

# ➤ Les ressources génétiques pour régénérer la diversité en élevage

Alicia JACQUES – Eliance, INRAE GABI, UMT e-Bis

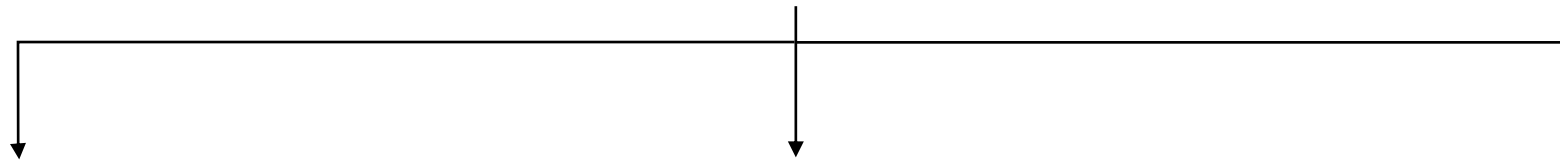


**ELIANCE**  
Des éleveurs. Une ambition.

# ➤ QU'EST-CE QUE LA DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE ?



## BIODIVERSITÉ



### BIODIVERSITÉ ÉCOLOGIQUE

Variété des écosystèmes de la planète



### BIODIVERSITÉ SPÉCIFIQUE

Diversité des espèces vivantes dans une aire géographique



### BIODIVERSITÉ GÉNÉTIQUE

Variabilité génétique entre et au sein des différentes populations intra-espèces



➔ La diversité génétique est essentielle pour l'évolution et le maintien des populations

# ➤ Pourquoi conserver la diversité génétique dans les populations ?



## À LONG TERME

- Conserver le potentiel adaptatif  
→ Permettre l'adaptation à de nouveaux enjeux



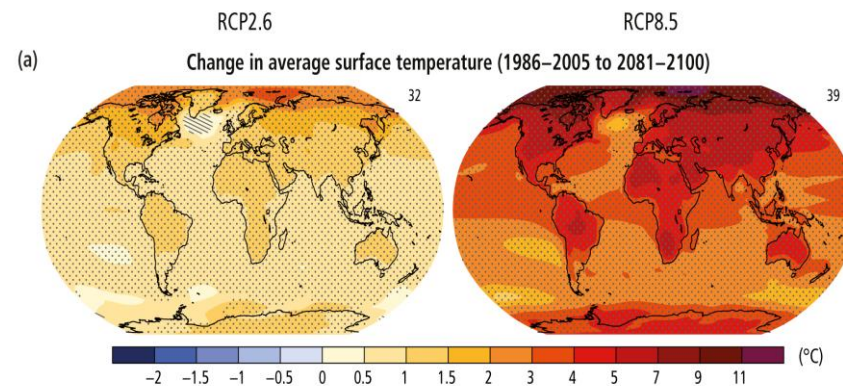
## À MOYEN TERME

- Pouvoir continuer à effectuer de la sélection  
→ Assurer le progrès génétique

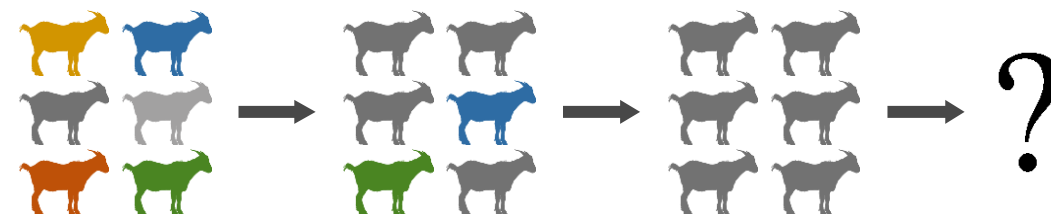


## À COURT TERME

- Éviter la dépression de consanguinité  
→ Préserver la fitness et les performances

