau et le nombre de taureaux ayant une fiabilité moyenne respectivement égale à 30, 50 et 70 %.

Les fréquences des différents caractères de santé directs pendant la période examinée varient de 2.4 à 8.6 % (tableau 1). En ce qui concerne la mammite, en moyenne 8.6 % des filles d'un taureau a eu au moins un diagnostic de mammite dans la période comprise entre 10 jours avant et 150 jours après le vêlage.

A l'heure actuelle, on pourrait citer jusqu'à 400 taureaux ayant un indice génétique pour les caractères de santé directs avec une fiabilité minimale de 30 %.

Les résultats illustrés dans le tableau 2 mettent en évidence la présence de différences phénotypiques marquées dans les incidences de maladies pour les filles de taureaux ayant des indices respectivement élevés et réduits pour les caractères de santé directs. La fréquence moyenne de mammites chez les taureaux TOP est égale à 5.9 %, tandis que chez les taureaux FLOP elle atteint 13.8 %. On observe également des différences analogues pour les autres caractères. On en déduit que le risque d'incidence d'une maladie peut être réduit en sélectionnant les taureaux ayant des indices favorables pour les caractères de santé directs.

Les interdépendances avec les autres indices génétiques sont pour la plupart légèrement négatives à l'égard de la production de lait, mais positives pour la valeur d'élevage globale et les autres caractères fonctionnels.

Tableau 1. Nombre d'observations (n), incidence moyenne de pathologies (fréq. Ø (%)) et nombre de taureaux (n taureaux) ayant des indices génétiques basés sur différentes fiabilités pour la race Brune (Août 2012)

	n	Fréq. Ø (%)	n taureaux (R ² >30 %)	n taureaux (R ² >50 %)	n taureaux (R ² >70 %)
CM (-10-150 dpp)¹	41,563	8.6	418	146	53
EREPRO (-30 dpp)²	46,588	6.5	373	118	47
CYST (30-150 dpp)³	41,286	3.1	184	60	12
MF (-10-10 dpp)⁴	47,404	2.4	303	95	30

¹ CM (-10-150 dpp): mammite clinique entre 10 jours avant et 150 jours après le vêlage

² EREPRO (-30 dpp): problèmes de reproduction précoces jusqu'à 30 jours après le vêlage

³ CYST (30-150 dpp): kystes ovariens dans les 30 à 150 jours post partum

⁴ MF (-10-10 dpp): fièvre de lait entre 10 jours avant et 10 jours après le vêlage

Tableau 2. Pourcentage de vaches ayant au moins un diagnostic de mammite clinique (CM) pendant la période examinée, des problèmes de reproduction précoces (EREPRO), des kystes ovariens (CYST) et une fièvre de lait (MF), établi sur les 20 meilleurs et les 20 plus mauvais taureaux sur la base de leurs indices génétiques

	Pourcentage de vaches à diagnostic			
	CM	EREPRO	CYST	MF
20 meilleurs taureaux	5.9	3.8	2.3	2.1
20 plus mauvais taureaux	13.8	10.0	4.8	4.8

Des mesures ultérieures sont nécessaires pour encourager l'enregistrement des données diagnostiques. Actuellement ce sont surtout les taureaux ayant des filles de deuxième 'crop' qui atteignent une fiabilité minimale de 50 % pour les caractères de santé directs. Il en résulte que la disponibilité d'indices génétiques pour ces caractères est encore limitée chez les taureaux actuels. L'objectif à long terme est celui d'obtenir des indices génomiques pour les caractères de santé directs. A part un enregistrement général et complet des diagnostics sur les bovins Bruns dans le cadre de l'évaluation génétique jointe austro-allemande, il pourrait être utile de génotypiser les femelles d'élevages ayant un système d'enregistrement des données fiable. Même le monitoring des données de santé directes est important pour encourager la confiance des consommateurs à l'égard de la sécurité alimentaire et du bien-être des animaux.

Remerciements

Les auteurs remercient pour leur collaboration les partenaires du projet en Autriche (Association nationale des éleveurs de bovins autrichiens, Association autrichienne des éleveurs de bovins de race Brune, ZuchtData EDV-Dienstleistungen GmbH, Université de ressources naturelles et sciences biologiques appliquées de Vienne, Université de médecine vétérinaire, Chambre de l'agriculture, Chambre des vétérinaires, organisations pour la santé des animaux, organisations pour la sélection génétique et l'enregistrement de la performance) pour avoir créé un "système de monitoring de la santé chez les bovins". Ils désirent également remercier tous les éleveurs et les vétérinaires ayant participé à l'initiative. Le projet a été financé par le Ministère fédéral autrichien de l'agriculture, des forêts, de l'environnement et la gestion de l'eau (BMLFUW), le Ministère de la santé et l'Association nationale des éleveurs de bovins autrichiens (ZAR). Birgit Fuerst-Waltl a reçu le soutien financier du Fonds autrichien pour la science (FWF) (programme Elise Richter V43-B12).

