

Refonte des évaluations génétiques en ferme des bovins allaitants

Philippe Boulesteix - Idele



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR



De la mise en place de l'IBOVAL en ferme à l'inclusion du Single-Step

...1993



Evaluation polygénique

Estimation des valeurs génétiques des animaux grâce aux pédigrées et aux phénotypes documentés en ferme

Pédigrées

DUDEIL	MERCOTRO	HOTIRO
FRIZZALZON	BEA MIAMI	ITALIENNE
		DALLAS MAS
		BTH JUSTIN
POINSE	NEROLI	BATELEBY
FRIZZORAZ	METVILLE	JOUALE
		JACTYLE
		JEMESSI

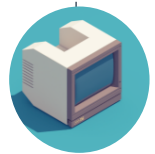
+



Phénotypes

Index polygéniques

De la mise en place de l'IBOVAL en ferme à l'inclusion du Single-Step



Evaluation polygénique

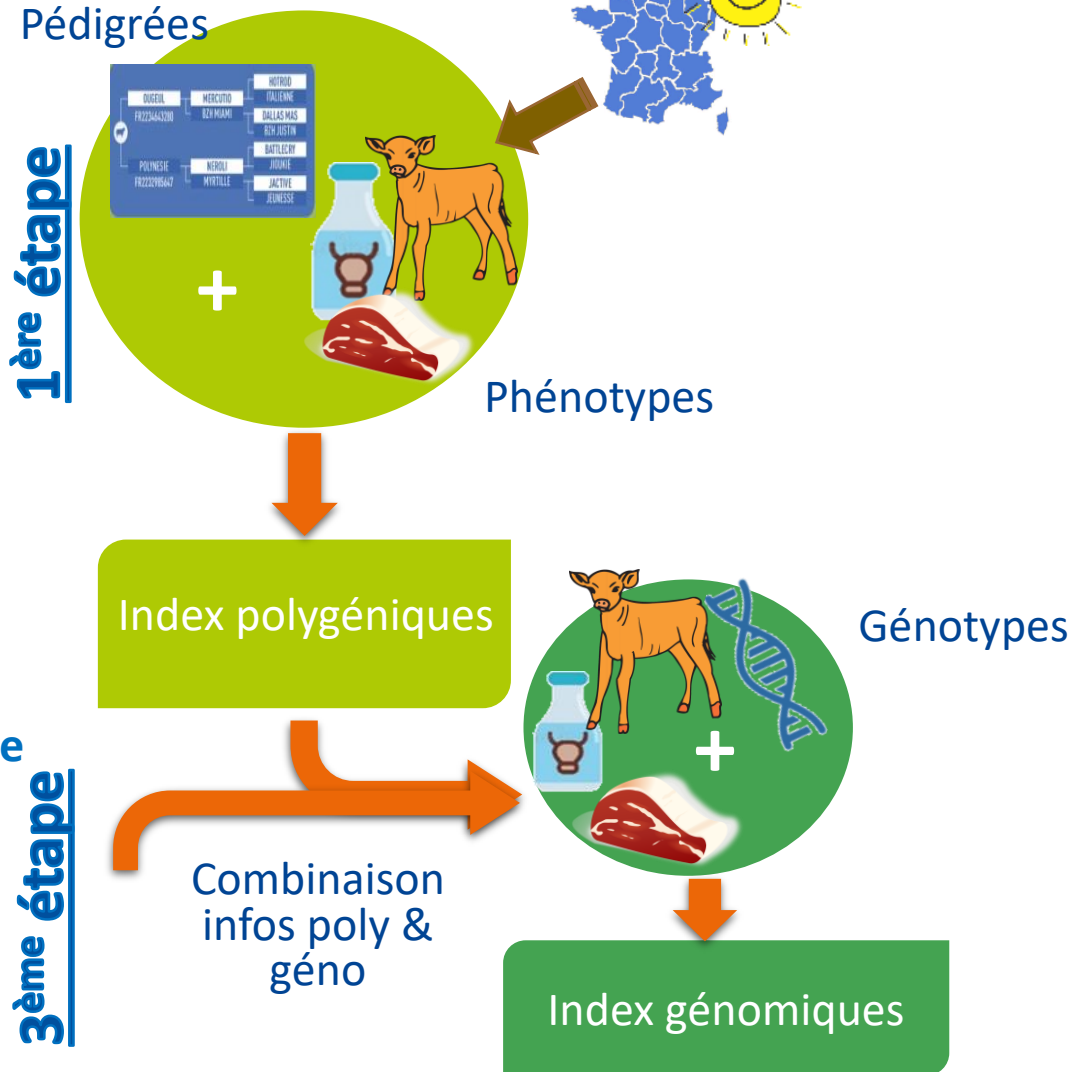
Estimation des valeurs génétiques des animaux grâce à leurs pédigrées et phénotypes en ferme