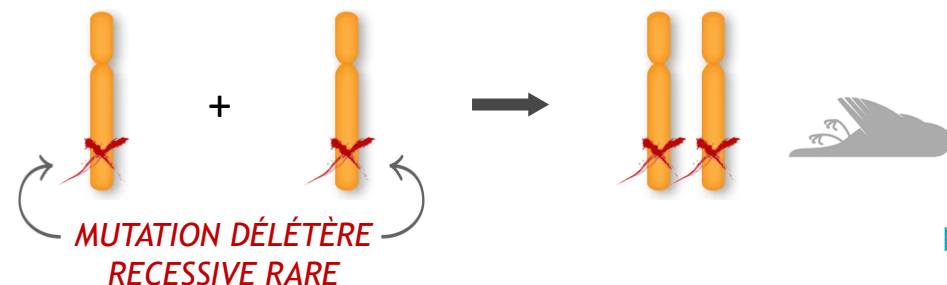


Projections for increase in average temperatures in 2081-2100, above late 20th-century average temperature - IPCC

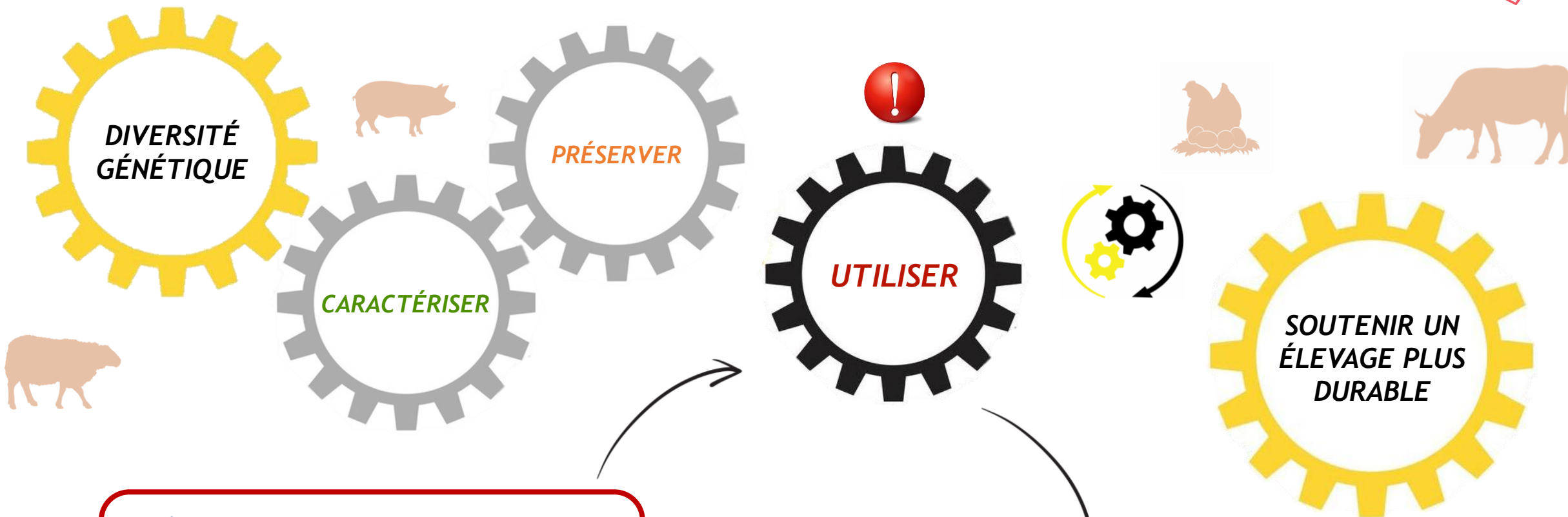


SÉLECTION + DÉRIVE GÉNÉTIQUE = DIVERSITÉ

ACCOUPLEMENT ENTRE APPARENTÉS



# Conservation des ressources génétiques



**RESSOURCES GÉNÉTIQUES EX SITU**

CRB ANIM

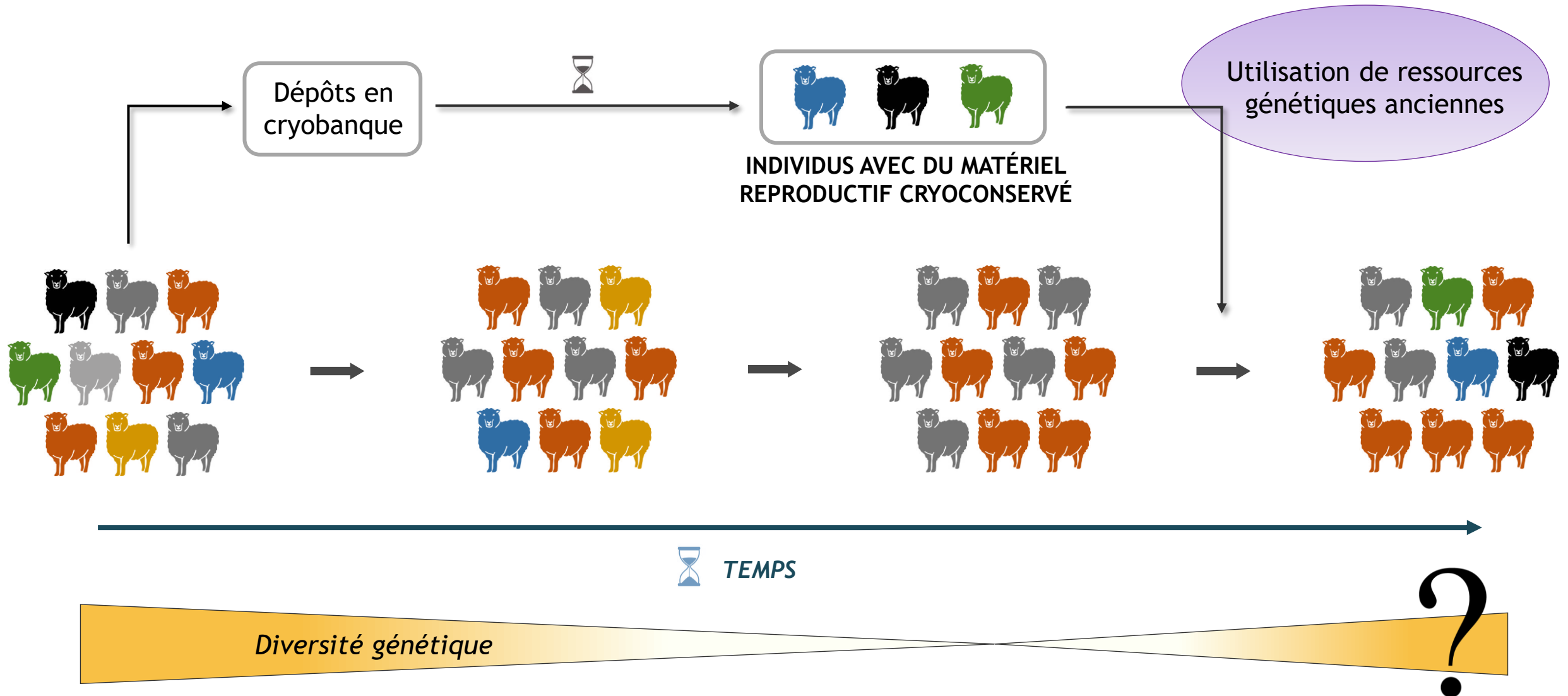
CRYOBANQUE NATIONALE  
