

Indexation Bovine Laitière



Note d'information aux organisations génétiques des bovins laitiers

IBL n° 2015-6
14/08/2015
Référence n°0015202020

EVALUATIONS INTERNATIONALES D'AOUT 2015

Description des évaluations génétiques et génomiques réalisées
par Interbull et des modalités de diffusion des résultats

SOMMAIRE

1. PRÉAMBULE	3
2. COMMENTAIRES GENERAUX.....	3
2.1. PRINCIPALES ÉVOLUTIONS OU NOUVEAUTÉS	3
2.2. CONVERSION D'INDEX POLYGÉNIQUES OU GÉNOMIQUES ENTRE PAYS	3
2.3. RÈGLES DE PUBLICATION DES INDEX POLYGÉNIQUES ET GÉNOMIQUES PRODUITS PAR INTERBULL	5
3. EVALUATIONS POLYGENIQUES INTERNATIONALES : LE MACE.....	5
3.1. PRODUCTION LAITIÈRE	6
3.2. CARACTERES DE MORPHOLOGIE	7
3.3. COMPTAGES CELLULAIRES ET MAMMITES CLINIQUES	8
3.4. LONGEVITE	9
3.5. CONDITIONS DE NAISSANCE ET DE VELAGE : FACILITES ET VITALITE	9
3.6. FERTILITE FEMELLE	10
3.7. ISU POLYGÉNIQUE INTERBULL	10
4. INDEX GENOMIQUES INTERNATIONAUX EN RACE HOLSTEIN : LE GMACE.....	12
4.1. NOTION DE PAYS CONTRÔLEUR.....	12
4.2. POPULATIONS CONCERNÉES.....	12
4.3. MODIFICATIONS DANS LES CALCULS NATIONAUX ET INTERNATIONAUX	13
4.4. PUBLICATION DES INDEX GMACE EN UNITÉ FRANÇAISE	13
4.5. PUBLICATION DE L'ISU	13
5. INDEX GENOMIQUES INTERNATIONAUX EN RACE BRUNE : INTERGENOMICS.....	13
5.1. POPULATIONS CONCERNÉES.....	13
5.2. PUBLICATION DES INDEX INTERBULL EN UNITÉ FRANÇAISE	14
6. INDEX GENOMIQUES SIMMENTALS CONVERTIS	14
7. TOPS 100 PAR RACE	15

1. Préambule

L'objet de cette note est de présenter les éléments principaux qui ont caractérisé cette nouvelle publication des évaluations internationales réalisées par Interbull :

- MACE (Multiple Across Country Evaluation) : Evaluations polygéniques Internationales toutes races
- GMACE (Multiple Across Country Evaluation) : Evaluations génomiques Internationales en race Holstein
- Intergenomics : Evaluations génomiques Internationales en race Brune

Entre autres, nous faisons état des principales évolutions des évaluations nationales ou internationales pouvant influencer les valeurs génétiques diffusées, nous présentons les modalités de calcul des taux à partir des quantités de matières, les formules de conversion d'index étrangers en index français et réciproquement, les paramètres de calcul de l'ISU et nous proposons quelques statistiques par pays et par race.

Toutefois, des rapports plus détaillés (statistiques sur les effectifs de taureaux, paramètres génétiques dont les corrélations génétiques entre pays) sont disponibles en anglais sur le site web d'Interbull à l'adresse suivante : [Rapports Interbull](#).

Les index internationaux officiels en race prim'holstein, pie rouge, montbéliarde, simmental française et brune ont été mis à jour le **vendredi 14 aout 2015**. Ils sont consultables sur le site www.idele.fr via le lien suivant : [Index officiels](#).

2. COMMENTAIRES GENERAUX

2.1. Principales évolutions ou nouveautés

- **L'Espagne, l'Estonie et la Lituanie ont changé de base en race Holstein**
- **Des corrections de pédigrées en Australie, Italie, Canada, en Croatie et au Japon qui entraînent des baisses d'effectifs pour certains taureaux.**

2.2. Conversion d'index polygéniques ou génomiques entre pays

Pour avoir les index en unités françaises d'animaux étrangers, mâles ou femelles, absents des palmarès Interbull¹ (import), ou à l'inverse pour avoir la correspondance en unités étrangères des index des animaux évalués en France (export), des formules de conversion sont calculées en même temps que les index Interbull. La note IBL 2012-5 publiée en février 2012 reprend les principes de base des conversions d'index.

Les travaux d'Interbull sur les évaluations génomiques ont par ailleurs montré que **ces formules sont également pertinentes pour convertir des index génomiques entre pays**. Une partie de ces formules de conversion vous permettent également de **disposer d'index génomiques en base pie rouge** à partir d'index génomiques français en base prim'holstein (cf. note [IBL 2011-6](#)).

Ces formules sont proposées à titre indicatif seulement, chaque pays étant seul responsable de la détermination du caractère officiel ou non d'un index national. Les index obtenus à partir des formules de conversion **ne doivent en aucun cas remplacer une information officiellement publiée par l'Institut de l'Elevage lorsqu'elle existe** (index français, index Interbull, index convertis). **Ils ne seront édités qu'avec leur CD et en précisant l'origine des informations** (par exemple : index américain génomique production laitière de décembre 2011 converti sous la responsabilité de XX avec les formules de conversion Interbull de l'IBL 2012-5).

¹ Notez qu'un index Interbull est nettement préférable à un index converti, les conversions ne sont intéressantes que lorsqu'il n'y a pas d'index Interbull disponible.

2.2.1. Les formules de conversion

Les formules proposées par Interbull sont de la forme suivante :

$$INDEX\ CONVERTI_{(importateur)} = a + b \times INDEX\ D'ORIGINE_{(exportateur)}$$

Les coefficients « a » et « b » sont estimés pour chaque couple pays importateur / pays exportateur dans la mesure où il y a plus de 20 taureaux « connecteurs », c'est-à-dire ayant des filles dans les deux pays.

Le coefficient « a » traduit l'écart entre les niveaux génétiques des bases des deux pays. Le coefficient « b » tient compte de l'écart de variabilité des index entre les pays et de la corrélation génétique entre eux. Si la corrélation génétique entre les deux pays est faible (cas des caractères peu harmonisés entre pays, comme la locomotion par exemple) alors les index convertis apparaîtront « tassés », peu variables.

Le CD est obtenu de la façon suivante :

$$CD_{index\ converti} = corrélation\ génétique^2 \times CD_{index\ d'origine}$$

On prendra pour chaque groupe de caractère les CD correspondant aux caractères suivants :

- Pour la production : CD de l'index Lait
- Pour les cellules : CD de l'index CEL
- Pour la morphologie : CD de l'index PJ

Vous trouverez en fin de document (annexe 1) la dernière version des principales formules pour les caractères de production (quantités de lait, matière grasse et matière protéique) et les comptages de cellules somatiques. **L'intégralité des formules** (qui ont pu être estimées) **est disponible sur www.idele.fr** via le lien suivant : [Formules de conversion](#). Vous y trouverez notamment les formules de conversion pour **les caractères de morphologie**.