2^{ème} étape



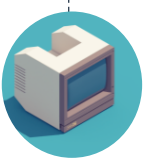
Evaluation génomique

Prise en compte du génome de l'animal pour estimer son potentiel génétique



- Etapes :
- 1/ Constitution de PopRéf
 - 2/ Estimation effets snp
 - 3/ Equations de prédiction
- > Calcul de valeur génomique directe

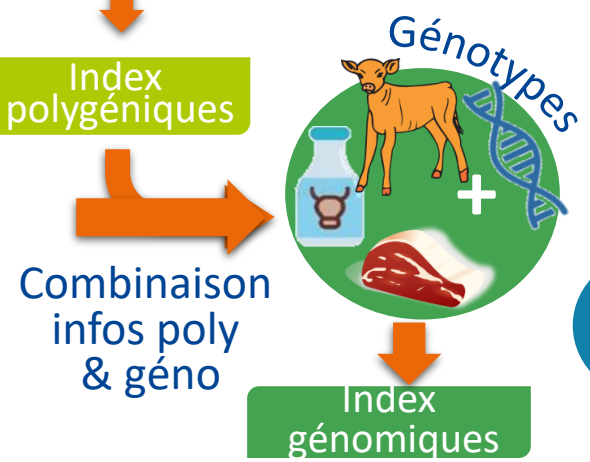
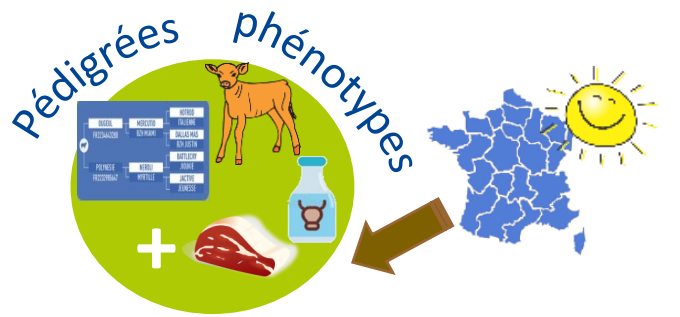
De la mise en place de l'IBOVAL en ferme à l'inclusion du Single-Step



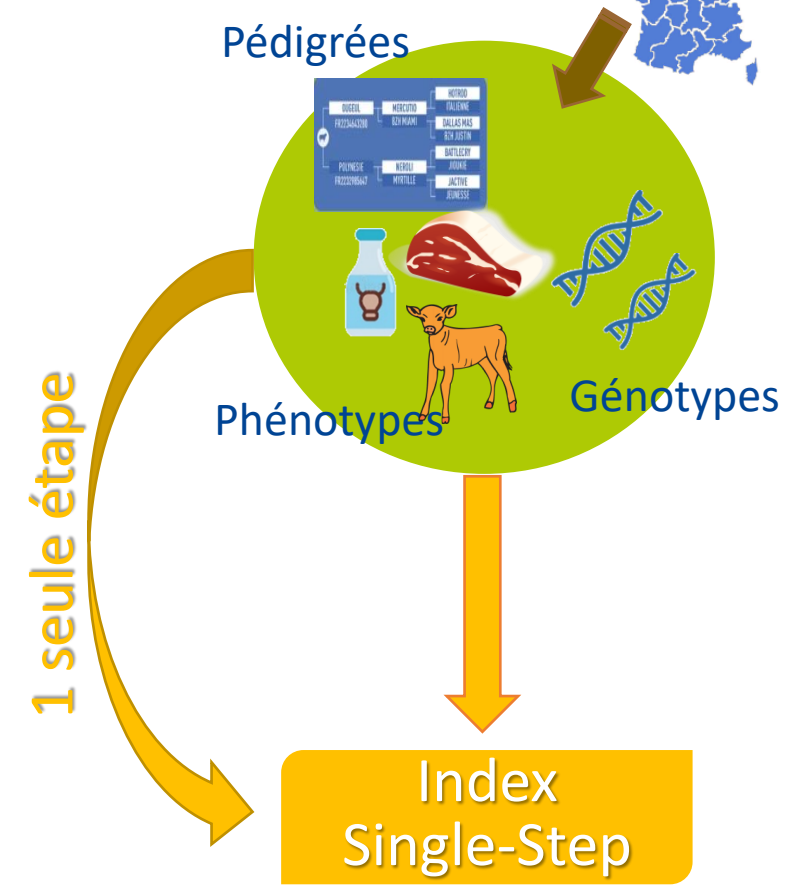
Evaluation polygénique
 Estimation des valeurs génétiques des animaux grâce à leurs pédigrées et performances en ferme



