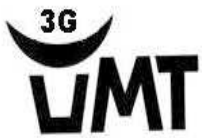


Indexation Bovine Laitière

Note d'information aux organisations génétiques des bovins laitiers



IBL n° 2015-3
27/03/2015
Référence n°0015202005

Sommaire :

1. Le changement de base de 2015
2. Nouvelle évaluation de la longévité fonctionnelle

1. Le changement de base de 2015

Depuis 2010 les évaluations génétiques sont pour la plupart exprimées en écart à un groupe de femelles. Pour les huit races conduisant des programmes de sélection, la population de référence de 2015 comprend les vaches filiales nées de 2007 à 2009. Le décalage d'une année de naissance entraîne des variations d'index, identiques pour les mâles et pour les femelles. Une variation négative correspond à une hausse du niveau génétique de la population de référence, ce qui se traduit par une baisse apparente des index.

A partir de 2015, les index des facilités de naissance et de vêlage d'une part, des vitalités des veaux à la naissance et au vêlage d'autre part, sont exprimés en base fixe. La population de taureaux qui définit cette base fixe est celle de la base de l'an dernier, à savoir les taureaux d'IA nés entre 2002 et 2005 pour les 3 grandes races et entre 2000 et 2005 pour les 5 races régionales.

Evolution des index avec le changement de base de 2015

RACE	AB	PR	BR	TA	SF	MO	NO	PH
Cela	+0.01	-0.08	-0.01	+0.01	-0.04	-0.04	-0.06	-0.06
Macl	0	-0.05	-0.04	+0.04	-0.01	-0.04	-0.03	-0.03
Stma	0	-0.08	-0.01	+0.02	-0.03	-0.05	-0.05	-0.06
Fer	+0.01	-0.02	+0.04	+0.03	-0.09	+0.01	0	-0.03
Ferg	0	-0.03	0	+0.01	-0.04	-0.03	0	-0.04
lvia1	+0.04	+0.11	-0.01	+0.02	-0.03	+0.02	+0.03	+0.03
Repro	+0.03	+0.01	+0.02	+0.04	-0.09	0	+0.01	-0.02
Lgf	-0.05	-0.09	-0.09	-0.02	-0.10	-0.06	-0.05	-0.06
Lait	-33	-55	-77	-36	-24	-63	-67	-91
Mg	-0.8	-2.1	-2.6	-2.0	-1.8	-2.4	-2.4	-2.2
Mp	-0.7	-2.6	-2.2	-1.1	-1.1	-2.5	-2.4	-2.7
Tb	+0.09	+0.01	+0.08	-0.10	-0.11	+0.02	+0.09	+0.18
Tp	+0.06	-0.09	+0.05	+0.02	-0.03	-0.06	-0.02	+0.03
INEL	-0.8	-3.0	-2.6	-1.5	-1.5	-3.0	-2.8	-2.9

Traite	-0.6	-0.6	-0.04	-0.3	-0.8	-0.3	-0.04	0
Corps	-0.5	-1.0	-0.06	-0.3	-0.6	-0.5	0	-0.10
Aplombs	+0.6		-0.04	-1.0	-0.4	-0.7	+0.03	-0.03
Mamelle	-0.7	-0.8	-0.07	-0.8	-1.2	-0.8	-0.07	-0.12
Musculature	+0.2	+0.1		-0.2	-0.5	-0.0	+0.08	/
Morphologie	-0.6	-1.0	-0.08	-1.0	-1.4	-0.8	-0.02	-0.14
ISU	-0.8	-4.0	-3.3	-1.6	-3.7	-3.9	-3.7	-4.5

Les index morphologiques des races AB, PR, TA, SF et MO sont centrés sur 100 avec une variabilité génétique de 12 points ; ceux des autres races sont centrés sur 0 avec une variabilité génétique de 1 point. L'effet du changement de base sur chaque index morphologique figure en annexe.

Contact : anne.barbat@jouy.inra.fr (production laitière, cellules) et armelle.gion@jouy.inra.fr (autres caractères).