Vous trouverez également en annexe 2 la dernière version des formules permettant de convertir des index génomiques prim'holstein en base pie rouge. Ces formules sont également disponibles sur www.idele.fr via le lien suivant : [conversion Holstein – Pie Rouge](#).

Note 1 : Les formules de conversion sont calculées par Interbull à partir des index transmis par chaque pays (en principe exprimés en unités officielles). **Elles ne tiennent pas compte de transformations/conversions d'échelle que peuvent appliquer certains pays pour la publication des index.** Exemples : passage d'une base 0 à une base 100 ; pour des caractères à seuil du type facilités de naissance/ vêlage, le passage d'une échelle continue sous-jacente à des notes discrètes.

Note 2 : les formules de conversion avec la Suisse pour les races Simmental et Montbéliarde considèrent des index exprimés sur la base suisse Simmental.

2.2.2. Le cas particulier des taux (TP et TB)

Au niveau international, seules les quantités de matières (QMP et QMG) font l'objet d'une évaluation. Ci-dessous, vous trouverez les **formules de calcul des taux à partir des index quantités exprimés en unités françaises**. Précisons que les formules de calcul des taux ne doivent être appliquées qu'aux mâles ou femelles étrangers, à partir des index Interbull ou convertis.

Formules générales :

$$TB = Ktb \times \frac{(1000 \times QMG - Mtb \times Lait)}{Lait + MLait} + Ctb$$
$$TP = Ktp \times \frac{(1000 \times QMP - Mtp \times Lait)}{Lait + MLait} + Ctp$$

Où Mlait, Mtb, Mtp, Ktb, Ktp, Ctb et Ctp sont des facteurs calculés intra donnés dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Facteurs de calcul des taux à partir des index de quantités

Facteur		Mlait	Mtb	Mtp	Ktb	Ktp	Ctb	Ctp
Race	holstein	11200	41,3	31,3	1,31	1,36	-0,03	-0,03
	brune	8700	40,4	33,3	1,26	1,23	-0,08	-0,05
	simmental française	7100	40,9	33,8	1,21	1,14	-0,07	-0,05
	montbéliarde	8200	40,0	33,7	1,13	1,09	-0,05	-0,03
	pie rouge	9100	40,5	33,5	1,15	1,15	-0,08	-0,05

2.3. Règles de publication des index polygéniques et génomiques produits par Interbull

La mise en place du GMACE a été l'occasion de faire aboutir les négociations sur les règles de publication des index Interbull au niveau mondial. Jusque-là, les règles de publication élaborées par certains pays aboutissaient injustement à une élimination d'un nombre important de taureaux étrangers et créaient ainsi une distorsion de concurrence en fonction de l'origine des taureaux. **Désormais, les pays doivent s'engager à publier des index (internationaux ou nationaux) pour tous les taureaux disposant d'un index officiel dans un des pays participants.**

3. EVALUATIONS POLYGENIQUES INTERNATIONALES : LE MACE

L'évaluation Interbull porte sur les races appartenant aux rameaux ayrshire, brun, jersey, guernesey, pie rouge européen et holstein et concerne en routine actuellement six groupes de caractères : la production laitière, la morphologie, la santé de la mamelle (mammites et comptages de cellules somatiques), la longévité fonctionnelle, les conditions de naissance (facilités de naissance et de vêlage, vitalité à la naissance et au vêlage) et la fertilité femelle. La France participe aux évaluations internationales pour ces 6 groupes de caractères, mais de façon variable selon les races. Le Tableau 1 présente par race les groupes de caractères pour lesquels la France participe.

Tableau 2 : Participation de la France aux évaluations polygéniques internationales (MACE)

Caractères Populations	Production	Cellules	Mammites	Morphologie	Longévité directe	Fertilité	Conditions de naissance	Vitesse de traite	Tempérament
Brune	X	X	X	X	X	X			
Prim'holstein	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pie rouge	X	X	X	X		X			
Montbéliarde	X	X			X				
Simmental française	X	X							

3.1. PRODUCTION LAITIÈRE

3.1.1. Populations concernées

Evaluation génétique holstein (HOL), 32 populations (races x pays) : Allemagne, Argentine, Australie, Belgique (Wallonie), Canada, Corée, Danemark-Finlande-Suède, Espagne, Estonie, Etats-Unis, France (prim'holstein et pie rouge), Grande-Bretagne, Hongrie, Irlande, Israël, Italie, Japon, Lettonie, Lituanie, Pays Bas - Flandre, Nouvelle-Zélande, Norvège, Pologne, Portugal, République d'Afrique du Sud, République Tchèque, Slovaquie, Slovénie, Suisse, Uruguay et Croatie.

Evaluation génétique brune (BSW), 10 populations : Allemagne – Autriche, Canada, Etats-Unis, France, Grande-Bretagne, Italie, Nouvelle-Zélande, Pays-Bas, Slovénie et Suisse.

Evaluation génétique pie rouge européen (SIM), 12 populations : Allemagne - Autriche, France (montbéliarde et simmental française), Grande Bretagne, Hongrie, Irlande, Italie, Pays-Bas, République Tchèque, Slovaquie, Slovénie, Suisse et Croatie.

3.1.2. Modifications dans les calculs nationaux et internationaux

En dehors des changements décrits dans les commentaires généraux (cf. paragraphe 2.1), aucune autre modification spécifique à ce groupe de caractères n'est à noter :

3.1.3. Publication française des évaluations internationales

Depuis la réforme des règles de publication en juin 2007 et la décision de la commission de filière bovine FGE de fin 2009, les **données françaises envoyées à Interbull doivent satisfaire les seuils de publication officielle en prim'holstein et les seuils FGE de fiabilité** (cf. Tableau 3) **pour les autres races**.

Pour ce qui est de la **publication des évaluations internationales**, les seuils sont les mêmes que ceux qui s'appliquent à la publication des index français. Notons que quelle que soit la race, pour les « valorisations collectives » (palmarès édités par l'Institut de l'élevage ou par les Organismes de sélection, sites web...) c'est le seuil FGE de fiabilité qui est exigé pour les taureaux évalués sur descendance.

Tableau 3 : Seuils FGE de publication des index laitiers

Populations	Seuils	CD (%)	Nombre de filles	Nombre de troupeaux
Brune		60	20	
Montbéliarde		70	40	30
Prim'holstein		70	40	10
Pie rouge		60	20	
Simmental française		60	20	

3.2. CARACTERES DE MORPHOLOGIE

3.2.1. Populations concernées

Evaluation génétique holstein (HOL), 24 populations ont participé : Allemagne, Australie, Belgique (Wallonie), Canada, Corée, Danemark-Finlande-Suède, Espagne, Estonie, Etats-Unis, France (prim'holstein et pie rouge), Grande-Bretagne, Hongrie, Irlande, Italie, Japon, Nouvelle-Zélande, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République d'Afrique du Sud, République Tchèque, Slovénie et Suisse.

Evaluation génétique brune (BSW), 8 populations ont participé : Allemagne - Autriche, Canada, Etats-Unis, France, Grande-Bretagne, Italie, Pays-Bas, Slovénie et Suisse.

En **simmental**, Idele construit et applique des formules de conversion des index germano-autrichiens.

