



# Conférence Grand Angle Viande



#GAViande

En collaboration avec :



11<sup>e</sup> édition  
Mercredi 13 novembre 2024



# Refonte des évaluations génétiques en ferme des bovins allaitants

**Iola CROUÉ (GenEval)**

**Corentine GILLÉ-PERRIER (Races de France)**

**Philippe BOULESTEIX (Institut de l'Élevage)**

En collaboration avec :



# 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

DUGEN	MERCOTIN	NOTRO
FRIZZALATON	BEA MIAMI	ITALIENS
		DALLAS MAS
		BEH JUSTIN
POLYSE	NEROLI	BATELERO
FRIZZINERAT	MYRTILLE	JANINE
		JACTIVE
		JENNESSO

+



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<sup>ème</sup> étape

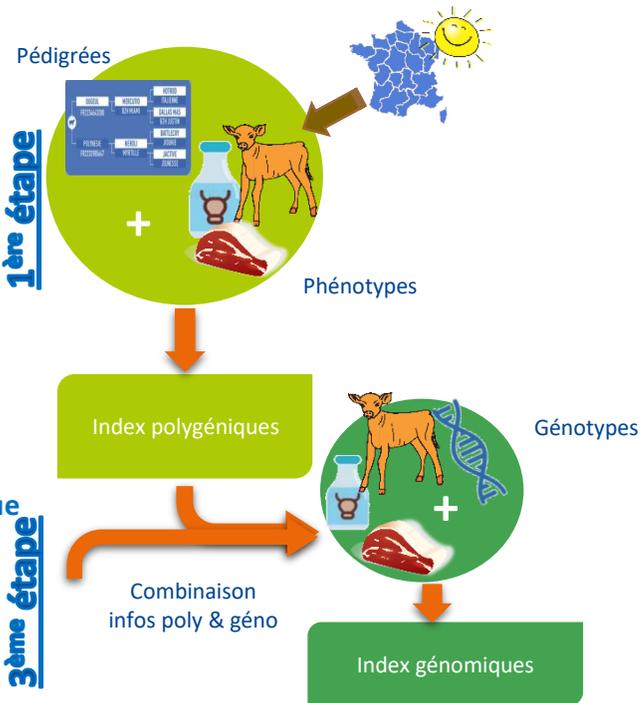


## Evaluation génomique

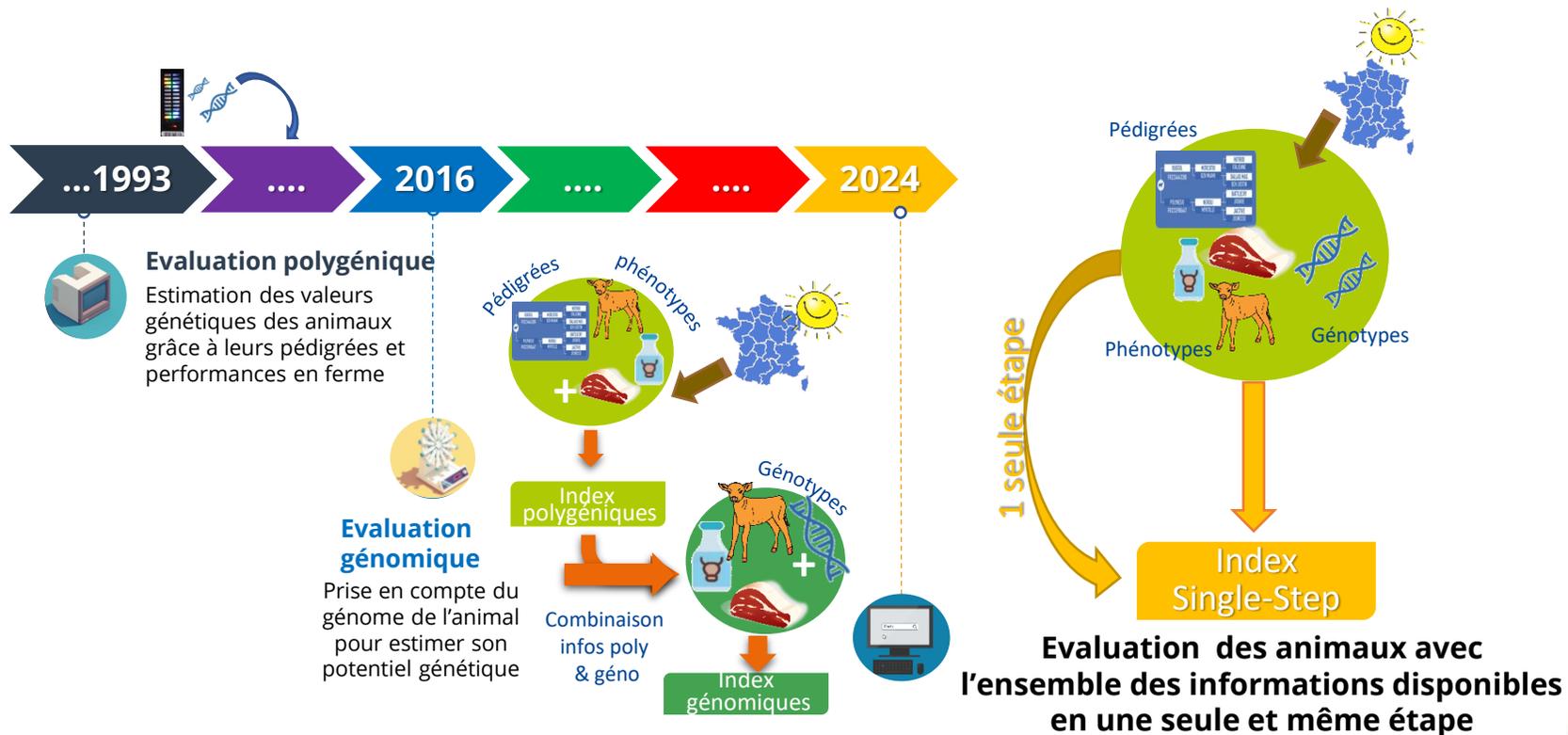
Prise en compte du génome de l'animal pour estimer son potentiel génétique