2. Nouvelle évaluation de la longévité fonctionnelle

L'évaluation des races laitières sur la longévité fonctionnelle des vaches a été mise en place en 1997 et a été entièrement revue en 2004-2005 (cf. la note IBL 2004-4). Depuis cette date, le contexte a changé et un certain nombre de transformations techniques ont eu lieu pour l'évaluation génétique (meilleure utilisation des données du SIG, unification des pratiques en particulier le recours au même programme de recodification, automatisation des chaînes de calcul).

Par ailleurs un besoin de modernisation du modèle d'évaluation lui-même et de ses modalités d'application est apparu nécessaire (recalcul des paramètres génétiques, ajustement de modèles pour passer les tests de validation de progrès génétique d'Interbull, inclusion de groupes de parents inconnus homogènes avec les autres indexations, évaluations séparées des races régionales). Une nouvelle évaluation génétique de la longévité fonctionnelle est mise en œuvre à tous les niveaux (polygénique/génomique, français/international) à partir du 1^{er} traitement de 2015.

Modèle d'évaluation génétique

La performance évaluée est la durée de vie productive allant du 1^{er} vêlage jusqu'au 6^{ème}, ou jusqu'à la réforme si elle intervient avant. Pour que la vache ait été soumise à un risque de réforme, très limité en début de carrière, sa carrière n'est prise en compte que si un an s'est écoulé depuis le 1^{er} vêlage au moment de la préparation des données.

Le nouveau modèle décrit comme avant le risque de réforme d'une vache un jour t , sachant qu'elle était présente dans le troupeau la veille. L'avantage est un traitement concomitant des animaux déjà réformés et de ceux encore vivants (dits « censurés »).

Seules les données de vaches de père d'IA connu et ayant un vêlage de rang 1 à 5 après le 1^{er} Janvier 1988 sont incluses dans l'évaluation. Leur durée de vie productive est considérée censurée si la vache a eu au moins un contrôle laitier au cours des 5 mois précédant la préparation des données ou bien si elle a été vendue à un autre élevage au contrôle laitier (la donnée est alors considérée censurée au moment du changement d'élevage et la deuxième partie de carrière n'est pas prise en compte). La même règle s'applique dès qu'il manque une lactation dans la séquence des 5 premières (par exemple il manque la deuxième lactation entre la première et la troisième). Un dernier cas de censure s'applique à l'ensemble des données d'un même troupeau si l'effectif de celui-ci diminue brusquement de 50 % ou plus (troupeau disparaissant par exemple). Globalement 25 à 36 % des données selon les races sont censurées et environ 5 % sont tronquées (si la première lactation a commencé avant le 1^{er} Janvier 1988).

Le risque de réforme d'une vache un jour donné est décrit comme étant le produit :

- d'une part d'un risque de base, qui traduit le vieillissement des animaux avec l'âge. Ce risque suit une distribution particulière (distribution de Weibull, généralisation d'une distribution exponentielle) définie par numéro de lactation (1 à 5, car on ne s'intéresse pas à la survie à partir du 6^{ème} vêlage) et par stade de lactation (avant 270 jours de lactation, de 270 à 380 jours, après 380 jours). Pendant la durée de la période de tarissement, le risque de réforme est implicitement nul afin de ne pas favoriser les animaux ayant de longues périodes de tarissement. Par rapport au modèle de 2005, ce risque de base n'est plus défini séparément pour chaque année. En effet, cela conduisait probablement à une correction à tort d'une partie du progrès génétique.
- d'autre part de l'exponentielle (donc une fonction positive) de la somme des effets suivants :
 - l'année, séparément pour chaque grande région d'indexation ;
 - le troupeau-année-trimestre, traité comme effet aléatoire, pour prendre en compte l'évolution du risque de réforme dans l'élevage avec le temps ;
 - l'âge au premier vêlage par classes d'un mois ;
 - la variation de la taille du troupeau d'une année sur l'autre pour tenir compte du fait que le troupeau est en croissance, stable ou en décroissance ;
 - les effets génétiques du père et du grand-père maternel de la vache ;
 - l'année de naissance de la mère de la vache, pour mieux tenir compte de l'évolution génétique générale de la population incomplètement prise en compte par le père et le grand-père. Ce facteur de correction est nouveau ;
 - la classe de production laitière intra troupeau, année et trimestre de vêlage, en distinguant les premières lactations des autres. Cet effet, qui prend en compte le fait que la femelle appartienne à un décile spécifique pour la production dans l'élevage, permet de se rapprocher de la longévité « fonctionnelle » non liée à des réformes volontaires sur la production laitière. Ce facteur est simplifié par rapport à celui de 2005 qui dépendait aussi du stade de lactation ;
 - Les classes de taux butyreux et de taux protéique intra-troupeau et intra-année, en distinguant les premières lactations des suivantes. Elles ont le même rôle que la classe de production laitière présentée précédemment.