3.2.2. Modifications dans les calculs nationaux et internationaux

En plus des changements décrits dans les commentaires généraux (cf. paragraphe 2.1), d'autres modifications spécifiques à ce groupe de caractères sont à noter :

- **La Suisse (HOL)** : nouvelle standardisation des index.
- **La Suisse (BSW)** : changement de base.
- **La Nouvelle Zélande (HOL)** : correction de pédigrées.

3.2.3. Règles de publication des index Interbull en unités françaises

L'index lait doit être officiel.

Race prim'holstein : Pour qu'un index Interbull en morphologie soit publié, il faut que son cd (cd calculé sur le poste PJ) soit d'au moins 0,70 et que le taureau ait été évalué à partir des pointages d'au moins 28 filles. Les taureaux « semence importée » reçoivent des index Interbull jusqu'à ce que leurs index génomiques français soient officiels

Races brune, pie rouge et simmental : Pour qu'un index Interbull en morphologie soit publié, il faut que son cd (cd calculé sur le poste PJ) soit d'au moins 0,50 et que le taureau ait été évalué à partir des pointages d'au moins 15 filles.

Les taureaux « semence importée » reçoivent des index Interbull jusqu'à ce que leurs index français soient officiels (cd français d'au moins 0,70 et 15 filles).

3.2.4. Calcul des composites

Race prim'holstein

- Le composite CC est calculé avec la même formule que pour les taureaux français :
$$CC = 1.2844 * (0.40 PC + 0.30 LP + 0.30 IS)$$
- Le composite MA est calculé avec la même formule que pour les taureaux français :
$$MA = 1.7416 * (0.1 PS + 0.3 PJ + 0.15 AA + 0.15 AH + 0.1 EA - 0.10 IA + 0.1 LT)$$

Lorsque certains postes manquent dans les pays, différentes formules dérivées de l'officielle ont été développées :

- Si absence de IA alors :

$$MA = 2,411749 * (0,33 * PJ + 0,04 * PS + 0,07 * EA + 0,03 * AA + 0,04 * AH + 0,10 * LT)$$

- Si absence de AA alors :

$$MA = 2,218370 * (0,35 * PJ + 0,03 * PS + 0,08 * EA + 0,06 * AH + 0,10 * LT)$$

- Si absence de IA et AH alors :

$$MA = 2,230153 * (0,34 * PJ + 0,07 * PS + 0,07 * EA + 0,05 * AA + 0,10 * LT)$$

- Si absence de AH et AA alors :

$$MA = 2,178309 * (0,38 * PJ + 0,07 * PS + 0,08 * EA + 0,10 * LT)$$

- Si absence de IA et EA alors :

$$MA = 2,452483 * (0,34 * PJ + 0,06 * PS + 0,04 * AH + 0,04 * AA + 0,08 * LT)$$

- Le composite ME est calculé avec la même formule que pour les taureaux français :
 $ME = 1.1368 (0.60 LO + 0.20 PI + 0.20 MR)$

Lorsque certains postes manquent dans les pays, différentes formules dérivées de l'officielle ont été développées :

- Si absence de MR alors :

$$ME = 1,1145 * (0,455 * LO + 0,545 * PI)$$

- Si absence de PI alors :

$$ME = LO$$

- Si absence de LO alors :

$$ME = 0,6747 * (-0,55 * AJ + 0,45 * PI)$$

- Le composite MO est établi avec la même formule que pour les taureaux français :
 $MO = 1.5525 (0.50 MA + 0.30 ME + 0.20 CC)$

Race brune

Lorsque la MO est absente, elle est estimée de la façon suivante :

$$MO = 0,45 * MA + 0,23 * HS + 0,08 * PF + 0,12 * LH - 0,02 * IB + 0,30 * ME$$

3.3. COMPTAGES CELLULAIRES et MAMMITES CLINIQUES

3.3.1. Populations concernées

Evaluation génétique holstein (HOL) : 29 populations ont participé : Allemagne, Australie, Belgique (Wallonie), Canada, Corée, Danemark-Finlande-Suède, Espagne, Estonie, Etats-Unis, France (prim'holstein et pie rouge), Grande-Bretagne, Hongrie, Irlande, Israël, Italie, Japon, Lettonie, Lituanie, Nouvelle-Zélande, Pays-Bas – Flandre, Pologne, Portugal, République d'Afrique du Sud, République Tchèque, Slovaquie, Slovénie, Suisse et Croatie.

Evaluation génétique brune (BSW), 10 populations ont participé : Allemagne - Autriche, Canada, Etats-Unis, France, Grande-Bretagne, Italie, Nouvelle-Zélande, Pays-Bas, Slovénie et Suisse.

Evaluation génétique pie rouge européen (SIM), 11 populations ont participé : Allemagne – Autriche, France (montbéliarde et simmental), Hongrie, Italie, Pays-Bas, République Tchèque, Slovaquie, Slovénie, Suisse et Croatie.

3.3.2. Modifications dans les calculs nationaux et internationaux

En plus des changements décrits dans les commentaires généraux (cf. paragraphe 2.1), d'autres modifications spécifiques à ce groupe de caractères sont à noter :

- **La Grande Bretagne (Toutes races)** : changement de base.

3.3.3. Règles de publication des index Interbull en unités françaises

L'index lait doit être officiel.

Pour qu'un index Interbull cellules et mammites (pour les races concernées) soit publié, il faut que son cd soit d'au moins 0,50 et que le taureau ait été évalué à partir d'au moins 10 filles.

L'index de synthèse Santé Mamelle est calculé lorsque cela est possible, avec les mêmes pondérations que pour les taureaux français.

3.4. LONGEVITE

3.4.1. Populations concernées

Evaluation génétique holstein (HOL) : 19 populations ont participé : Allemagne, Australie, Belgique, Canada, Danemark-Finlande-Suède, Espagne, Etats-Unis, France (prim'holstein), Grande Bretagne, Hongrie, Irlande, Israël, Italie, Nouvelle Zélande, Pays-Bas, République Tchèque, République d'Afrique du Sud, Slovénie et Suisse.

Evaluation génétique brune (BSW) : 10 populations ont participé : Allemagne-Autriche, Canada, Etats-Unis, France, Grande-Bretagne, Italie, Nouvelle Zélande, Pays-Bas, Slovénie et Suisse.

Evaluation génétique pie rouge européen (SIM), 4 populations ont participé : France montbéliarde, Pays-Bas, République Tchèque et Slovénie. Pour la Simmental, Idele construit et applique une formule de conversion des index germano-autrichiens, mais les CD sont trop bas pour permettre la publication. Les index convertis contribuent seulement au calcul de l'ISU.

3.4.2. Modifications dans les calculs nationaux et internationaux

En plus des changements décrits dans les commentaires généraux (cf. paragraphe 2.1), d'autres modifications spécifiques à ce groupe de caractères sont à noter :

- **L'Allemagne (Toutes races)** : baisse d'effectifs pour certains taureaux.
- **L'Espagne (Toutes races)** : des modifications dans la sélection des données entraînent une baisse d'effectifs et de cd pour certains vieux taureaux

3.4.3. Publication des index Interbull en unité française

Interbull réalise des évaluations internationales à partir des index longévité directe fournis par l'ensemble des pays. En France, en race **holstein et brune**, les résultats issus de cette évaluation sont ensuite **combinés aux autres index internationaux** et le résultat de cette combinaison est publié : **LGFc**. Pour plus de détails sur la méthode, on se reportera à l'IBL 2005-3.