Evaluation génomique
 Prise en compte du génome de l'animal pour estimer son potentiel génétique



Combinaison infos poly & géno



Evaluation des animaux avec l'ensemble des informations disponibles en une seule et même étape

Les bénéfices de la mise en place de l'IBOVAL en ferme en Single-Step

1. Permet la généralisation de la prise en compte des génotypes pour un maximum de races et d'évaluations



Avant
2025

À
partir
de
2025

3 races
2 évaluations
13 index

Au moins **7** races
La plupart des évaluations
L'essentiel des index

- Le **partage des informations génomiques entre animaux typés et non typés** fait qu'il n'y a plus d'effet de seuil de nombre d'animaux nécessaire dans la Pop. de Réf.
- Une méthode qui permet donc « la génomique pour tous » dont **l'intérêt croît avec le nombre d'animaux génotypés**

Les bénéfices de la mise en place de l'IBOVAL en ferme en Single-Step

2. Gains de précision par l'inclusion des animaux typés dans l'évaluation



Le génotypage d'un animal apporte de l'information...

Uniquement à cet animal

À cet animal et ses apparentés directs

Dans l'évaluation génomique, le phénotype d'un animal non génotypé apporte de l'information...

Uniquement à son père s'il est typé

À cet animal et ses apparentés directs

Le cumul d'informations polygéniques et génomiques permet ces gains de précision

- Partage d'informations entre tous les animaux

Facilitera également l'interprétation des index publiés

- Entre animaux apparentés génotypés ou pas

Les bénéfices de la mise en place de l'IBOVAL en ferme en Single-Step

3. Des prédictions pour les animaux sans performance qui tiennent compte de la plus ou moins grande proximité à la Population de Référence



Estimation des effets des marqueurs dans la Population de Référence

On en tient désormais compte en **appliquant un facteur dit « d'érosion »** sur les équations de prédiction

Prédictions incluent facteur d'érosion

Plus on a de générations entre la Population de Référence et un animal plus il y a de **risques que les liens entre marqueurs et mutations se perdent**

Plus un veau est « loin » de la population de référence, plus on régresse l'effet de ses marqueurs vers la moyenne

=> 2 veaux avec le même typage n'auront donc pas forcément le même index, selon leur éloignement à la population de référence

Les bénéfices de la mise en place de l'IBOVAL en ferme en Single-Step

4. Permet de considérer la notion de groupes génétiques (GPI)



Les évaluations génétiques IBOVAL en ferme en race pure actuelles ne prennent pas en compte de groupes génétiques, les Groupes de Parents Inconnus (GPI)

Ainsi, dès lors qu'un animal à l'un et/ou l'autre de ses parents non connus, ce(s) dernier(s) est(sont) considéré(s) comme fondateur(s) => $vg = 0$



La méthode Single-Step rend cette évolution possible ce qui améliorera la prédiction des valeurs génétiques, en intégrant les effets de la sélection réalisée dans la population des reproducteurs sans généalogie connue

La mise en œuvre s'effectue en fonction des spécificités de population de chaque race et de la profondeur de phénotypes pris en compte

Les bénéfices de la mise en place de l'IBOVAL en ferme en Single-Step

5. Evite les biais de pré-sélection



Réalisation des évaluations polygénique et génomique **en une seule étape !**

Pour tous les animaux typés, le génome n'est plus une boîte noire

Les animaux non typés bénéficient d'une partie de l'information génomique de leurs apparentés

Single-Step

Phénomène non significativement constaté en bovins allaitants mais qui le serait également à \pm brève échéance

Tient compte d'une éventuelle pré-sélection génomique et corrige ce biais dans les évaluations polygéniques actuelles