Le même modèle légèrement simplifié est appliqué à chacune des races régionales : il ignore l'effet de la région, l'interaction de la classe de production laitière avec le trimestre et l'interaction de la classe de taux butyreux ou de taux protéique avec l'année.

Les paramètres génétiques sont tels que l'héritabilité maximale théorique (c'est à dire en l'absence totale de censure, quand toutes les filles d'un taureau sont déjà réformées ou ont atteint leur 6^{ème} vêlage) est égale à 0,145 en race Montbéliarde, 0,117 en race Normande, 0,126 en race Holstein, 0,120 pour toutes les races régionales sauf l'Abondance à 0,150. En pratique l'héritabilité est nettement plus faible en début de carrière des filles.

Référence : Ducrocq V. 2005. An improved model for the French genetic evaluation of dairy bulls on length of productive life of their daughters. Anim. Sci, 80, 249-256.

Résultats de la longévité directe

L'index de longévité directe n'est pas visible pour l'utilisateur. C'est une donnée d'entrée de l'évaluation de la longévité combinée officielle en France, de l'évaluation internationale Mace d'Interbull et de l'évaluation génomique française. L'évaluation directe nouvelle montre une tendance générale positive beaucoup plus nette du progrès génétique de la longévité fonctionnelle pour les races principales (cf. graphique 1). La nouvelle méthode conduit à un reclassement des taureaux sur une longue période lié au progrès génétique observé, ce reclassement étant atténué intra année. Cela se traduit pour les taureaux testés les plus récents par des corrélations un peu supérieures à 0.90.

Tableau 1 : Corrélations entre les nouveaux et les anciens index de longévité directe
(Traitement de juin 2014 - taureaux de CD>=0.30)

	Taureaux nés >=1990		Taureaux nés >=2004	
	Nombre	R	Nombre	R
Abondance	276	0.92	65	0.91
Pie-Rouge	118	0.90	25	0.87
Brune	153	0.92	35	0.91
Tarentaise	238	0.91	39	0.88
Simmental	175	0.95	32	0.96
Montbéliarde	2833	0.86	661	0.91
Normande	2660	0.91	543	0.93
Prim'Holstein	11753	0.84	2563	0.92

Résultats de la longévité combinée

La longévité combinée synthétise la longévité directe et l'information apportée par des caractères prédictifs, via leurs paramètres génétiques dont les corrélations génétiques. On rappelle que les prédictifs principaux de la longévité sont la fréquence des mammites cliniques, la fertilité des vaches, les comptages cellulaires et la distance plancher-jarret avec des corrélations de l'ordre de 0.40 à 0.45 ; les prédictifs secondaires sont le taux de non-retour des vaches ou des génisses, la fertilité des génisses, la quantité de lait, l'intervalle vêlage-1^{ère} IA et 6 à 7 autres caractères morphologiques pertinents pour la race considérée. Ces prédictifs sont particulièrement utiles pour obtenir une évaluation plus précise et précoce d'un caractère exprimé tardivement.

L'évaluation de la longévité combinée restitue des évolutions génétiques atténuées par rapport à la longévité directe. La nouvelle évaluation combinée change peu les tendances génétiques de la race normande, augmente un peu le progrès génétique de la Holstein et au contraire le réduit pour la Montbéliarde (cf. graphique 2). Le classement des taureaux est bien mieux conservé pour la longévité combinée que pour la longévité directe avec des corrélations un peu supérieures à 0.95. Les variations d'index des taureaux en situation de juin 2014 figurent au tableau 3.

En pratique ces grandes tendances s'exprimeront chez les femelles indexées « classiquement » et chez des mâles anciens puisque les animaux génotypés bénéficient d'index génomiques.