3.5. CONDITIONS DE NAISSANCE ET DE VELAGE : FACILITES et VITALITE

3.5.1. Populations concernées

Ont participé à l'évaluation holstein (HOL) :

Facilités de naissance et Vitalité à la naissance, 13 populations : Allemagne, Australie, Belgique, Canada, Danemark-Finlande-Suède, Etats-Unis, France, Grande-Bretagne, Hongrie, Israël, Italie, Pays-Bas, Suisse.

Facilités de vêlage et Vitalité au vêlage, 13 populations : Allemagne, Canada, Belgique, Danemark-Finlande-Suède, Etats-Unis, France, Grande-Bretagne, Hongrie, Israël, Italie, Pays-Bas, Suisse et Suisse RED.

En Simmental, Idele construit et applique des formules de conversion des index germano-autrichiens pour les facilités de naissance et de vêlage.

3.5.2. Modifications dans les calculs nationaux et internationaux

En plus des changements décrits dans les commentaires généraux (cf. paragraphe 2.1), d'autres modifications spécifiques à ce groupe de caractères sont à noter :

- **Les Pays-Bas (Toutes races)** : baisses de cd et d'edc dues à une modification dans le calcul des cd et edc.

3.6. FERTILITE FEMELLE

Interbull réalise des évaluations internationales à partir des index fertilité directe fournis par l'ensemble des pays. La France participe pour 3 caractères : le taux de conception en vache, le taux de conception en génisse et l'intervalle velâge – 1^{ère} IA, en race holstein, brune et pie rouge. La France participe également à l'intervalle première – dernière IA en race Holstein depuis avril 2015.

3.6.1. Populations concernées

Evaluation génétique holstein (HOL) : 17 populations ont participé : Afrique du Sud, Allemagne-Autriche, Belgique, Canada, Danemark-Finlande-Suède, Espagne, Etats-Unis, France (prim'holstein et pie rouge), Grande-Bretagne, Irlande, Israël, Italie, Pays-Bas, Pologne, Nouvelle-Zélande, République Tchèque et Suisse.

Evaluation génétique brune (BSW) : Allemagne-Autriche, Canada, Etats-Unis, France, Grande-Bretagne, Pays-Bas, Nouvelle-Zélande, Italie et Suisse.

En Simmental, Idele construit et applique une formule de conversion des index germano-autrichiens de la fertilité des vaches. Les CD sont souvent trop bas pour permettre la publication mais les index convertis contribuent au calcul de l'ISU.

3.6.2. Modifications dans les calculs nationaux et internationaux

En plus des changements décrits dans les commentaires généraux (cf. paragraphe 2.1), d'autres modifications spécifiques à ce groupe de caractères sont à noter :

- **Les Pays-Bas (Toutes races)** : baisses de cd et d'edc dues à une modification dans le calcul des cd et edc.
- Etats-Unis (Toutes races) : baisses d'effectifs pour certains taureaux à cause d'une modification dans la sélection des données.
- **Danemark-Finlande-Suède (toutes les races)** : changement de modèle vers un modèle animal multi-caractères, multi-lactations et re-calcul des paramètres génétiques.

3.6.3. Publication des index Interbull en unité française

En race holstein et en race brune, les index issus de l'évaluation interbull sont **combinés aux autres index internationaux** (en particulier des postes prédicteurs de la morphologie) pour améliorer la précision des index et les résultats de cette combinaison sont publiés. **L'index de synthèse REPRO** est calculé lorsque cela est possible, avec les mêmes pondérations que pour les taureaux français. Pour plus de détails sur la méthode, on se reportera aux IBL 2007-7 et 2012-4. **En race pie rouge**, les index ne sont pas combinés avant d'être publiés.

3.7. ISU polygénique Interbull

L'ISU Interbull des taureaux est publié si l'index lait et l'index morphologique du taureau sont officiels, si au moins l'un des deux index est d'origine Interbull et si le taureau n'a pas déjà un ISU français officiel.

3.7.1. En race prim'holstein

L'ISU est calculé selon les mêmes pondérations que pour les taureaux français :

$$\text{ISU} = 19.62 / 0.35 (0.35 \text{ synt. laitière} / 25.2 + 0.108 \text{ CELc} + 0.072 \text{ MACLc} + 0.11 \text{ FERc} + 0.055 \text{ FERGc} + 0.055 \text{ IVIA1c} + 0.05 \text{ LGFc} + 0.05 \text{ TRc} + 0.15 \text{ MO}) + 100$$

Avec la synthèse laitière = $1.079 (\text{MP} + 0.1\text{MG} + 0.5 \text{TB} + \text{TP})$

3.7.2. En race brune

L'ISU est calculé selon les mêmes pondérations que pour les taureaux français :

$$\text{ISU} = 100 + (21.81/0.40) * [0.40 \text{ INEL}/25.2 + 0.12 \text{ CELc} + 0.08 \text{ MACLc} + 0.10 \text{ FERc} + 0.05 \text{ FERGc} + 0.05 \text{ IVIA1c} + 0.05 \text{ LGFc} + 0.15 \text{ MO}]$$

3.7.3. En race pie rouge

L'ISU ne peut pas être calculé selon les mêmes pondérations que pour les taureaux français, dont la formule est ci-dessous, car on ne dispose pas d'index longévité interbull dans cette race, et pas toujours des index cellules et fertilité.

$$\text{ISU} = 100 + (19.06/0.35) * [0.35 \text{ synt. laitière} /25.2 + 0.108 \text{ CELc} + 0.072 \text{ MACLc} + 0.13 \text{ FERc} + 0.065 \text{ FERGc} + 0.065 \text{ IVIA1c} + 0.05 \text{ LGFc} + 0.03 (\text{TR}-100)/12 + 0.13 (\text{MO} - 100)/12]$$

Avec la synthèse laitière = 1.003 [MP + 0.1 MG + 3 TP + TB]

Selon les index fonctionnels dont on dispose, on peut appliquer une formule approchée (les index morphologiques sont centrés réduits avant d'être utilisés dans les différentes formules):

- Si absence de LGFc et TR:

$$\text{ISU} = 100 + (19.06/0.35) * [0.35 \text{ synt. laitière} /25.2 + 0.108 \text{ CELc} + 0.072 \text{ MACLc} + 0.13 \text{ FERc} + 0.065 \text{ FERGc} + 0.065 \text{ IVIA1c} + \mathbf{(0.00002386 \text{ LAIT} + 0.02185 \text{ MACL} + 0.01325 \text{ FERv} + 0.04108 \text{ PJ})} + 0.13 \text{ MOC}]$$

- Si absence de LGFc, TR et FERc:

$$\text{ISU} = 100 + (19.06/0.35) * [0.35 \text{ synt. laitière} /25.2 + 0.108 \text{ CELc} + 0.072 \text{ MACLc} + \mathbf{(-0.00176 \text{ QMP} + 0.05313 \text{ CEL} - 0.07684 \text{ PF})} + 0.13 \text{ MOC}]$$

- Si absence de LGFc, TR et un poste de fertilité autre que FERc (FERGc ou IVIA1c):

$$\text{ISU} = 100 + (19.06/0.35) * [0.35 \text{ synt. laitière} /25.2 + 0.108 \text{ CELc} + 0.072 \text{ MACLc} + (0.02659 \text{ CEL} + 0.04625 \text{ FERv} + 0.04425 \text{ PJ}) + 0.13 \text{ MOC}]$$

3.7.4. En race simmental française

L'ISU est calculé à partir d'index lait et cellules Interbull et d'index morphologiques, de fertilité et de longévité convertis. Il ne peut pas être calculé selon les mêmes pondérations que pour les taureaux français faute d'index fertilité génisse, IVIA1 et mammites cliniques.