Les différentes phases :

- 1/ Constitution de Populations de Référence
  - 2/ Estimation des effets des mutations de l'ADN (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



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

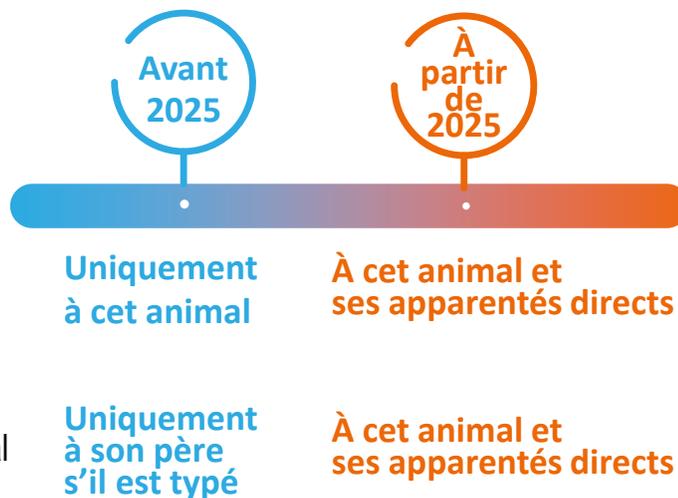
## 1. Permet la généralisation de la prise en compte des génotypages pour un maximum de races et d'évaluations



- Partage des informations génomiques entre animaux typés et non typés
- Pas de nombre minimum d'animaux typés pour mettre en place le Single-Step : peut-être mis en place dans toute race avec des génotypages ; **génomique pour tous !**
- + d'animaux génotypés => meilleure précision

# 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...

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

Partage d'informations entre tous les animaux

**Cumul d'informations polygéniques et génomiques => gains de précision**

**Facilitera l'interprétation des index publiés : index Single-Step pour tous les animaux, génotypés ou non**

# 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

Application d'un facteur « d'érosion » sur les équations de prédiction

Prédictions qui incluent le 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 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)



Pas de prise en compte de GPI dans les évaluations génétiques IBOVAL en ferme en race pure actuelles