Bibliographie

Egger-Danner C., Willam A., Fuerst C., Schwarzenbacher H., Fuerst-Waltl B. 2012a. Impact of breeding strategies using genomic information on fitness and health. *J. Dairy Sci.* 95:4600–4609.

Egger-Danner C., Fuerst-Waltl B., Obritzhauser W., Fuerst C., Schwarzenbacher H., Grassauer B., Mayerhofer M., Koeck A. 2012b. Recording of direct health traits in Austria - Experience report with emphasis on aspects of availability for breeding purposes. *J. of Dairy Sci.* 95, 5: 2765-2777

Fuerst, C., A. Koeck, C. Egger-Danner, and B. Fuerst-Waltl. 2011. Routine genetic evaluation for direct health traits in Austria and Germany. *Interbull Bulletin* 44: 210-215.

Heringstad, B., Klemetsdal, G., Steine, T., 2007. Selection responses for disease resistance in two selection experiments with Norwegian red cows. *J. Dairy Sci.* 90: 2419-2426.

Des différences dépendant de la race ressortent de la comparaison fonctionnelle entre les systèmes immunitaires innés de deux races bovines

Dirk Werling¹, Katarzyna Donskow-Lysoniewska², Emma Stuart¹, Michelle Phillips¹, Naomi Hosker¹, Victoria Offord¹, Tracey J. Coffey³, Robert Patterson¹, Thomas Jungi⁴, Michael Hussein⁵, Michael Stear⁶

¹Royal Veterinary College, Department of Pathology and Infectious Diseases, Hawkshead Lane, Hatfield, RU ; ²Faculté de parasitologie, Université de Varsovie, Varsovie, Pologne ; ³School of Veterinary Medicine and Science, University of Nottingham, Sutton Bonnington, RU ; ⁴Institut de virologie vétérinaire, Université de Berne, Berne, Suisse ; ⁵Cancourt Farm, Swindon, RU ; ⁶School of Veterinary Medicine, University of Glasgow, Glasgow, RU

Dwerling@RVC.AC.UK

Synthèse

Au niveau empirique, il résulte que les bovins Brown Swiss (BS) ont un indice cellulaire inférieur dans leur lait par rapport aux bovins Holstein Friesian (HF), ainsi qu'une moindre incidence de mammite. Certaines cellules phagocytes du système immunitaire inné, telles que les macrophages et les granulocytes, font partie des cellules somatiques se trouvant dans le lait normal et résultant en grand nombre en présence de mammite clinique et subclinique. Ces cellules ont la capacité de tuer les agents pathogènes par des mécanismes oxygène-dépendants ou oxygène-indépendants. Les premiers se basent sur la formation d'espèces réactives à l'oxygène et à l'azote (respectivement ROS et RNS). L'objectif de la présente étude était celui d'examiner les réponses immunitaires spécifiques de chaque race en comparant la réponse ROS/RNS des macrophages provenant de monocytes (MØ) et des granulocytes provenant du lait qui se sont formés dans des bovins HF et BS à la suite de l'exposition à des 'ligandis' bactériens et fongiques. En outre, on a comparé les séquences des récepteurs immunitaires innés intervenant dans la captage de ces 'ligandis' afin de mettre en évidence des différences génétiques possibles. Chez les bovins BS, les deux types de cellules produisaient systématiquement des niveaux de ROS nettement plus élevés ($P < 0.01$), en réponse à des stimuli bactériens et fongiques, par rapport aux mêmes cellules de bovins HF. De même, on a observé des différences significatives entre les races dans la production de RNS et de cytokines pro-inflammatoires (IL-1 β , IL-6 et TNF- α). L'analyse des séquences de *TLR2* et *Dectina-1* isolées des cellules des deux races a révélé l'existence de polymorphismes dans les zones responsables du lien avec les 'ligandis' et de la transmission des signaux. Selon les informations dont nous disposons, les données présentées ici sont les premières à démontrer la présence de différences fonctionnelles entre deux races bovines au niveau de réponse immunitaire innée, avec des évidences qui suggèrent comment de telles différences pourraient provenir de polymorphismes à l'intérieur de gènes-clés.