On utilise donc une formule approchée :

$$\text{ISU} = 100 + (21.56/0.45) * [0.468 \text{ synt laitière} /25.2 + 0.137 \text{ CEL} + 0.104 \text{ FERc} + 0.071 \text{ LGFc} + 0.027 (\text{TR}-100)/12 + 0.193 (\text{MO} - 100)/12]$$

avec la synthèse laitière = 1.055 [MP + 0.1 MG + 2 TP + 0.5 TB]

4. INDEX GENOMIQUES INTERNATIONAUX EN RACE HOLSTEIN : LE GMACE

En race Holstein, Interbull calcule **trois fois par an** (au même rythme que les évaluations polygéniques) des index génomiques (GEBV). Les informations utilisées pour ce calcul sont : **l'index sur ascendance calculé avec le MACE et les index génomiques nationaux envoyés par les pays participants** (une description plus détaillée est disponible dans la note [note IBL 2014-7](#)). Le GMACE concerne **tous les caractères** actuellement évalués par le MACE. Par ailleurs, pour un groupe de caractères donné, **tous les pays participants au MACE** reçoivent et diffusent les résultats du GMACE (même s'ils n'ont pas envoyé d'index génomique national). Enfin, les index GMACE sont calculés et diffusés pour **les jeunes taureaux d'IA**

- **N'ayant pas d'index MACE calculé**
- **Pour lesquels un index génomique a été envoyé à Interbull**
- **dont le père et le grand-père maternel sont évalués par Interbull**

4.1. Notion de pays contrôleur

La notion de pays contrôleur a été introduite par Interbull pour désigner le pays qui décide, au niveau mondial, de la publication (ou non) du GMACE pour un taureau donné. C'est l'entreprise de sélection propriétaire (ou le groupe d'entreprises de sélections en cas de copropriété) qui définit le pays contrôleur. Il est possible que certains taureaux ne soient réclamés par aucun pays ou alors sujets de conflits non résolus (plusieurs pays se déclarent contrôleurs du même taureau) et se trouvent finalement sans contrôleur reconnu. Le cas échéant, ces taureaux suivent les règles de publications classiques d'Interbull et leurs index GMACE sont publiés s'ils ont un index officiel dans au moins un pays.

4.2. Populations concernées

Onze pays participent au GMACE. Le tableau décrit les participants par groupe de caractère

Tableau 4 : Pays participant au GMACE

Caractères Populations	Production	Cellules	Mammites	Morphologie	Longévité directe	Fertilité	Conditions de naissance	Vitesse de traite	Tempérament
Australie	X								
Belgique	X	X	X	X					
Canada	X	X	X	X	X	X	X	X	
Allemagne	X	X	X	X	X	X	X	X	
Danemark-Finlande-Suède	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Espagne	X	X	X	X	X	X			
France	X	X	X	X	X	X		X	
Grande-Bretagne	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Italie	X	X	X	X	X	X	X		
Pays-Bas	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pologne	X	X	X	X		X			

4.3. Modifications dans les calculs nationaux et internationaux

Le GMACE utilisant des informations issues du MACE, les modifications réalisées dans les évaluations polygéniques nationales ont un impact sur les résultats du GMACE (voir les modifications pour chaque groupe de caractères dans le paragraphe 3). Nous présentons ici uniquement les modifications spécifiques aux évaluations génomiques nationales.

- **Allemagne :**
 - Caractères de production : changement de base
- **Italie :**
 - Fertilité : certains taureaux ont été supprimés de la population de référence.
- **Grande Bretagne :**
 - Facilité/vitalité de naissance/vêlage : Certains taureaux ne sont plus publiés
- **Danemark-Finlande-Suède :**
 - Tous caractères : ajustement de la méthode.

4.4. Publication des index GMACE en unité française

En France, tous les taureaux mis sur le marché par une entreprise de sélection française ou d'Eurogenomics reçoivent déjà des index nationaux français génomiques. Dans ce cas, les index GMACE en unités françaises ne sont pas officiels. Pour les autres taureaux, les index GMACE seront officiels quel que soit le CD.

4.5. Publication de l'ISU

L'obligation de publication d'index pour tout taureau ayant un index international officiel (cf. paragraphe 2.3) ne porte que sur les index élémentaires, c'est-à-dire que les pays ne sont pas obligés de publier des index de synthèse. Plusieurs études récentes ont montré que la publication des index de synthèse n'était pas systématique dans de nombreux pays, alors qu'en France, les index de synthèse étaient disponibles depuis son officialisation en aout 2014 pour tous les taureaux étrangers bénéficiant d'un GMACE. Il n'y a donc pas, à ce niveau, de réciprocité pour la publication des résultats.

La commission de filière Bovins Laitiers de FGE a donc décidé de suspendre la publication des index ISU officiels calculés sur la base d'index GMACE pour les taureaux des pays qui ne respectent pas la réciprocité. Les pays pour lesquels un ISU GMACE est diffusé sont les suivants : Allemagne, Pologne, Pays-Bas, Danemark et Australie.

5. INDEX GENOMIQUES INTERNATIONAUX EN RACE BRUNE : INTERGENOMICS

En race Brune, Interbull calcule **trois fois par an** (au même rythme que les évaluations polygéniques) des index génomiques (GEBV). Ils résultent de la **combinaison de l'information génomique (génotypes fournis par les pays participants) et de l'information polygénique (index polygéniques Interbull)**. L'évaluation génomique **Intergenomics** concerne **tous les caractères** actuellement évalués au niveau international ce qui permet le **calcul des index de synthèse**.

5.1. Populations concernées

6 populations : Allemagne – Autriche, Etats-Unis, France, Italie, Slovénie et Suisse.

5.2. Publication des index Interbull en unité française

L'évaluation génomique Intergenomics a été rendue officielle par Interbull en avril 2012. La diffusion officielle en France est devenue effective à partir de juillet 2012 et tous les jeunes (=sans index polygénique officiel) taureaux d'IA qu'ils soient déclarés ou non en France à condition qu'ils valident les critères de diffusion actuellement appliqués pour les index génomiques français (fiabilité des typages, CD...). Les index de synthèse (REPRO et ISU) étaient calculés selon les mêmes pondérations que pour les taureaux français.