Groupement d'Intérêt Scientifique

## OBJECTIFS

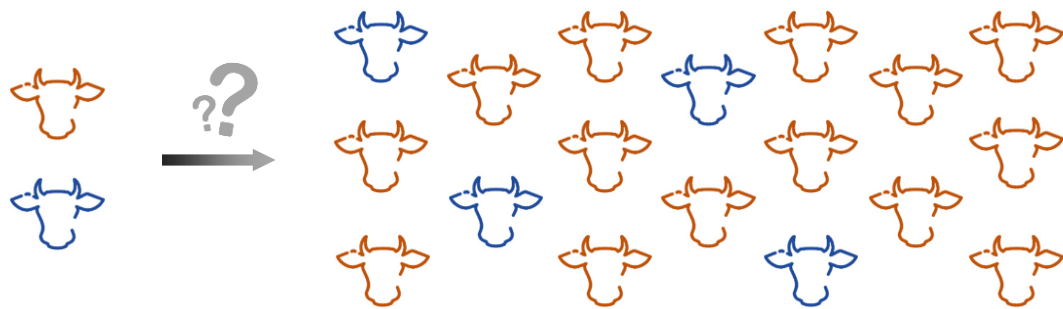
Évaluer l'utilité des ressources génétiques cryoconservées pour la gestion de la diversité génétique des populations animales et aider à leurs utilisations futures



# Utilisation de ressources génétiques dans les schémas de sélection



# ➤ Problématiques liées à l'utilisation d'individus en cryoconservation



QUID DE LA CONSANGUINITÉ ?