Tableau 2 : Corrélations entre les nouveaux et les anciens index de longévité combinée
(Traitement de juin 2014 - taureaux de CD>=0.50)

	Taureaux nés >=1990		Taureaux nés >=2004	
	Nombre	R	Nombre	R
Abondance	273	0.96	85	0.96
Pie-Rouge	116	0.95	27	0.92
Brune	162	0.97	44	0.97
Tarentaise	210	0.95	39	0.95
Simmental	181	0.98	39	0.98
Montbéliarde	2912	0.96	743	0.97
Normande	2726	0.97	623	0.95
Prim'Holstein	12043	0.97	2914	0.96

Tableau 3 : variations des index de longévité combinée des taureaux nés depuis 2004
(Traitement de juin 2014 – taureaux de CD>=0.50)

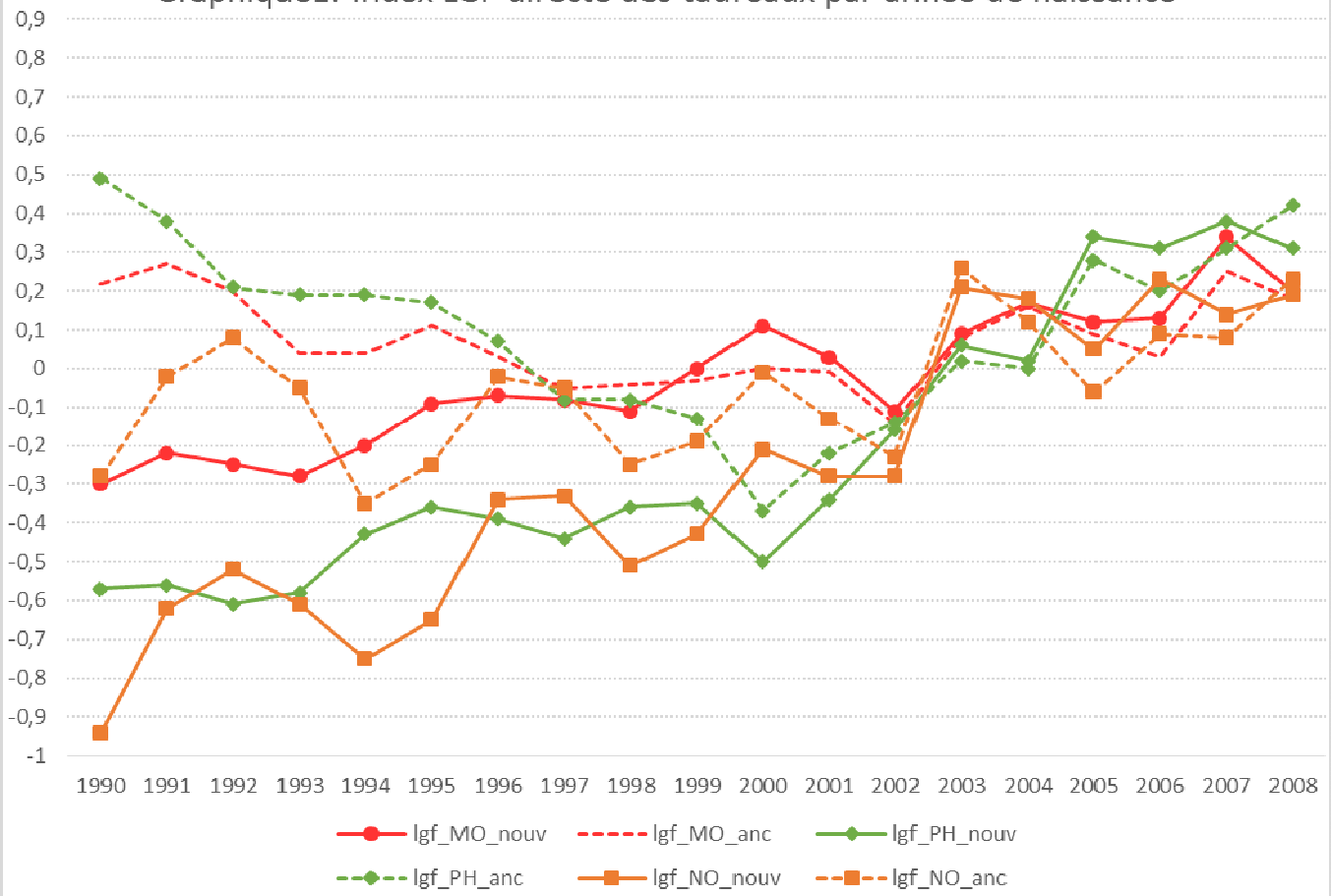
	Montbéliarde %	Normande %	Prim'holstein %
-0.9 à -0.5	1.6	2.0	0.7
-0.5 à -0.4	8.5	11.3	6.7
-0.2 à +0.2	82.8	76.1	75.5
+0.3 à +0.4	6.3	8.3	13.5
+0.5 à +0.9	0.8	2.3	3.6
+1.0 et plus	/	/	ε