Objet de l'étude

Un grand nombre d'espèces bactériennes différentes a la capacité de causer une infection de la glande mammaire bovine, ce à quoi l'organisme qui les accueille répond avec ce que nous appelons mammite. Chez les bovins laitiers, de telles infections intramammaires (IMI) sont parmi les plus inquiétantes pour l'industrie laitière-fromagère du moment qu'elles entraînent une brusque diminution de la production de lait, qu'elles peuvent s'avérer fatales et représentent un coût important pour les éleveurs. Considérant le fait que les antibiotiques actuellement en usage perdent constamment leur efficacité et que le nombre de bactéries antibiotico-résistantes est en hausse, il faut identifier de nouvelles méthodes pour contrôler la mammite chez les bovins. Une approche possible consiste à sélectionner pour une plus grande résistance génétique. Dans ce but, une recherche est en cours, visant à comprendre la pathogenèse de la mammite, la réponse inflammatoire à une infection intramammaire et les composantes génétiques responsables de cette réponse. Pendant la dernière décennie, nos connaissances de la réponse inflammatoire à

l'infection se sont améliorées, ayant mieux compris aussi bien la réponse immunitaire des mammifères que celle de la glande mammaire bovine. En même temps, les biopsies de l'épithélium mammaire ont permis de connaître à fond la régulation des gènes concernés dans la réponse de l'organisme récepteur d'une IML. A la suite de ces études, on a reconnu à plein titre l'importance du bras inné des défenses immunitaires, ayant mieux compris l'interaction entre les profils moléculaires spécifiques associés aux pathogènes (PAMP) conservés et les récepteurs spécifiques sur les cellules réceptrices qui reconnaissent ces PAMP. Les lectines du type C (CTL) et les récepteurs Toll-like (TLR) font office de capteurs sur la cellule réceptrice en mesure de reconnaître d'éventuels PAMP conservés, et leur activation comporte une série de réponses antibactériennes et pro-inflammatoires. En ce qui concerne les mécanismes de défense antibactérienne directs, certaines cellules – comme les granulocytes et les monocytes/macrophages présents dans le sang et dans le lait – ont la capacité extraordinaire de tuer directement les bactéries phagocytées par la production de radicaux de l'oxygène et de l'azote.

Il est intéressant de remarquer comment certains composants du système immunitaire inné semblent être génétiquement liés entre eux. A ce propos, le fait que la race Brune suisse semble être plus résistante aux infections bactériennes est extrêmement important. Dans le cadre de la présente étude, nous avons donc comparé la production de radicaux de l'oxygène et de l'azote de la part de cellules immunitaires innées isolées par le sang et le lait de bovins Brown Swiss et Holstein Friesian purs.

Matériel et méthodes

Les bovins Brown Swiss (BS) et Holstein Friesian (HF) purs, sélectionnés à parité d'âge et de lactation, ont été détenus dans les mêmes conditions environnementales. Les niveaux de production de lait et la fréquence des mammites ont été comparés à travers les données productives fournies dans le cadre des contrôles de lait normaux.

Les cellules ont été isolées comme il est décrit (Werling et al., 2004; Conejeros et al., 2011) et stimulées avec des particules de levure inactivées à la chaleur (zymosan) pour stimuler les CTL et des bactéries gram-positives inactivées à la chaleur pour stimuler les TLR2 (Werling et al., 2004). La production de ROS et RS a été analysée, comme il est décrit, par des essais fluorimétriques.

Résultats et discussion

L'analyse du rendement de vie moyen et de l'indice cellulaire n'a pas donné de différences significatives entre les vaches BS (n=60) et HF (n=65) au niveau de la production de lait (fig. 1A), mais on a constaté un indice cellulaire nettement inférieur dans le lait de BS (fig. 1B).

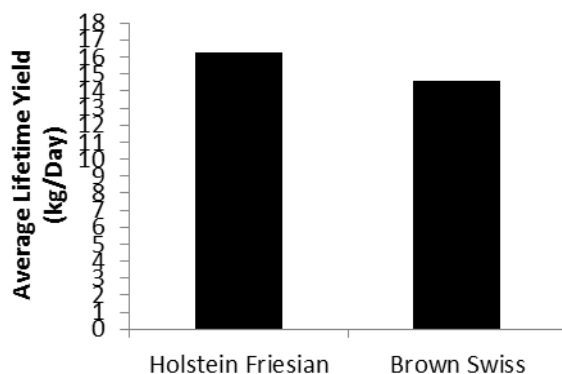


Fig.1°: Carrière productive moyenne des deux races (Avril 2012)