Les bénéfices de la mise en place de l'IBOVAL en ferme en Single-Step

6. Une plus grande facilité d'intégration de nouveaux caractères

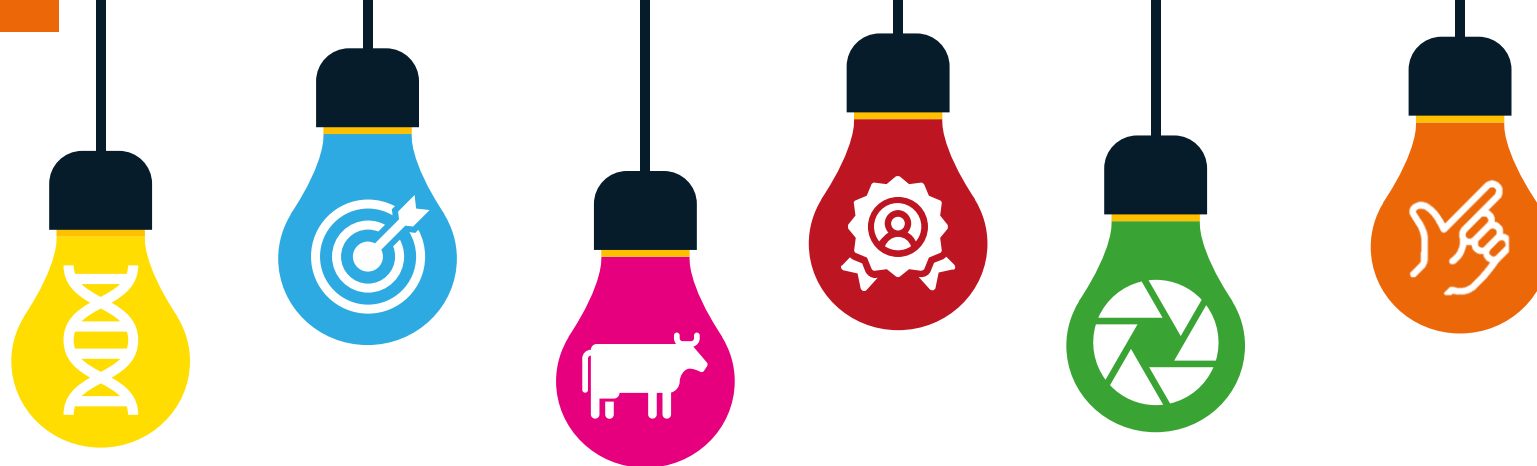
- Car les effets des SNP sont calculés de manière plus précise
- Meilleure valorisation des génotypages des animaux ayant des performances propres

=> Il est probable que l'on rencontre à l'avenir plusieurs situations de ce type en bovins allaitants