Effets sur l'évaluation internationale Mace Interbull de la longévité

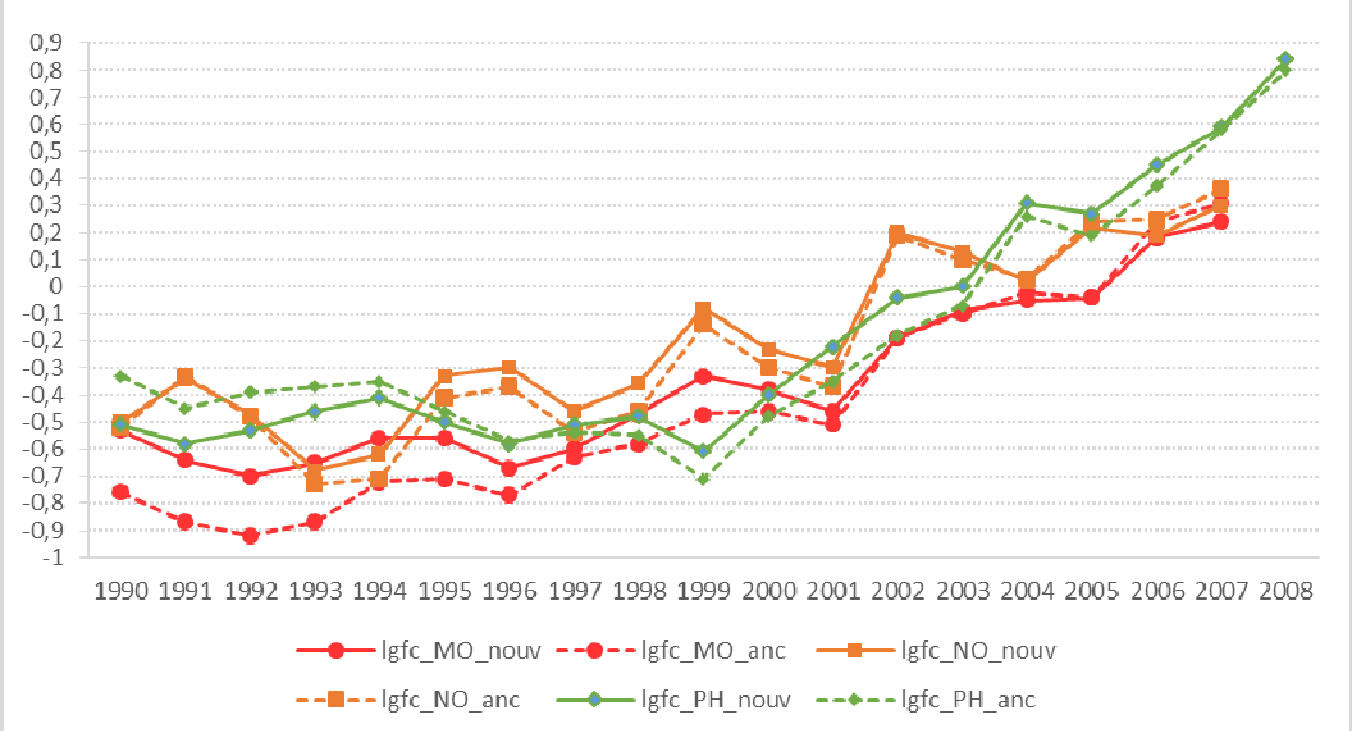
De façon surprenante la nouvelle évaluation française de la longévité directe n'améliore pas nos corrélations génétiques avec les pays étrangers de la Holstein au vu du test d'Interbull de septembre 2014. D'une façon générale ce caractère est sans doute le moins homogène entre pays et son harmonisation est une priorité affichée des pays membres d'Eurogenomics. Malgré ces indicateurs décevants et à confirmer, le constat positif est que la moyenne des taureaux français par année de naissance évolue maintenant de manière similaire à celles des autres pays exprimés en unités françaises, avec un écart entre l'ascendance et la descendance plus proche de zéro (cf. les graphiques 3 et 4). Ce résultat est plus plausible pour une race internationale. En conséquence on a observé que les taureaux français sont en moyenne revalorisés pour ce caractère quand ils sont exprimés dans les unités des autres pays. A l'inverse dans la nouvelle évaluation génomique française mise en œuvre simultanément, les taureaux étrangers nés depuis 2006, qu'ils soient confirmés ou très jeunes, reculent en moyenne de 0.3 point d'index longévité sur l'échelle française.