*Valeur génétique des parents inconnus d'un animal, quel qu'il soit : 0*



La méthode Single-Step rend cette évolution possible

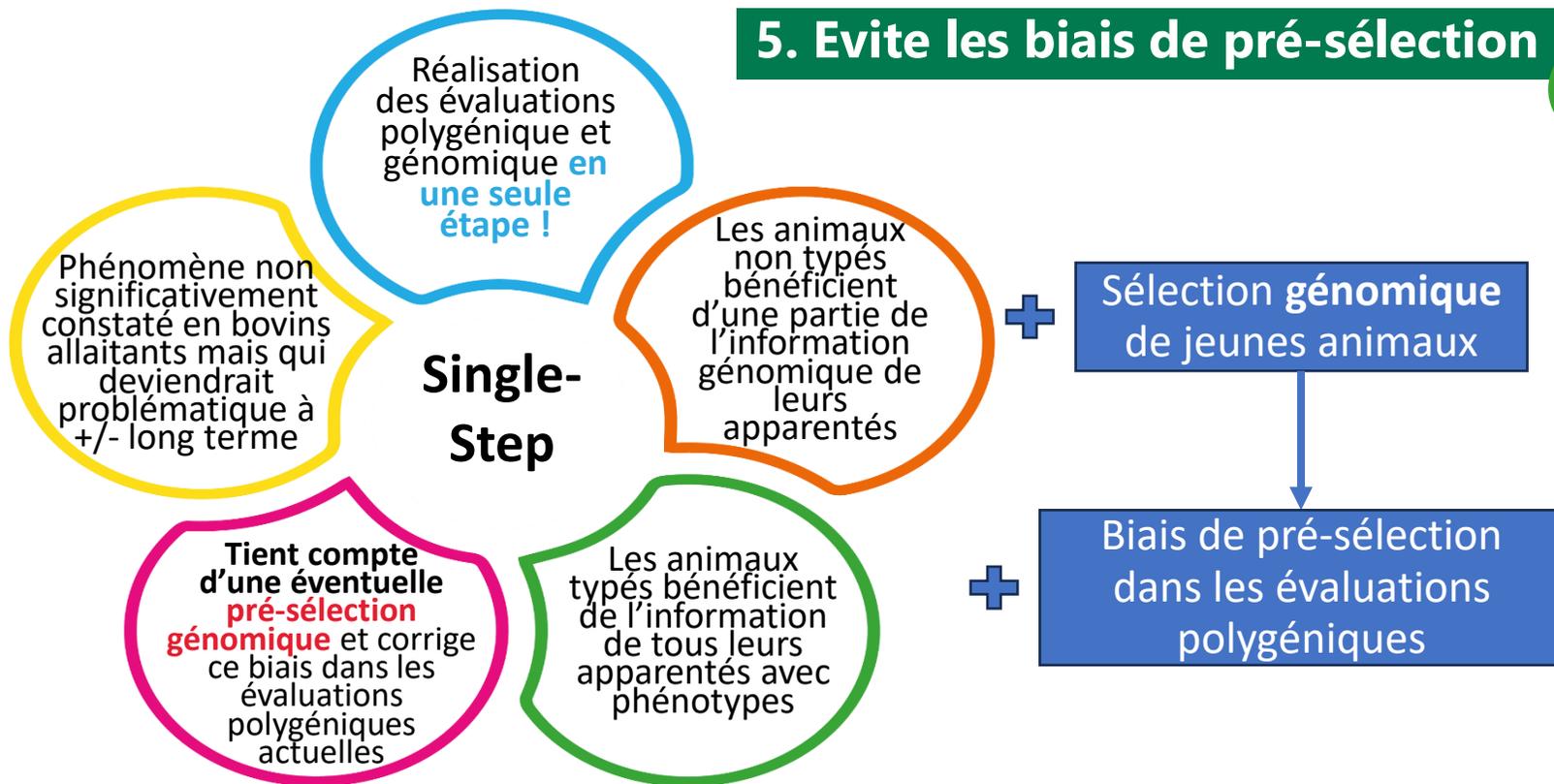
Meilleure prédiction des valeurs génétiques : prise en compte des effets de la sélection

*Prise en compte de structures de population différentes, adaptées à la race et l'ancienneté de collecte des phénotypes  
Valeur génétique des parents inconnus d'un animal né récemment  $\neq$  valeur génétique des parents inconnus d'un animal né en début de collecte*

**=> Les animaux issus d'élevages hors base contrôlée seront évalués à une plus juste valeur**

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

## 5. Evite les biais de pré-sélection



# 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



- Les effets des SNP sont calculés de manière plus précise
- Meilleure valorisation des génotypages des animaux ayant des performances propres
- Meilleures précisions
- Evaluation pouvant être mise en place même avec un petit nombre d'animaux génotypés

