

Indexation Bovine Laitière



Note d'information aux organisations génétiques des bovins laitiers

IBL n° 2022-4
08/03/2022
Référence n° 0022202041

Adaptation des formules ISU au contexte Single Step

La mise en œuvre du Single Step a entraîné de fortes évolutions de la variabilité des index élémentaires (Cf. [Note IBL2022-1](#)). Ce phénomène est lié à l'amélioration de la précision, mais aussi à l'augmentation du progrès génétique de certains caractères, en particulier pour les index production laitière.

Les facteurs d'ajustement de l'ISU et des semi-synthèses ont donc été réajustés pour ramener leur variabilité à celle connue jusqu'alors et pour respecter les pondérations économiques choisies par chaque Organisme de Sélection.

Par ailleurs les formules de l'ISU sont dorénavant présentées de manière harmonisée entre races pour améliorer leur lisibilité. Les pondérations sont appliquées directement aux semi-synthèses représentant les grandes fonctions de l'animal (INEL ou synthèse laitière, morphologie, reproduction et santé de la mamelle) au lieu de formules détaillées sur les caractères élémentaires.

Enfin, les travaux conduits sur les objectifs de sélection en race Montbéliarde ont permis de définir un nouvel ISU, qui sera appliqué pour la première fois avec la publication des premiers index Single Step en avril prochain.

Les nouvelles formules de calcul de l'ISU sont appliquées dès le démarrage de la publication des index Single Step (le 8 mars pour les races au calendrier national et le 6 avril pour les races au calendrier international, sauf la race Brune prévu pour août).

Harmonisation de la présentation des formules de l'ISU

Jusqu'à présent, la présentation des formules de l'ISU n'était pas harmonisée entre races. En race Holstein, l'ISU est présenté sous la forme d'une combinaison linéaire de synthèses par grande fonction (synthèse laitière - SYNT, santé de la mamelle - SAMA, reproduction - REPRO ou morphologie - MO). Dans les autres races, l'ISU est une combinaison de synthèses (MO en général) et d'index élémentaires, avec une présentation assez hétérogène, ce qui nuisait à la lisibilité des formules. Ces formules ont donc été réordonnées pour faire apparaître les semi-synthèses, et ce sans modifier les poids accordés à chaque caractère élémentaires.

La première évolution est une nouvelle présentation des formules par grande fonction. Les nouvelles formules sont plus simples à comprendre, harmonisées entre races et mettent en évidence le poids de chaque semi-synthèse.

Ajustement des formules de l'ISU au Single Step

Pour construire un index de synthèse, on suppose que tous les caractères le composant sont indépendants entre eux. Le poids d'un index, dans une synthèse, est égal à son écart-type génétique multiplié par le coefficient qui lui est affecté. Dans la pratique, l'écart-type génétique est approché grâce **aux écart-types d'index** d'une population de taureaux avec des index précis (= évalués sur descendance) et les plus récents possibles.

Toute évolution de la variabilité d'une des composantes de l'ISU peut avoir un impact sur le poids relatif de chaque caractère.

Illustration caricaturale : imaginons deux caractères, Car1 et Car2, exprimés tous les deux dans les mêmes unités (écart-type de 1), et tous deux avec un poids de 0,5 : $IS = 0,5 \text{ Car1} + 0,5 \text{ Car2}$.

Si l'écart-type de Car1 est multiplié par 2 alors que celui de Car2 reste égal à 1,

- *Le poids de Car1 devient égal à $2*0,5 / (2*0,5 + 1*0,5) = 2/3$*
- *Le poids de Car2 devient égal à $1*0,5 / (2*0,5 + 1*0,5) = 1/3$*

⇒ Il était donc nécessaire, pour conserver des poids réels constants à chaque grande fonction, d'**ajuster la variabilité des semi-synthèses** (SYNT, SAMA, REPRO, MO). Cela a permis 1) de garantir que les synthèses (SAMA, REPRO, MO) conservent elles-aussi la variabilité actuelle, 2) de conserver les mêmes poids pour chaque semi-synthèse dans l'ISU.

⇒ **Lorsque cela était nécessaire, le coefficient multiplicatif pour l'ISU a ensuite été lui-même ajusté** pour que le résultat final conserve la même variabilité que les ISU calculés jusqu'à présent. Cet ajustement impact la dispersion des index ISU, mais non le classement des animaux.

Pour effectuer ces ajustements, les écart-types des index ISU et de toutes les semi-synthèses obtenus avec des index Single Step ont été comparés à ceux obtenus avec l'ancienne méthode, pour une population de taureaux bien connus sur descendance et suffisamment récents (2010 à 2015 pour les races nationales, 2005 à 2015 pour les races régionales hormis la Vosgienne pour laquelle les années de naissance ont été étendues à 2000-2015). Les coefficients multiplicatifs ont été ajustés de manière à ce que la variabilité des index de cette population reste inchangée.