Les bénéfices de la mise en place de l'IBOVAL en ferme en Single-Step

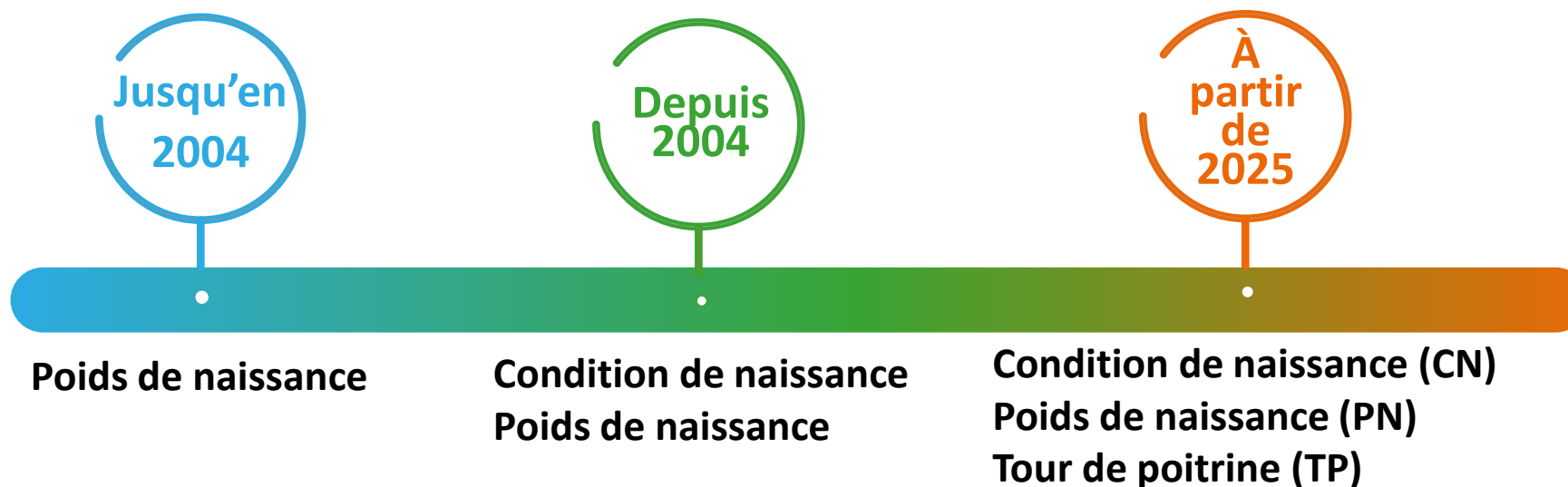


- 1 Permet la généralisation de la prise en compte des génotypes pour un **maximum de races et d'évaluations**
- 2 **Gains de précision** par inclusion des animaux typés dans l'évaluation
- 3 Des prédictions génomiques qui tiennent compte de la **± grande proximité à la Population de Référence**
- 4 Permet de considérer la notion de **groupes génétiques (GPI)**
- 5 **Evite les biais de la pré-sélection** génomique
- 6 Davantage de **facilité** de prise en compte de **nouveaux caractères**

▶ **Des index IBOVAL plus justes !**

Tour de poitrine : nouveau caractère pris en compte dans l'IBOVAL

- Une appréciation possible de plus en plus précise des aptitudes de naissance et de vêlage
 - Chronologie de prise en compte des caractères dans l'IBOVAL

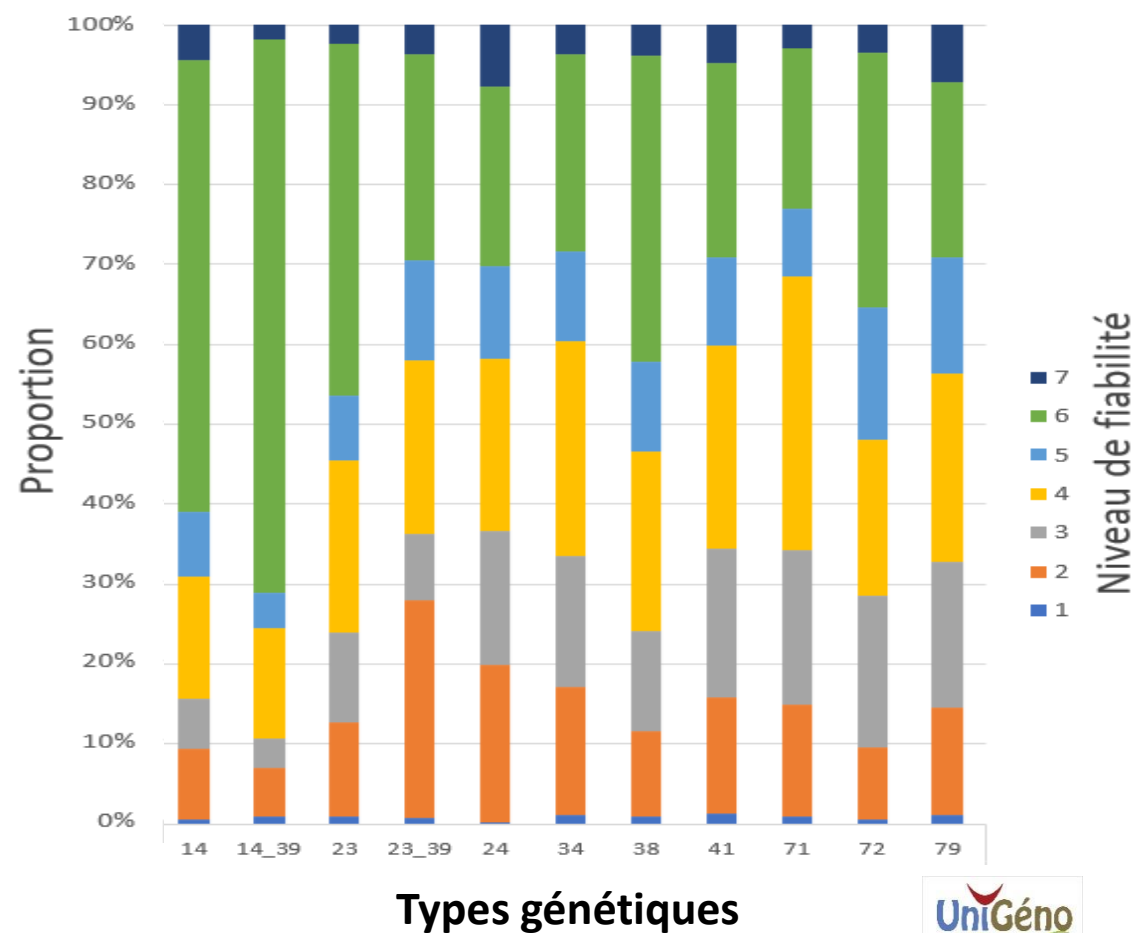


=> Intégration **selon le choix de chaque Organisme de Sélection (OS)** dans la construction des index VELAGE (nouvel index technique publié) et IFNAIS