**=> Plus facile de mettre en place des évaluations pour de nouveaux caractères !**

**A retenir**

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



Permet la généralisation de la prise en compte des génotypages pour un **maximum de races et d'évaluations**

1

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

2

Des prédictions génomiques qui tiennent compte de la **± grande proximité à la Population de Référence**

3

Permet de considérer la notion de **groupes génétiques (GPI)**

4

**Evite les biais de la pré-sélection** génomique

5

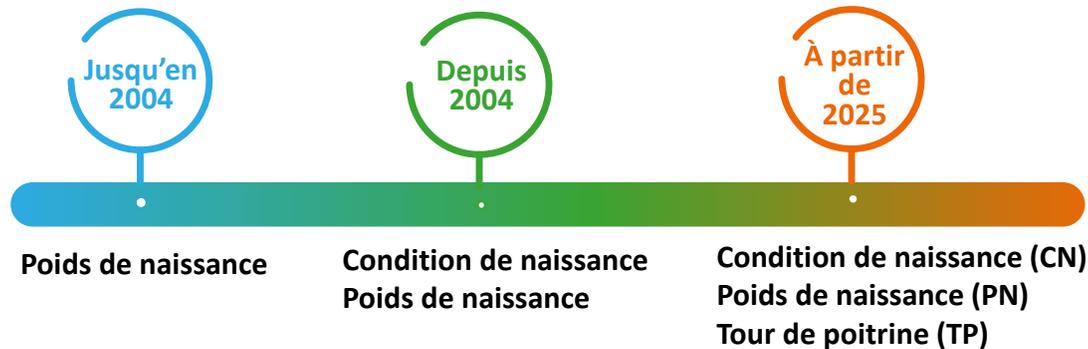
Davantage de **facilité** de prise en compte de **nouveaux caractères**

6

► **Des index IBOVAL plus justes, pour tous !**

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

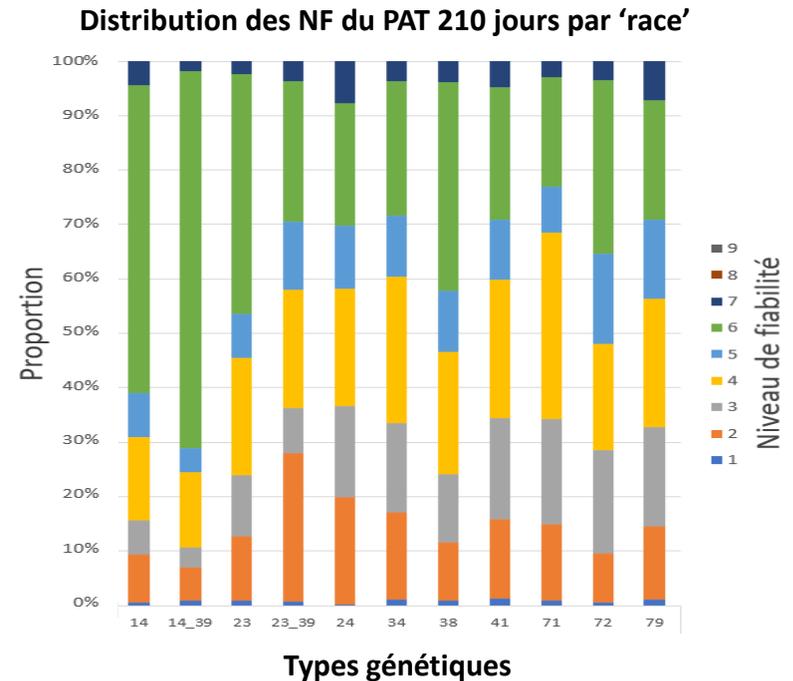
- Une **appréciation possible de plus en plus précise des aptitudes de naissance et de vêlage**
  - Chronologie de prise en compte des caractères dans l'IBOVAL



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

# 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



# 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

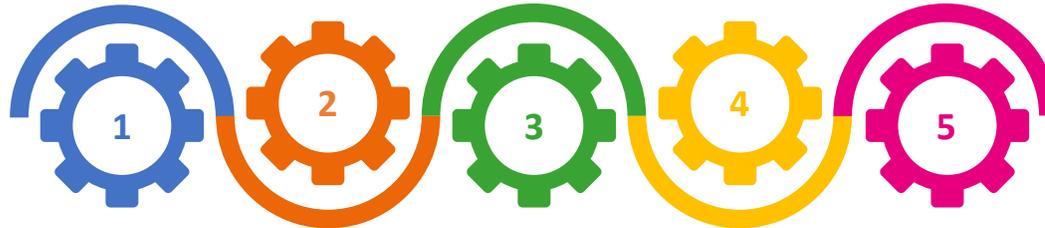
# Adaptations complémentaires mises en œuvre de manière concomitante