Intergenomics est également un consortium de partage des typages entre les pays participants. Ces échanges ont permis le développement d'une évaluation génomique nationale en race Brune dont les résultats sont officiellement publiés depuis août 2014 (cf. [note IBL 2014-6](#)). **Les index français ont remplacé les index Intergenomics qui ne sont plus publiés en France.**

6. INDEX GENOMIQUES SIMMENTALS CONVERTIS

Les formules de conversion établies par Interbull (production laitière, comptages cellulaires) ou par Idele sont appliquées aux index génomiques germano-autrichiens. L'index converti est officiel si son CD atteint 0.50 après conversion. Ceci concerne seulement les jeunes taureaux importés en France sur la base de l'évaluation génomique allemande.

La conversion de la production laitière et des comptages cellulaires cesse dès qu'ils ont assez de filles en production pour être évalués par Interbull, et rejoindre ainsi le traitement normal des taureaux étrangers.

7. TOPS 100 PAR RACE

Prim Holstein

Répartition par pays des taureaux du top 100

(Date de publication : 14/08/2015)

Pays	ISU	INEL	LAIT	QMG	QMP
Etats-Unis d'Amérique	50	32	49	36	23
France	20	28	17	16	38
Allemagne et Autriche	12	15	14	19	11
Pays-Bas	7	9	3	3	10
Canada	4	4	4	6	6
Danemark, Finlande et Suède	3	3	2	3	2
Italie	3	1	3	0	2
Hongrie	1	0	0	0	0
Japon	1	2	2	7	1
Rép. Tchèque	0	4	3	3	4
Espagne	0	1	1	4	1
Royaume-Uni	0	1	0	2	1
Pologne	0	1	2	1	2
Valeur minimale de l'index	172	54	1768	73	45
NB : Palmarès trié selon la colonne ISU					

Montbéliarde

Répartition par pays des taureaux du top 100

(Date de publication : 14/08/2015)

Pays	INEL	LAIT	QMG	QMP
France	52	40	34	57
Allemagne et Autriche	48	60	66	43
Valeur minimale de l'index	33	890	40	27
NB : Palmarès trié selon la colonne ISU				

Simmental Française

Répartition par pays des taureaux du top 100

(Date de publication : 14/08/2015)

Pays	INEL	LAIT	QMG	QMP
Allemagne et Autriche	99	99	100	98
Italie	1	1	0	2
Valeur minimale de l'index	59	1733	69	49
NB : Palmarès trié selon la colonne ISU				

Brune

Répartition par pays des taureaux du top 100

(Date de publication : 14/08/2015)

Pays	ISU	INEL	LAIT	QMG	QMP
Allemagne et Autriche	55	65	60	69	62
Italie	23	15	14	11	18
Suisse	10	7	3	4	6
Etats-Unis d'Amérique	7	3	8	8	2
Pays-Bas	3	1	0	0	1
Canada	2	1	2	1	1
Royaume-Uni	1	5	7	2	6
Australie	0	4	4	4	4
Nouvelle-Zélande	0	0	2	1	0
Valeur minimale de l'index	100	4	28	7	3
NB : Palmarès trié selon la colonne ISU					

**Annexe 1 : Formules de conversion
d'index polygéniques ou génomiques entre pays**

Brune
Formules de conversion de l'étranger vers la France (Base 2015)
(Date de publication : 14/08/2015)

Pays d'origine	Coef	Lait	QMG	QMP	Cel
Allemagne et Autriche	a	-77.00	1.100	0.300	-8.010
	b	1.210	1.400	1.290	0.081
Australie	a	-72.00	-1.300	-3.100	.
	b	1.510	1.450	1.470	.
Canada	a	-112.0	-2.100	-3.500	-10.86
	b	0.970	0.890	0.810	3.707
Etats-Unis d'Amérique	a	-67.00	-2.300	-3.400	13.390
	b	0.930	1.020	0.990	-4.418
Italie	a	-77.00	-0.200	1.200	-7.160
	b	0.920	1.050	0.850	0.071
Nouvelle-Zélande	a	144.00	29.500	7.600	0.770
	b	1.420	1.400	1.490	2.221
Pays-Bas	a	1398.0	39.200	39.100	-23.19
	b	1.090	1.010	1.030	0.231
Royaume-Uni	a	-215.0	-6.500	-7.000	0.110
	b	2.250	2.570	2.530	0.075
Slovénie	a	-6867	-294.9	-230.6	-9.150
	b	57.980	2.500	1.950	0.091
Suisse	a	-457.0	-16.80	-14.70	-8.940
	b	1.220	1.290	1.220	0.092

Brune
Formules de conversion de la France vers l'étranger (Base 2015)
(Date de publication : 14/08/2015)

Pays de destination	Coef	Lait	QMG	QMP	Cel
Allemagne et Autriche	a	3.653	-2.758	-1.570	97.798
	b	0.609	0.555	0.573	11.277
Australie	a	9.244	-0.551	0.940	.
	b	0.428	0.434	0.404	.
Canada	a	53.777	1.133	3.076	3.027
	b	0.807	0.817	0.857	-0.231
Etats-Unis d'Amérique	a	-16.06	-0.493	0.790	3.030
	b	0.867	0.790	0.786	-0.184
Italie	a	-13.36	-2.952	-3.940	102.60
	b	0.786	0.699	0.817	11.071
Nouvelle-Zélande	a	-150.5	-22.71	-6.059	-0.199
	b	0.418	0.422	0.393	-0.308
Pays-Bas	a	-1301	-39.99	-38.58	100.43
	b	0.708	0.773	0.687	3.812
Royaume-Uni	a	58.100	1.519	1.935	3.904
	b	0.347	0.303	0.303	-12.49
Slovénie	a	117.27	116.48	117.32	101.36
	b	0.013	0.324	0.407	8.884
Suisse	a	308.84	10.270	9.561	97.681
	b	0.692	0.650	0.652	9.856

Prim Holstein
Formules de conversion de l'étranger vers la France (Base 2015)
(Date de publication : 14/08/2015)

Pays d'origine	Coef	Lait	QMG	QMP	Cel
Allemagne et Autriche	a	-403.0	-5.200	-12.80	-8.970
	b	1.010	1.010	0.950	0.089
Allemagne et Autriche (Red)	a	-917.1	-16.51	-25.63	.
	b	1.010	1.010	0.950	.
Australie	a	-731.0	-12.10	-21.80	-4.030
	b	1.230	1.190	1.370	0.036
Belgique - Wallonie	a	-747.0	-21.40	-23.20	-7.400
	b	1.190	1.160	1.120	2.336
Canada	a	-304.0	-10.10	-17.00	12.650
	b	0.820	0.850	0.800	-4.209
Croatie	a	-5232	-191.5	-151.0	-8.660
	b	46.690	1.820	1.340	0.085
Danemark, Finlande et Suède	a	-5692	-216.2	-158.0	-9.490
	b	56.260	2.240	1.590	0.099
Espagne	a	-82.00	-6.700	-9.400	-9.930
	b	1.130	1.160	1.070	0.099
Estonie	a	-570.0	-7.800	-16.80	-8.260
	b	0.990	1.050	0.930	0.082
Etats-Unis d'Amérique	a	8.000	-1.700	-7.800	15.740
	b	0.910	1.010	0.950	-5.195
Hongrie	a	-598.0	-22.40	-25.20	-0.030
	b	0.950	1.070	0.880	-0.859
Irlande	a	-1666	-45.90	-51.10	0.120
	b	3.860	3.930	3.760	-10.74
Israël	a	-538.0	-0.300	-18.00	0.150
	b	1.470	1.510	1.600	-4.251
Italie	a	-284.0	-10.60	-13.80	-19.00
	b	1.010	1.030	0.890	0.190
Japon	a	-310.0	-10.70	-18.00	6.170
	b	1.000	1.040	0.980	-2.761
Lettonie	a	-1164	-16.00	-31.70	-0.410
	b	1.630	1.190	1.480	-2.268
Lituanie	a	-1618	-32.60	-46.80	-0.030
	b	1.710	1.520	1.630	-2.768
Nouvelle-Zélande	a	-2417	-34.50	-58.30	-0.410
	b	1.840	1.590	1.680	-2.554
Pays-Bas et Flandre	a	-265.0	6.200	-0.100	-23.92
	b	0.960	0.950	0.900	0.238