Refonte du calcul des Poids à Age-Type et de leur sélection pour l'IBOVAL

- Une sélection plus drastique des poids de naissance et des tours de poitrine
 - GenEval ne sélectionne que ceux de troupeaux éligibles (sur la base de l'ISS)
- Davantage de souplesse pour les calculs des différents PAT jusqu'au sevrage
 - Utilisation amplifiée des poids de naissance
 - Plages de temps permises pour les pesées élargies
- Recalcul des PAT à chaque apport de nouvelles pesées
 - Les pesées les plus pertinentes sont retenues pour déterminer le PAT le plus fiable possible
- Calcul du niveau de fiabilité de chaque PAT
 - GenEval ne sélectionne que les PAT avec un niveau de fiabilité (NF) souhaité par chaque OS

Distribution des NF du PAT 210 jours par 'race'



Une construction des index CRsev et ALait déterminée par chaque OS

=> Tous les PAT sevrage valides seront désormais utilisés (PAT à 4 et à 7 mois)

- Construction spécifique déterminée par chaque OS des index publiés **CRsev et ALait** à partir des 4 index élémentaires disponibles

- **PAT 120 jours**
 - Effets directs et maternels
- **Pat 210 jours**
 - Effets directs et maternels

Races \ Index	CRsev (effets dir.)		ALait (effets mat.)	
Aubrac	100%		100%	
Bazadaise	100%		100%	
Blonde d'Aquitaine	30%	70%	70%	30%
Charolaise	100%		100%	
Gasconne des Pyrénées	30%	70%	70%	30%
Limousine	20%	80%	80%	20%
Parthenaise	20%	80%	80%	20%
Rouge des Prés	100%		100%	
Salers	100%		100%	

Index PAT utilisé :

PAT 120 jours

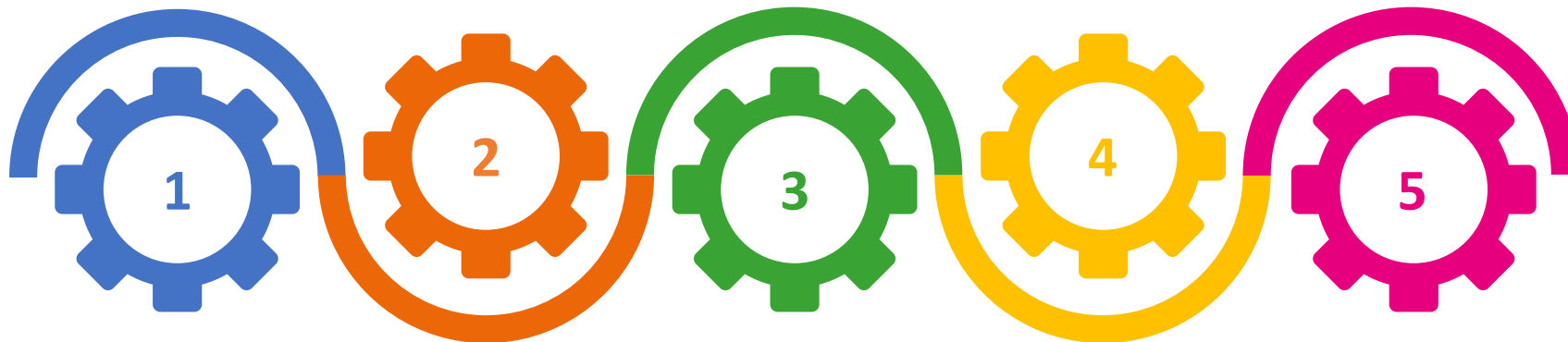
PAT 210 jours

Adaptations complémentaires mises en œuvre de manière concomitante

Ajustement de la constitution des bases de référence naissance-sevrage

Adaptations du calcul de l'estimation de la précision des index (CD)