=> **Éléments responsables de variations entre index actuels et à venir**

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

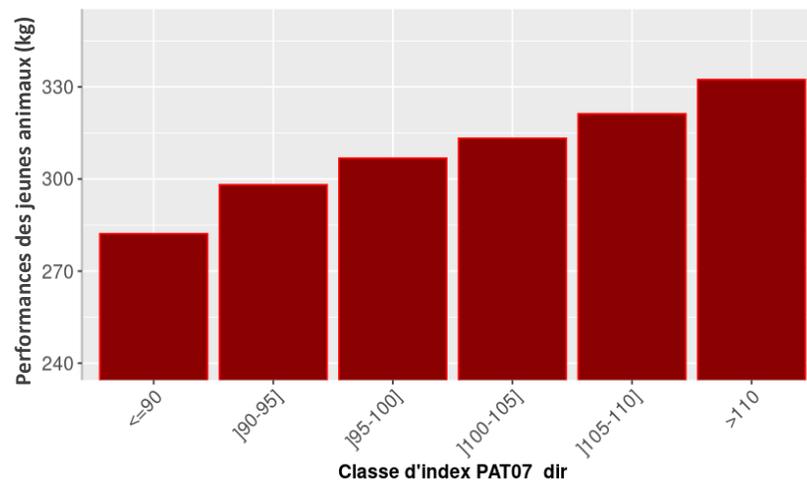
Adaptations spécifiques  
aux évaluations  
sur support  
maternel laitier

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

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

- Il a été démontré que **les nouveaux index IBOVAL** de type « Single-Step » **prédissent 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 -



# Refonte des évaluations génétiques en ferme des bovins allaitants



- **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

# Refonte des évaluations génétiques De la conception au déploiement

## Evaluation génomique

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



1993

...

...

2016

2017

2019

2020

2022

2024

2025 :  
nouveaux  
index  
pour tous



## Evaluation polygénique

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



## Travaux de recherche

Développement du logiciel  
de calcul **Single-Step**

**INRAE**



## Projet de finalisation (ASAP)

Etude de validation du  
logiciel de calcul **Single-Step**

BL

BV



## Projet de déploiement du Single-Step et des autres évolutions de modèles (UniGéno)



Etude/validation de l'ensemble des  
combinaisons race x caractères en Single-  
Step (y compris évolutions de modèles)  
Implication des OS et ES dans l'analyse  
et la validation des résultats



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

- <https://idele.fr/unigeno/>

ACCUEIL OBJECTIFS ET ACTIONS PARTENAIRES PUBLICATIONS











Qu'est-ce qu'un index ?



Le Single-Step expliqué en vidéo



Index Single-Step : Où en sommes-nous pour les bovins allaitants ?



Améliorer la précision des index génomiques de longévité grâce au single-step combiné



[SOMMET 2022] Le Single Step : un pour tous, tous pour un, pour la génétique des bovins



[SPACE 2022] Le Single Step : un pour tous, tous pour un, pour la génétique des bovins



Une formation pour favoriser la compréhension du Single-Step



Quels sont les changements liés au déploiement du Single-Step ?



Les entreprises de sélection passent au Single-Step

1 2 > >>

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

- <https://idele.fr/unigeno/>

**COMPRENDRE LES ÉVALUATIONS GÉNÉTIQUES DES BOVINS**

Comment les index sont-ils utilisés en élevage ?

Qu'est-ce qu'un index ?

Comment les index sont-ils construits ?

Qu'est-ce que le Single-Step ?

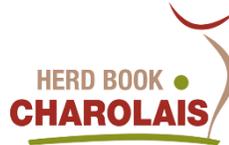
Qu'en avez-vous retenu ?

KIT PÉDAGOGIQUE



# Merci pour votre attention !

Retrouvez tous les diaporamas et le replay prochainement sur [idele.fr](https://www.idele.fr)



MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION



En collaboration avec :



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



MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

Liberté  
Égalité  
Fraternité



#GAViande