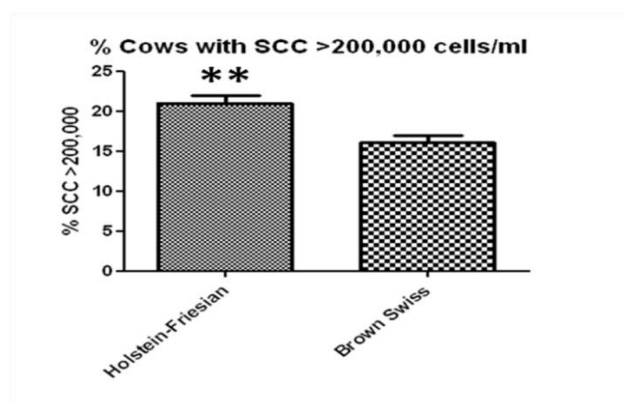


Fig. 1B: Différences dans le nombre d'animaux ayant un indice cellulaire supérieur à 200 000 cellules par ml de lait dans les deux races

Ces données indiquent clairement que, dans les conditions spécifiées, les vaches BS ne produisaient pas une quantité significativement moindre de lait par rapport à leurs opposées, mais avaient un indice cellulaire nettement inférieur.

Pour évaluer si cet indice inférieur pouvait être lié à une élimination plus efficace des bactéries de la part des cellules immunitaires innées isolées des vaches BS, nous avons analysé la capacité des macrophages dérivés de monocytes du sang périphérique de produire des ROS (fig. 2A) et des RNS (fig. 2B).

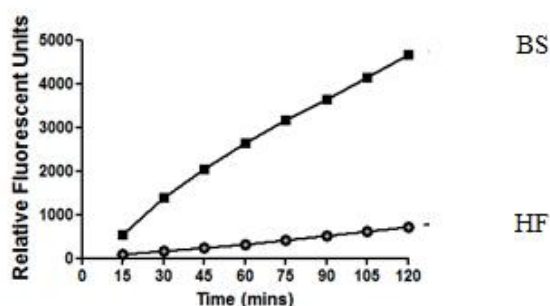


Fig. 2A: La stimulation avec *Listeria monocytogenes* induit la production de ROS en MØ dérivés du sang de bovins BS, mais non HF

Le burst oxydatif chez les bovins HF et BS a été évalué suite à une stimulation avec $20 \mu\text{g ml}^{-1}$ *L. monocytogenes*. Les données relatives à la production de ROS ont été corrigées pour le background de fluorescence et soustrayant les résultats obtenus pour le contrôle négatif. Chaque graphique représente les moyennes des valeurs en triplé relatives à chaque animal. Pour comparer les résultats entre les animaux on a utilisé ANOVA à deux voies, d'où sont ressorties des différences statistiquement significatives ($P < 0.001$).

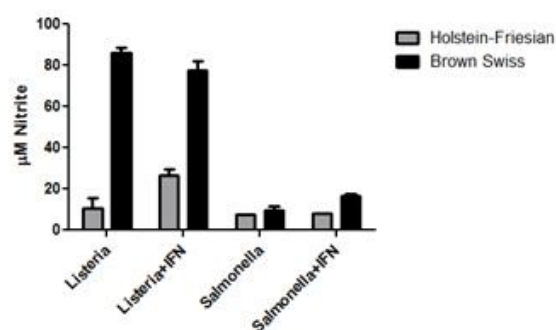


Fig. 2B: Production de RNS de la part de MØ dérivés du sang de bovins HF et BS en réponse à une série de 'ligands' bactériens et fongiques

Les surnatants ont été cultivés à 24 heures de la stimulation et testés pour la production de RNS par l'essai de Griess. Les plats de culture ont été lus à 550nm d'absorbance et les densités optiques (O.D.) ont été converties en μM nitrite ml^{-1} par une courbe standard des nitrites ($128 \mu\text{M}$ top standard). Les barres d'erreur indiquent l'erreur standard de la moyenne des valeurs en triplé. Les données ont été examinées afin de mettre en évidence la variation individuelle entre les animaux dans la capacité de produire RNS suite au lien avec les PRR. La stimulation a été effectuée en utilisant $100 \mu\text{g ml}^{-1}$ *L. monocytogenes* et $100 \mu\text{g ml}^{-1}$ *S. dublin*. Les astérisques indiquent significativité (***) ($P < 0.001$) par rapport à l'autre animal aux mêmes conditions.

Ces données ayant été obtenues en utilisant des cellules dérivées du sang, par la suite nous avons examiné si l'on pouvait observer des différences analogues avec l'usage de cellules dérivées du lait. Comme illustré à la fig. 3A, les macrophages dérivés du lait de vaches BS mettaient en évidence une production semblable augmentée de ROS par l'effet de la stimulation par rapport à des cellules de provenance HF, comme cela a été observé au préalable avec les cellules dérivées du sang. Par contre il ne s'est pas produit de différences significatives concernant la production de RNS parmi les cellules dérivées des deux races (fig. 3B). Ce tableau, toutefois, est légèrement altéré par l'hyperréaction des cellules de deux exemplaires HF.