Contact : Vincent Ducrocq (vincent.ducrocq@jouy.inra.fr)

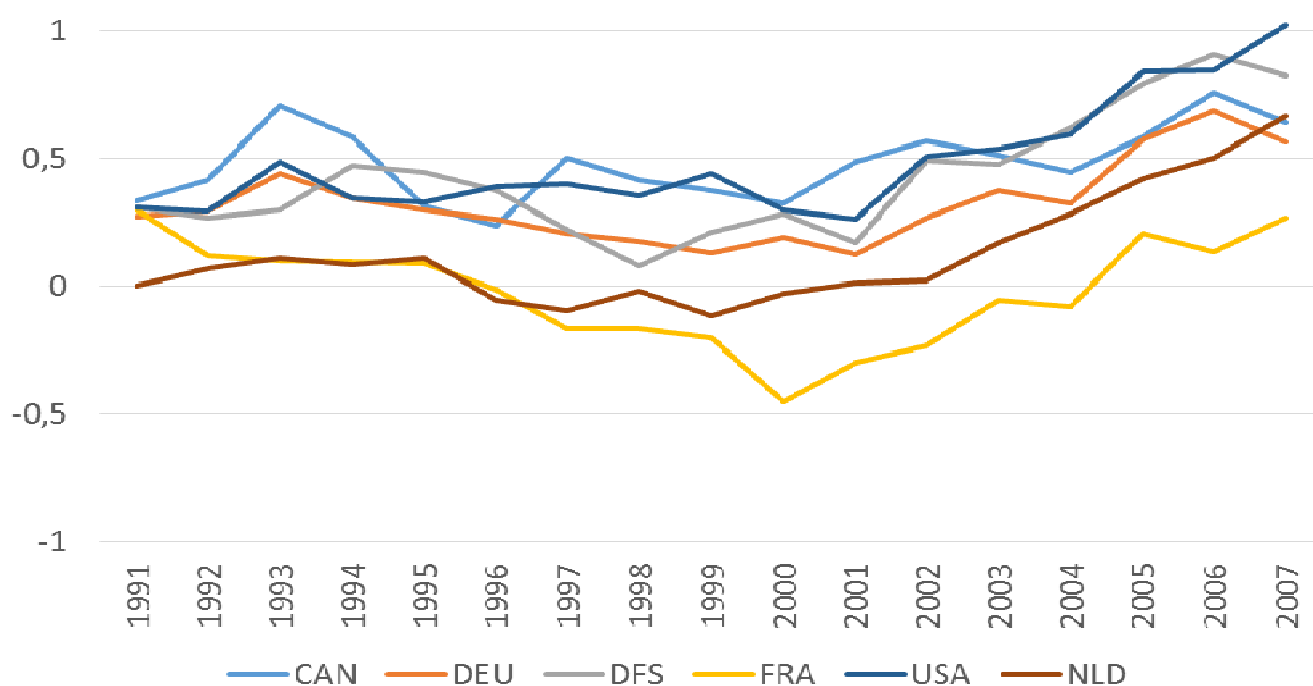
Graphique1: Index LGF directe des taureaux par année de naissance