- ➔ Taureau qui a été fortement utilisé? ➔ Réutilisation de cet individu → Risque d'augmenter la consanguinité
- ➔ Taureau qui a été moins utilisé? ➔ Réutilisation de cet individu → Moins de risque

QUID DES PERFORMANCES ?

- Taureau ancien → + originalité génétique  
Impact négatif sur les valeurs génétiques
- Taureau récent → - originalité génétique  
Impact plus modéré sur les valeurs génétiques



# Cas concret dans une race bovine laitière : l'Abondance

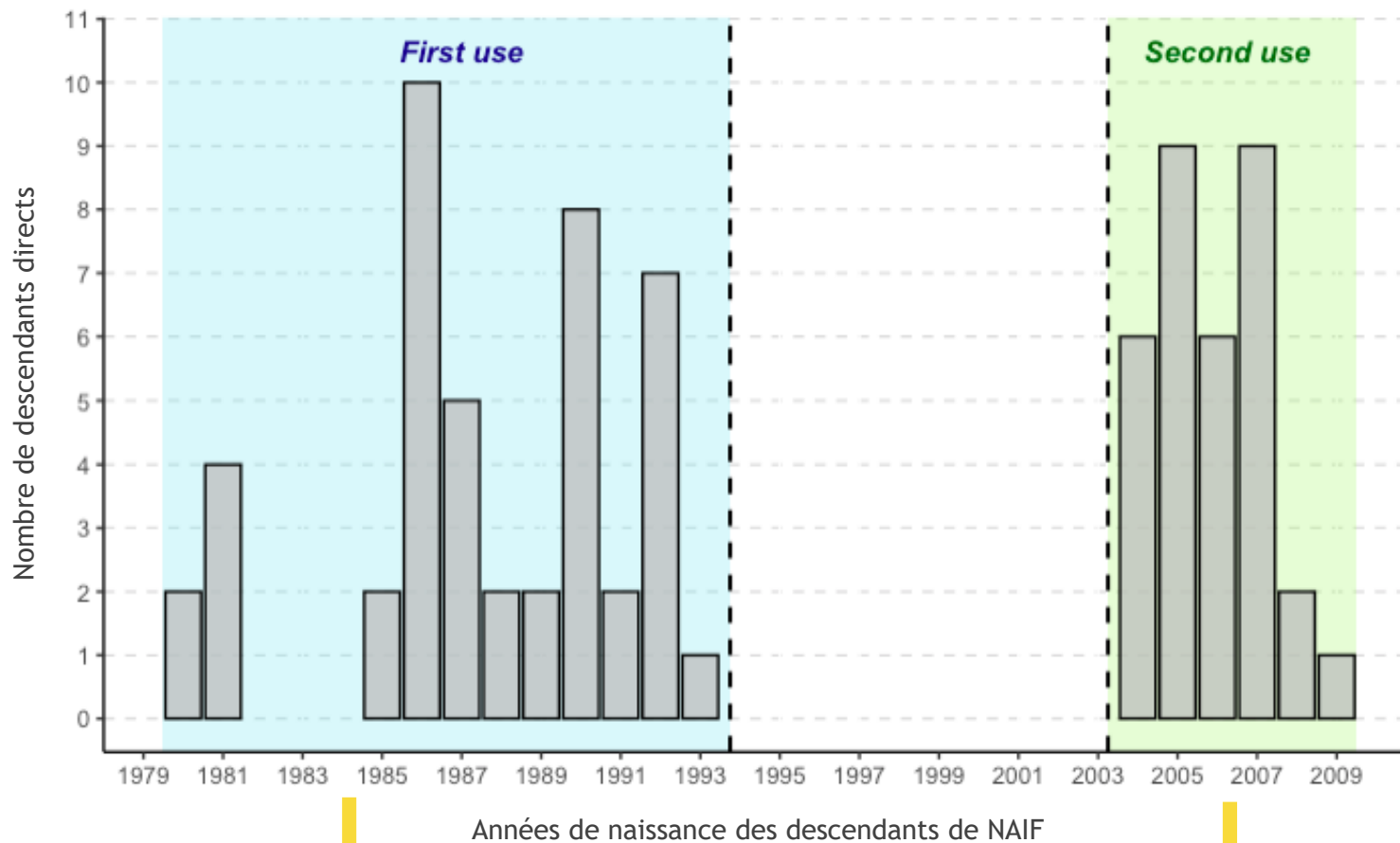