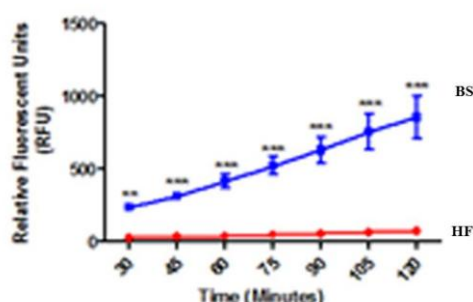


Fig. 3°: La stimulation avec *Staphylococcus aureus* induit la production de ROS en MØ dérivés du lait de vaches BS, mais non HF

Les cellules ont été générées de la manière décrite et incubées pendant la période de temps indiquée par *L.monocytogenes* inactivée à la chaleur. La production de ROS a été monitorée en analysant l'évolution de l'encre fluorescente. Les étoiles indiquent significativité (***) P<0.001) par rapport à l'autre animal aux mêmes conditions.

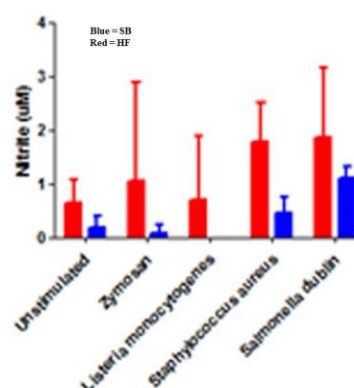


Fig. 3B: Production de RNS de la part de MØ dérivés du lait de vaches HF et BS en réponse à une série de ligands bactériens et fongiques

Les cellules ont été générées de la manière décrite et incubées pendant 24h avec *Salmonella dublin*, Zymosan, *L.monocytogenes* ou *St.aureus*. Par la suite les surnatants ont été cultivés et analysés au niveau de la production de RNS par l'essai de Griess.

De nos résultats il ressort que les macrophages générés par des cellules dérivées du sang périphérique ou de granulocytes/macrophages dérivés du lait non seulement sont en mesure de répondre aux stimuli bactériens avec la production de ROS/RNS, mais aussi que – dans la plupart des conditions testées jusqu'à présent – les cellules dérivées du sang Brown Swiss répondent plus efficacement. Une réponse plus rapide et forte pourrait contribuer à une clearance plus rapide des pathogènes, leur empêchant de coloniser, donc aussi en réduisant la gravité de l'inflammation.

Etant donné que dans cette étude les récepteurs impliqués dans le lien avec les agents pathogènes sont bien caractérisés dans le système bovin, au début nous avons séquencé le récepteur CTL dectina-1 et TLR-2 de vaches Brown Swiss et Holstein Friesian. Il est intéressant de remarquer comment nous avons identifié des polymorphismes spécifiques dans les deux races, ce qui pourrait expliquer les différences fonctionnelles dans les deux races, ce qui pourrait expliquer les différences fonctionnelles trouvées.

De nos données émergent donc les premières différences phénotypiques sur des paramètres liés à l'immunité innée, potentiellement reconduisibles à des différences génétiques spécifiques de la race Brown Swiss. Les différences identifiées sont actuellement en phase d'étude, mais elles pourraient expliquer la raison pour laquelle, au niveau empirique, les brunes sont considérées résistantes à une série de pathologies infectieuses.

Bibliographie

Conejeros I, Patterson R, Burgos RA, Hermosilla C, Werling D (2011) Induction of reactive oxygen species in bovine neutrophils is CD11b, but not dectin-1-dependent. *Vet Immunol Immunopathol* 139: 308-312.

Werling D, Hope JC, Howard CJ, Jungi TW (2004) Differential production of cytokines, reactive oxygen and nitrogen by bovine macrophages and dendritic cells stimulated with Toll-like receptor agonists. *Immunology* 111: 41-52

[illegible]

This image shows a single page of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins or other markings on the paper.

BRAUNVIEH



Braunvieh Schweiz

Chamerstrasse 56

CH-6300 Zoug

Suisse

Tél. +41 (0)41 729 33 11

info@braunvieh.ch

www.braunvieh.ch

Sponsors



swissgenetics 

 DeLaval

ASR
Arbeitsgemeinschaft Schweizerischer Rindzüchter
Communauté de travail des éleveurs bovins suisses