Prim Holstein
Formules de conversion de l'étranger vers la France (Base 2015)
(Date de publication : 14/08/2015)

Pays d'origine	Coef	Lait	QMG	QMP	Cel
Pays-Bas et Flandre (MRV)	a	-1974	-55.55	-41.50	-23.92
	b	0.960	0.950	0.900	0.238
Pays-Bas et Flandre (Red)	a	-771.9	0.500	-10.90	-23.92
	b	0.960	0.950	0.900	0.238
Pologne	a	-771.0	-15.00	-24.10	-10.81
	b	1.510	1.450	1.490	0.108
Portugal	a	-608.0	-16.10	-21.40	-0.190
	b	0.910	0.990	0.840	-2.097
Royaume-Uni	a	-340.0	-2.700	-14.70	0.110
	b	2.260	2.440	2.390	-0.088
Rép. Tchèque	a	-421.0	-14.80	-15.60	-6.980
	b	1.090	1.120	0.970	0.068
Rép. d'Afrique du Sud	a	-593.0	-14.10	-23.90	-0.210
	b	1.200	1.060	1.160	0.041
Slovaquie	a	-513.0	-16.30	-19.60	-7.860
	b	1.410	1.520	1.390	2.576
Slovénie	a	-6015	-227.4	-176.8	-10.60
	b	51.310	2.010	1.470	0.104
Suisse	a	-1157	-22.90	-33.30	-9.800
	b	1.070	1.040	1.030	0.100

Prim Holstein
Formules de conversion de la France vers l'étranger (Base 2015)
(Date de publication : 14/08/2015)

Pays de destination	Coef	Lait	QMG	QMP	Cel
Allemagne et Autriche	a	400.32	5.458	12.662	100.11
	b	0.821	0.785	0.808	10.136
Allemagne et Autriche (Red)	a	818.32	14.251	23.573	.
	b	0.821	0.785	0.808	.
Australie	a	408.52	0.058	8.258	112.61
	b	0.582	0.536	0.430	23.220
Belgique - Wallonie	a	630.00	18.248	19.937	3.051
	b	0.586	0.581	0.601	-0.391
Canada	a	444.05	14.240	23.382	3.007
	b	1.021	1.020	0.988	-0.205
Croatie	a	110.99	105.36	111.04	101.60
	b	0.015	0.388	0.514	8.480
Danemark, Finlande et Suède	a	99.986	95.892	97.708	95.656
	b	0.015	0.368	0.517	9.501
Espagne	a	98.567	6.833	9.692	99.733
	b	0.758	0.741	0.756	9.222
Estonie	a	444.07	3.382	13.001	99.322
	b	0.745	0.704	0.817	9.756
Etats-Unis d'Amérique	a	-25.09	1.219	6.872	3.039
	b	0.921	0.864	0.848	-0.157
Hongrie	a	586.54	19.498	26.123	0.046
	b	0.904	0.813	0.960	-1.002
Irlande	a	388.91	8.756	11.044	0.005
	b	0.220	0.186	0.203	-0.083
Israël	a	35.096	-9.587	3.021	0.066
	b	0.473	0.427	0.439	-0.164
Italie	a	262.20	9.763	13.852	99.627
	b	0.807	0.801	0.874	4.606
Japon	a	307.81	9.692	17.056	2.267
	b	0.830	0.770	0.774	-0.299
Lettonie	a	627.70	10.216	18.929	-0.078
	b	0.509	0.550	0.550	-0.348
Lituanie	a	837.09	18.308	23.348	-0.031
	b	0.439	0.478	0.475	-0.253
Nouvelle-Zélande	a	989.86	7.003	21.436	-0.178
	b	0.353	0.351	0.351	-0.281
Pays-Bas et Flandre	a	239.40	-6.840	-1.287	100.53
	b	0.884	0.826	0.842	3.747

Prim Holstein
Formules de conversion de la France vers l'étranger (Base 2015)
(Date de publication : 14/08/2015)

Pays de destination	Coef	Lait	QMG	QMP	Cel
Pays-Bas et Flandre (MRY)	a	1812.6	46.837	37.431	100.53
	b	0.884	0.826	0.842	3.747
Pays-Bas et Flandre (Red)	a	706.04	-1.885	8.814	100.53
	b	0.884	0.826	0.842	3.747
Pologne	a	469.54	7.469	14.453	99.242
	b	0.527	0.526	0.555	7.925
Portugal	a	604.83	13.390	20.931	-0.038
	b	0.647	0.680	0.722	-0.356
Royaume-Uni	a	111.97	0.287	5.412	1.743
	b	0.368	0.340	0.350	-10.52
Rép. Tchèque	a	371.04	12.868	14.126	101.91
	b	0.650	0.652	0.688	11.155
Rép. d'Afrique du Sud	a	464.71	12.581	18.830	-2.504
	b	0.653	0.588	0.638	-20.24
Slovaquie	a	345.41	11.810	12.838	2.940
	b	0.522	0.467	0.534	-0.308
Slovénie	a	113.01	109.75	114.70	101.84
	b	0.014	0.341	0.480	7.278
Suisse	a	992.80	20.563	28.815	97.842
	b	0.816	0.768	0.818	8.769

Pie Rouge
Formules de conversion de l'étranger vers la France (Base 2015)
(Date de publication : 14/08/2015)

Pays d'origine	Coef	Lait	QMG	QMP	Cel
Allemagne et Autriche	a	641.00	8.800	8.000	-8.260
	b	0.950	0.870	0.880	0.081
Allemagne et Autriche (Red)	a	157.45	-0.944	-3.880	-8.333
	b	0.950	0.870	0.880	0.081
Pays-Bas et Flandre	a	790.00	20.000	21.100	-22.51
	b	0.880	0.810	0.830	0.223
Pays-Bas et Flandre (MRV)	a	-776.4	-32.65	-17.08	-22.51
	b	0.880	0.810	0.830	0.223
Pays-Bas et Flandre (Red)	a	325.36	15.140	11.140	-22.51
	b	0.880	0.810	0.830	0.223
Les index étrangers sont en base Holstein sauf si précisé entre parenthèses					

Pie Rouge
Formules de conversion de la France vers l'étranger (Base 2015)
(Date de publication : 14/08/2015)