Calcul de nouveaux index selon le choix de chaque OS



Utilisation uniquement des génotypes explicitement autorisés pour indexation

Adaptations spécifiques aux évaluations sur support maternel laitier

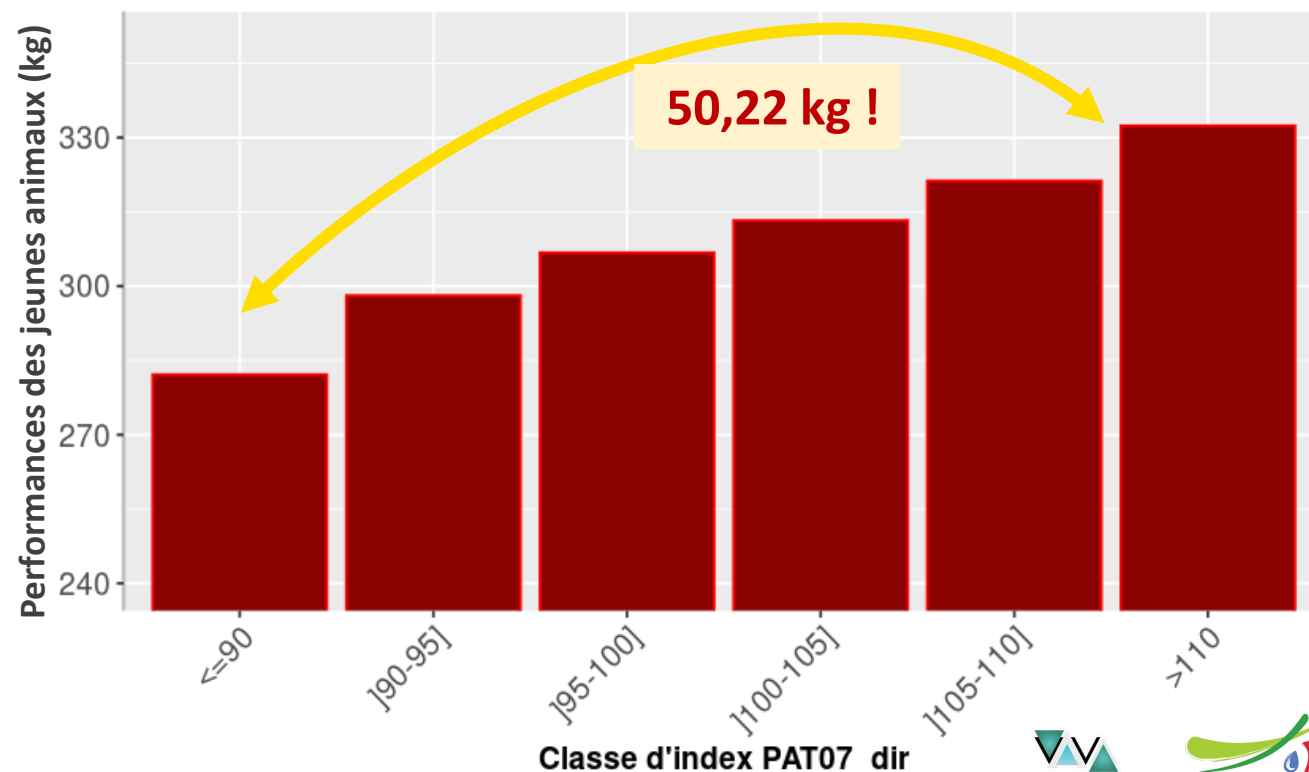
- Un nouvel index de sélection « RENOUV »
- De nouveaux index techniques (VIANDE, REPRO...)

=> Eléments responsables de variations entre index actuels et à venir

Une nouvelle méthodologie « IBOVAL-Single-Step » éprouvée !

- Il a été démontré que les **nouveaux index IBOVAL** de type « Single-Step » **prédisent correctement les performances futures** des jeunes bovins allaitants en ferme
- Ex. ci-contre avec la mise en relation des index génomiques de jeunes animaux (sans prise en compte de leurs performances propres) à leurs performances futures pour vérifier la pertinence des index