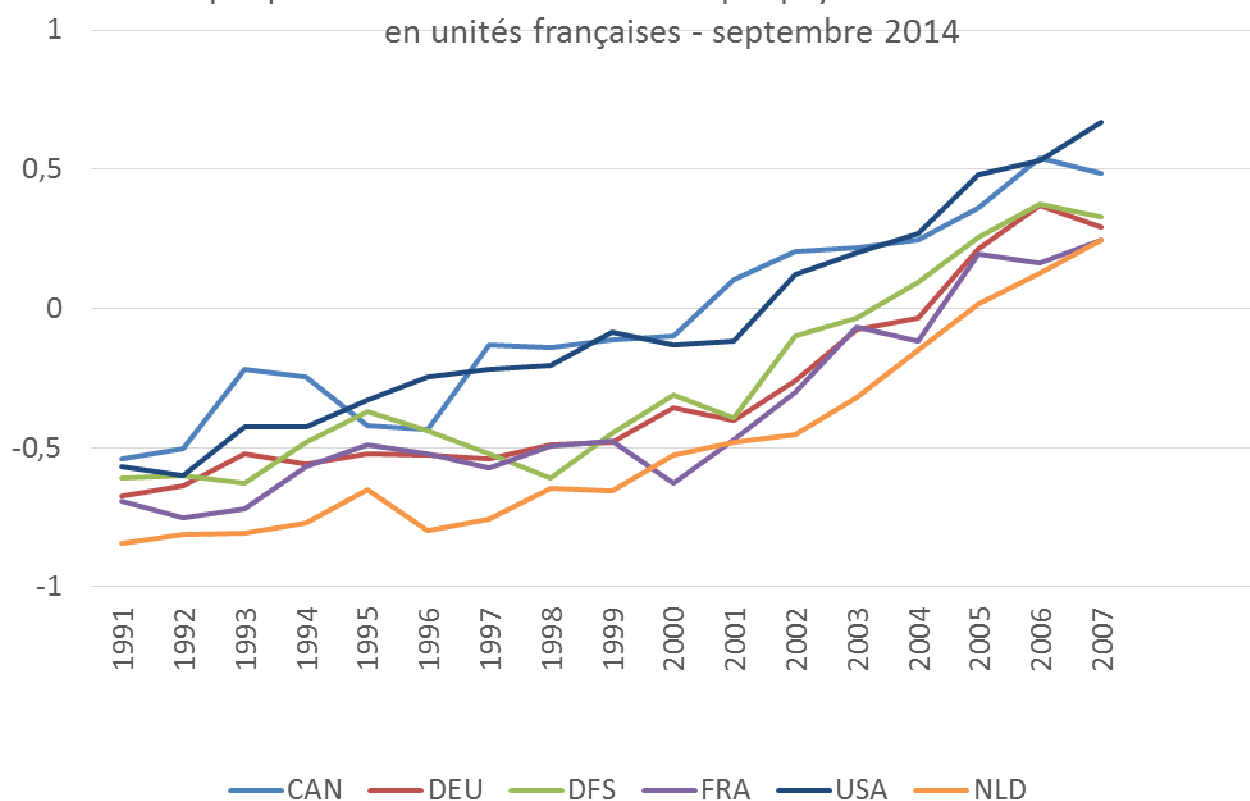
Graphique 2: Index LGF combinée des taureaux par année de naissance



Graphique 3: index LGF des taureaux par pays et année de naissance en unités françaises - aout 2014



Graphique 4: Index LGF des taureaux par pays et année de naissance en unités françaises - septembre 2014



ABONDANCE

EFF	MO	VT	TE	HS	LP	PP	PF	LB	LT	IB	AJ	ET	OJ	VO	EQ	AA	AH	AL	SU	EA	OR	LO	FO	CO	BA	AP	MA	TR	AB
9924	-0,63	-0,61	0,07	-0,68	-0,42	-0,17	-0,21	-0,75	-0,39	-0,11	-0,22	-0,29	0,33	0,52	-0,39	-0,33	-0,14	-0,2	0,37	0,45	-0,48	0,76	0,47	-0,49	-0,63	0,61	-0,68	-0,7	0,16