Pays de destination	Coef	Lait	QMG	QMP	Cel	MaCl
Allemagne et Autriche	a	-655.9	-10.34	-11.50	101.68	103.82
	b	0.765	0.843	0.726	10.620	7.417
Allemagne et Autriche (Red)	a	-266.4	-0.899	-1.708	111.23	.
	b	0.765	0.843	0.726	10.620	.
Pays-Bas et Flandre	a	-875.0	-25.43	-27.12	100.84	102.50
	b	0.798	0.857	0.772	3.946	3.402
Pays-Bas et Flandre (MRV)	a	544.86	30.244	8.392	100.84	.
	b	0.798	0.857	0.772	3.946	.
Pays-Bas et Flandre (Red)	a	-453.9	-20.29	-17.86	100.84	.
	b	0.798	0.857	0.772	3.946	.
Les index étrangers sont en base Holstein sauf si précisé entre parenthèses						

Montbéliarde**Formules de conversion de l'étranger vers la France (Base 2015)***(Date de publication : 14/08/2015)*

Pays d'origine	Coef	Lait	QMG	QMP	Cel
Allemagne et Autriche	a	-270.0	-3.800	-8.600	-8.120
	b	1.080	1.160	1.070	0.083
Croatie	a	-7794	-296.3	-247.2	-9.750
	b	64.230	2.520	2.030	0.097
Hongrie	a	-1558	-57.10	-54.80	5.740
	b	1.590	1.700	1.660	-0.058
Irlande	a	-339.0	-8.000	-17.60	.
	b	3.430	3.560	3.220	.
Italie	a	-592.0	-19.70	-20.40	-6.980
	b	1.090	1.090	1.060	0.070
Pays-Bas et Flandre	a	776.00	31.800	21.800	-23.84
	b	0.850	0.840	0.800	0.233
Royaume-Uni	a	-218.0	-5.000	-5.100	0.080
	b	1.840	1.950	1.980	0.091
Slovaquie	a	-683.0	-22.30	-23.70	-7.440
	b	1.620	1.640	1.670	2.507
Slovénie	a	-8412	-319.6	-261.5	-11.10
	b	68.240	2.640	2.090	0.108
Suisse	a	-1741	-57.70	-54.30	-9.060
	b	1.170	1.160	1.270	0.096

Montbéliarde**Formules de conversion de la France vers l'étranger (Base 2015)***(Date de publication : 14/08/2015)*

Pays de destination	Coef	Lait	QMG	QMP	Cel
Allemagne et Autriche	a	198.47	3.115	4.255	98.201
	b	0.778	0.728	0.763	10.268
Croatie	a	119.95	116.65	121.41	101.23
	b	0.015	0.387	0.495	8.557
Hongrie	a	974.32	34.342	32.418	102.98
	b	0.526	0.494	0.506	-13.82
Irlande	a	49.035	0.229	3.350	.
	b	0.178	0.163	0.186	.
Italie	a	541.97	17.818	18.798	99.962
	b	0.676	0.691	0.708	13.294
Pays-Bas et Flandre	a	-990.9	-40.96	-31.45	103.05
	b	1.012	1.015	1.005	3.736
Royaume-Uni	a	116.30	3.205	2.487	-0.851
	b	0.463	0.420	0.425	-9.364
Slovaquie	a	407.65	14.462	13.278	2.972
	b	0.471	0.464	0.461	-0.314
Slovénie	a	120.29	117.94	122.72	102.31
	b	0.013	0.329	0.426	7.342
Suisse	a	1633.3	53.579	49.754	98.517
	b	0.856	0.862	0.819	8.764

Simmental Française
Formules de conversion de l'étranger vers la France (Base 2015)
(Date de publication : 14/08/2015)

Pays d'origine	Coef	Lait	QMG	QMP	Cel
Allemagne et Autriche	a	572.00	23.000	15.900	-7.910
	b	1.180	1.310	1.160	0.075
Croatie	a	-7212	-288.7	-236.0	-8.830
	b	66.170	2.670	2.140	0.083
Hongrie	a	-783.0	-34.90	-32.80	5.190
	b	1.680	1.850	1.750	-0.057
Irlande	a	511.00	18.100	5.800	.
	b	4.220	4.440	3.750	.
Italie	a	243.00	5.200	3.500	-6.570
	b	1.260	1.290	1.200	0.061
Pays-Bas et Flandre	a	1724.0	61.900	48.900	-22.86
	b	0.920	0.920	0.870	0.218
Royaume-Uni	a	637.00	21.600	19.900	-0.430
	b	1.960	2.180	2.150	0.088
Slovaquie	a	133.00	2.300	-0.600	-7.370
	b	1.780	1.830	1.840	2.314
Slovénie	a	-8203	-324.5	-258.8	-10.61
	b	73.580	2.900	2.280	0.099
Suisse	a	-1003	-37.10	-33.80	-8.660
	b	1.280	1.300	1.380	0.086

Simmental Française
Formules de conversion de la France vers l'étranger (Base 2015)
(Date de publication : 14/08/2015)

Pays de destination	Coef	Lait	QMG	QMP	Cel
Allemagne et Autriche	a	-533.2	-18.78	-15.59	104.19
	b	0.747	0.686	0.764	10.984
Croatie	a	108.18	107.52	109.36	105.93
	b	0.013	0.313	0.409	8.555
Hongrie	a	483.56	19.772	18.892	92.610
	b	0.465	0.416	0.442	-14.92
Irlande	a	-81.46	-2.272	-0.515	.
	b	0.173	0.160	0.174	.
Italie	a	-234.4	-6.506	-5.030	106.53
	b	0.585	0.580	0.587	13.291
Pays-Bas et Flandre	a	-1866	-65.71	-57.13	104.59
	b	0.956	0.920	0.975	4.039
Royaume-Uni	a	-319.4	-9.367	-9.783	-5.600
	b	0.409	0.368	0.392	-10.38
Slovaquie	a	-46.41	-0.457	0.558	2.807
	b	0.426	0.422	0.418	-0.338
Slovénie	a	109.79	110.64	111.83	107.13
	b	0.011	0.291	0.379	7.758
Suisse	a	819.09	30.293	23.461	100.58
	b	0.742	0.737	0.685	9.324

**Annexe 2 : Formules de conversion
d'index génomiques prim'holstein en base pie rouge**

Conversion d'index génomiques Prim Holstein en base Pie Rouge

Formules de conversion issues des évaluations internationales Interbull

(Base 2015, Date de publication : 14/08/2015)

Coef	Lait	QMG	QMP	Cel	Macl	HS	LP	PF	IS	IB	AJ	PI	OJ	AA	AH
a	1062.0	13.400	19.300	-0.120	-0.580	111.18	99.900	106.37	106.22	100.41	100.29	100.40	100.84	106.03	114.06
b	0.870	0.770	0.840	0.871	0.658	9.350	2.960	7.770	12.780	9.880	8.580	8.140	6.320	8.550	7.770

PJ	LI	IT	LT	MA	OR	MU
105.06	111.35	108.18	105.51	109.73	109.74	92.330
8.390	8.160	8.850	10.980	7.690	7.650	-5.670