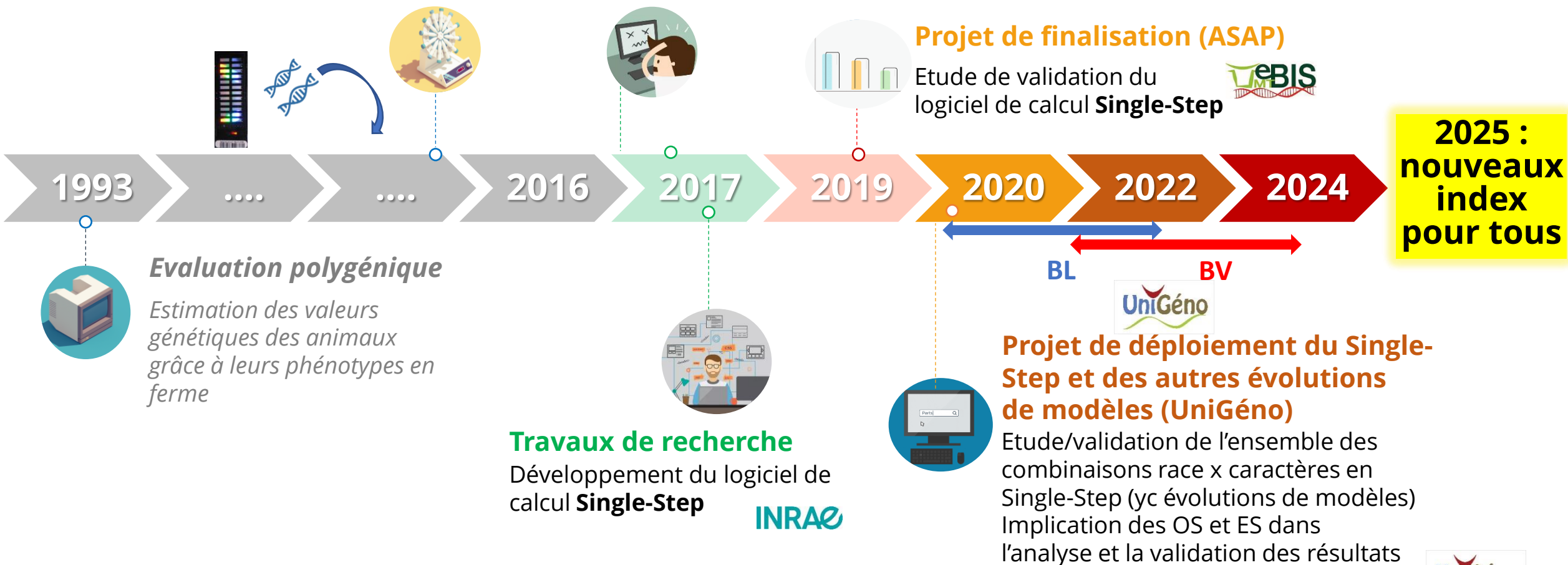
Moyenne des performances brutes par classe d'index PAT 210 jours (PAT07_dir),
- exemple en race Limousine -



De la conception au déploiement...

Evaluation génomique

Prise en compte du génome de l'animal pour estimer son potentiel génétique



Refonte des évaluations génétiques en ferme des bovins allaitants

A retenir

- En parallèle du passage au « Single-Step », qui permet d'inclure la génomique pour tous, les OS ont souhaité introduire plusieurs évolutions pour favoriser le maintien voire l'élargissement des bases de sélection

Simplifier
les enregistrements
en élevages

Ex. : plus « d'obligation » de peser les veaux à la naissance -> TP

Adapter
les services aux systèmes
de production

Ex. : assouplissement du protocole des pesées en élevages



Tenir compte
de souhaits potentiellement
différents entre OS

Ex. : sélection données naissance et poids, construction d'index (ALait...)

Valider
chaque évolution,
unitairement, par OS

OS réellement acteurs
de leurs missions

Un kit pédagogique disponible pour tous pour s'appropriier ces nouveautés

- <https://idele.fr/quest-ce-quun-index>



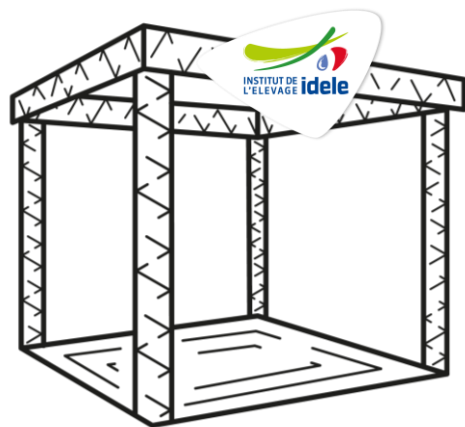
Merci de votre attention

Retrouvez les diaporamas de nos conférences sur **idele.fr** et sur le site UniGéno



Venez échanger avec nos ingénieurs sur notre **stand A39 (Hall 4)**

Autres questions : philippe.boulesteix@idele.fr



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE
Liberté
Égalité
Fraternité