PIE-ROUGE

EFF	MO	LP	LD	OJ	EQ	OR	TR	TE	HS	PF	IB	IS	AJ	ET	AA	AH	LI	PJ	IM	LT	MU	TY	MA
4857	-1	-0,38	-0,09	-0,78	-0,33	-0,12	-0,58	-0,63	-1,14	-0,21	0,41	-1,2	0,57	-0,44	-0,74	-0,55	-0,14	-0,86	0,09	0,31	0,06	-1,01	-0,77

BRUNE

EFF	MO	TR	PJ	LI	AH	AL	AA	EQ	LT	EA	IM	OR	HS	PP	LB	PF	LD	IB	LH	EJ	AJ	AP	ET	MA	CO	BA	ME	TY	LP	IS	PT	FA	DT	EC	TE
7870	-0,08	-0,04	-0,05	-0,04	-0,08	-0,06	-0,05	-0,07	-0,01	-0,06	-0,04	-0,02	-0,06	-0,05	-0,03	-0,05	-0,01	-0,02	-0,02	-0,05	0,01	0	0,01	-0,07	-0,06	-0,04	-0,04	-0,08	0	-0,02	-0,03	-0,04	-0,02	0,06	-0,09

TARENTEAISE

EFF	MO	PP	EA	VT	TE	HS	LP	PF	LB	LH	LT	IB	AJ	ET	OJ	VO	EQ	AA	AH	AL	SU	OR	LO	FO	CO	BA	AP	MA	TR	AB
4162	-1,01	-0,07	-0,03	-0,26	-0,38	0,03	-0,33	-0,46	-0,11	-0,1	-0,15	-0,17	1,1	0,88	-0,84	-0,14	-0,06	-0,44	-0,35	-1,3	-0,65	-0,45	0,8	0,61	-0,27	-0,05	-1	-0,84	-0,98	-0,18

SIMMENTAL

EFF	MO	VT	TE	IB	AJ	OJ	AA	EQ	PJ	OR	EA	LI	LO	FO	HS	LP	LB	LH	LT	DV	MU	MA	PC	LC	EJ	PA	ET	AP	FA	LR	TS
8265	-1,4	-0,79	-0,74	-0,27	0,55	-0,38	-0,9	-0,68	-0,68	-0,64	-0,65	-0,91	0,46	0,39	-0,59	-0,56	-0,69	-0,69	-0,71	-0,61	-0,52	-1,23	-0,35	-0,59	0,36	-0,65	-0,92	-0,4	-0,53	-0,11	-0,36

MONTBELIARDE

EFF	MO	LH	TE	VT	TA	LP	PP	PF	CO	LB	LT	IB	BA	AJ	PA	AP	AA	AH	AL	DE	EQ	SU	EA	OR	MA	LO	FO	TR	GA	CS	VB
208159	-0,84	0,15	-0,51	-0,29	-0,81	0,04	-0,46	-0,56	-0,46	0,42	-0,64	-0,51	-0,04	0,19	-0,35	-0,68	-0,78	0,14	-0,91	-0,4	-1,04	-0,28	-1,16	-0,08	-0,77	-0,11	-0,16	-0,34	-0,52	0,45	-0,04

NORMANDE

EFF	MO	IB	AJ	PJ	EA	TR	HS	LP	PP	IS	AP	AA	EQ	AR	OR	LI	MA	FT	MU
91321	-0,02	-0,07	0,05	-0,07	-0,04	-0,04	-0,06	0,01	-0,01	0,02	0,03	-0,08	-0,08	-0,09	-0,08	-0,02	-0,07	0	0,08

PRIMHOLSTEIN

EFF	MO	AH	AA	TE	LP	AC	LO	PC	IS	PI	MR	TR	PS	PJ	EQ	EA	IA	LT	HS	IB	AJ	MA	CC	ME	EC
553332	-0,14	-0,11	-0,06	-0,04	-0,05	-0,1	-0,04	-0,09	-0,08	-0,02	-0,01	0	-0,05	-0,11	-0,06	-0,07	-0,04	-0,02	-0,12	-0,05	0,04	-0,12	-0,1	-0,03	0,05