Résultats par race

- Races autres que la Montbéliarde

ISU en race Prim' Holstein :

$$ISU_{66} = 100 + 47,09 \times (0,35 \times SYNT/25,2 + 0,25 \text{ REPRO} + 0,15 \text{ STMA} + 0,05 \text{ LGF} + 0,05 \text{ TR} + 0,15 \text{ MO})$$

ISU en race Pie Rouge :

$$ISU_{19} = 100 + 49,10 \times (0,39 \times SYNT/25,2 + 0,18 \text{ SAMA} + 0,145 \text{ FERV} + 0,073 \text{ FERG} + 0,073 \text{ IVIA1} + 0,06 \text{ LGF} + 0,03 \text{ TR} + 0,14 \text{ MO})$$

ISU en race Normande :

$$ISU_{56} = 100 + 47,52 (0,21 \text{ SYNT}/25,7 + 0,19 \text{ SAMA} + 0,13 \text{ REPRO} + 0,10 \text{ MA} + 0,06 \text{ TR} + 0,09 \text{ AP} + 0,08 \text{ LGF}/1,37 + 0,14 \text{ SYBO})$$

ISU en race Abondance :

$$ISU_{12} = 100 + 35,10 (0,50 \text{ SYNT}/23,62 + 0,09 \text{ CEL} + 0,155 \text{ FER} + 0,055 \text{ LGF} + 0,20 (\text{MO}-100)/12)$$

ISU en race Brune (non passée en single step - prévu en Août 2022) :

$$ISU_{21} = 100 + (21,81/0,40) (0,48 \text{ INEL}/25,2 + 0,12 \text{ CEL} + 0,08 \text{ MACL} + 0,10 \text{ FER} + 0,05 \text{ FERG} + 0,05 \text{ INVIA1} + 0,05 \text{ LGF} + 0,15 \text{ MO})$$

ISU en race Tarentaise :

$$ISU_{31} = 100 + 48,23 * (0,38 \text{ INEL}/30,33 + 0,17 \text{ SAMA} + 0,12 \text{ REPRO} + 0,16 \text{ LGF} + 0,11 (\text{MO}-100)/12 + 0,06 (\text{VT}-100)/12)$$

ISU en race Simmental :

$$ISU_{35} = 100 + 43,57 \times (0,48 \text{ SYNT}/27,97 + 0,14 \text{ SAMA} + 0,11 \text{ REPRO} + 0,05 \text{ LGF} + 0,03 (\text{TR}-100)/12 + 0,19 (\text{MO}-100)/12)$$

$$ISU_{35 \text{ CONVERTIS}} = 100 + 42,6 \times (0,468 \text{ SYNT}/27,59 + 0,137 \text{ CEL} + 0,104 \text{ FERV} + 0,071 \text{ LGF} + 0,027 (\text{TR}-100)/12 + 0,193 (\text{MO}-100)/12)$$

ISU en race Vosgienne :

$$ISU_{57} = 100 + 40 (0,50 \text{ SYNT}/20 + 0,15 \text{ CEL} + 0,10 \text{ FER} + 0,25 (\text{MO}-100)/12)$$

- Race Montbéliarde

Lors du passage à la méthodologie Single Step, les OS Montbéliardes ont choisi de faire évoluer l'ISU de la race. Il intègre maintenant les index bouchers (Veaux de boucherie et Jeunes Bovins) ainsi qu'un prédicteur du prochain index Vaches de Réforme (Aptitude bouchère - AB).

Nouvel ISU 2022 en race Montbéliarde:

$$ISU_{46} = 100 + 42,78 (0,31 \text{ SYNT}/18,76 + 0,20 \text{ SAMA} + 0,11 \text{ REPRO} + 0,11 \text{ LGF}/1,15 + 0,043 ((\text{AB}-100)/12) + 0,036 \text{ IAB_JBF} + 0,007 \text{ IAB_VBF} + 0,02 ((\text{TE}-100)/12) + 0,036 ((\text{VT}-100)/12) + 0,128 ((\text{MO}-100)/12))$$

Avec :

- ⇒ $\text{SYNTH} = 0,76 * (\text{MP} + 0,51 \text{ MG} + 0,52 \text{ TP} + 0,15 \text{ TB})$
- ⇒ $\text{REPRO} = (0,46 \text{ FERV} + 0,28 \text{ FERG} + 0,26 \text{ IVIA1}) / 0.63$
- ⇒ $\text{SAMA} = (0,69 \text{ CEL} + 0,31 \text{ MACL}) / 0,96$
- ⇒ $\text{MO} + 100 = 1,60 * (0,30 (\text{Format}-100) + 0,25 (\text{Aplombs}-100) + 0,35 (\text{Mamelle}-100) + 0,10 (\text{Aptitude Bouchère}-100))$
- ⇒ $\text{Format} + 100 = 1,06 * (0,30 (\text{Largeur de poitrine}-100) + 0,20 (\text{Profondeur de Poitrine}-100) + 0,25 (\text{Longueur de bassin}-100) + 0,25 (\text{largeur aux trochanters}-100))$

Contacts : Amandine Launay amandine.launay@idele.fr , Sophie Mattalia sophie.mattalia@idele.fr