**NAIF**  
Taureau cryoconservé  
Né en 1977

**COMMENT NAIF A ÉTÉ UTILISÉ?**



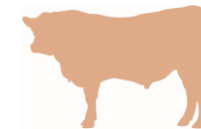
Descendants directs de NAIF



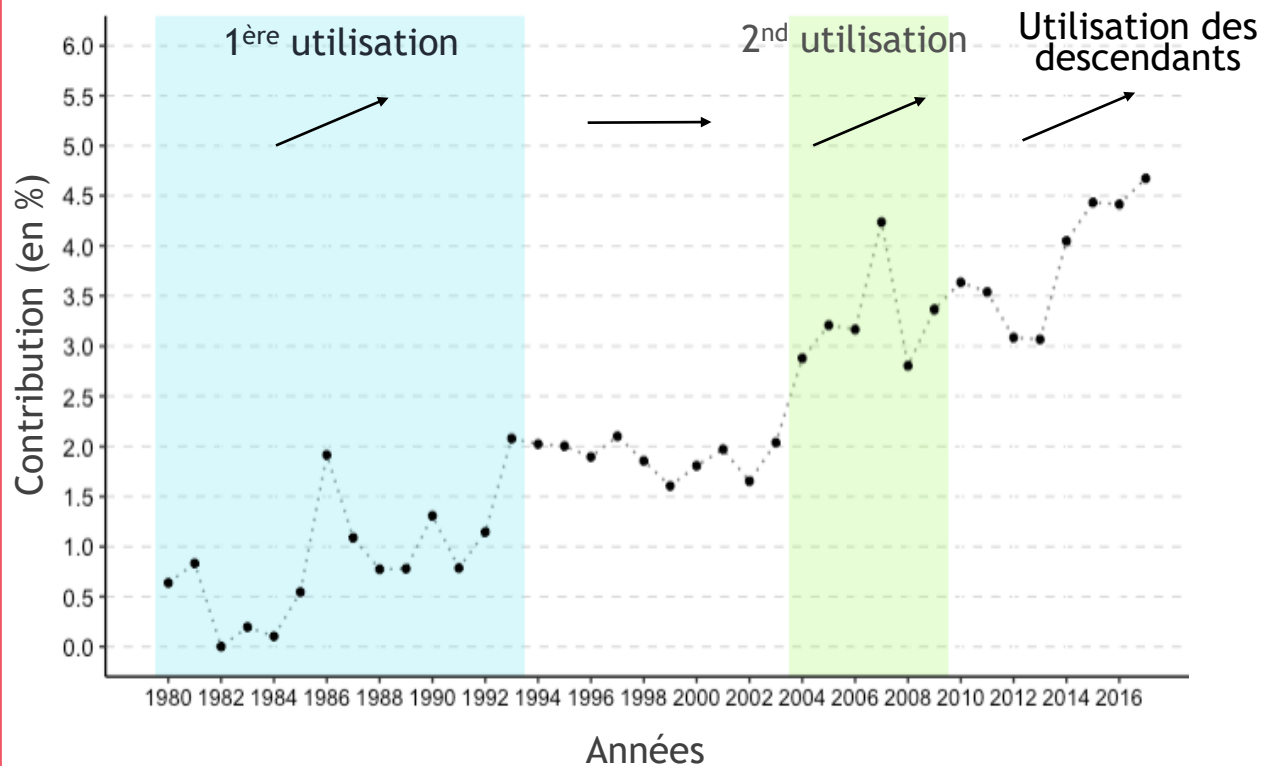
1<sup>ère</sup> utilisation - de 1980 à 1993  
--> 45 descendants directs

2<sup>nd</sup> utilisation - de 2004 à 2009  
--> 33 descendants directs

# Évolution de la contribution génétique du taureau



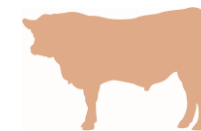
Évolution de la contribution totale de NAIF



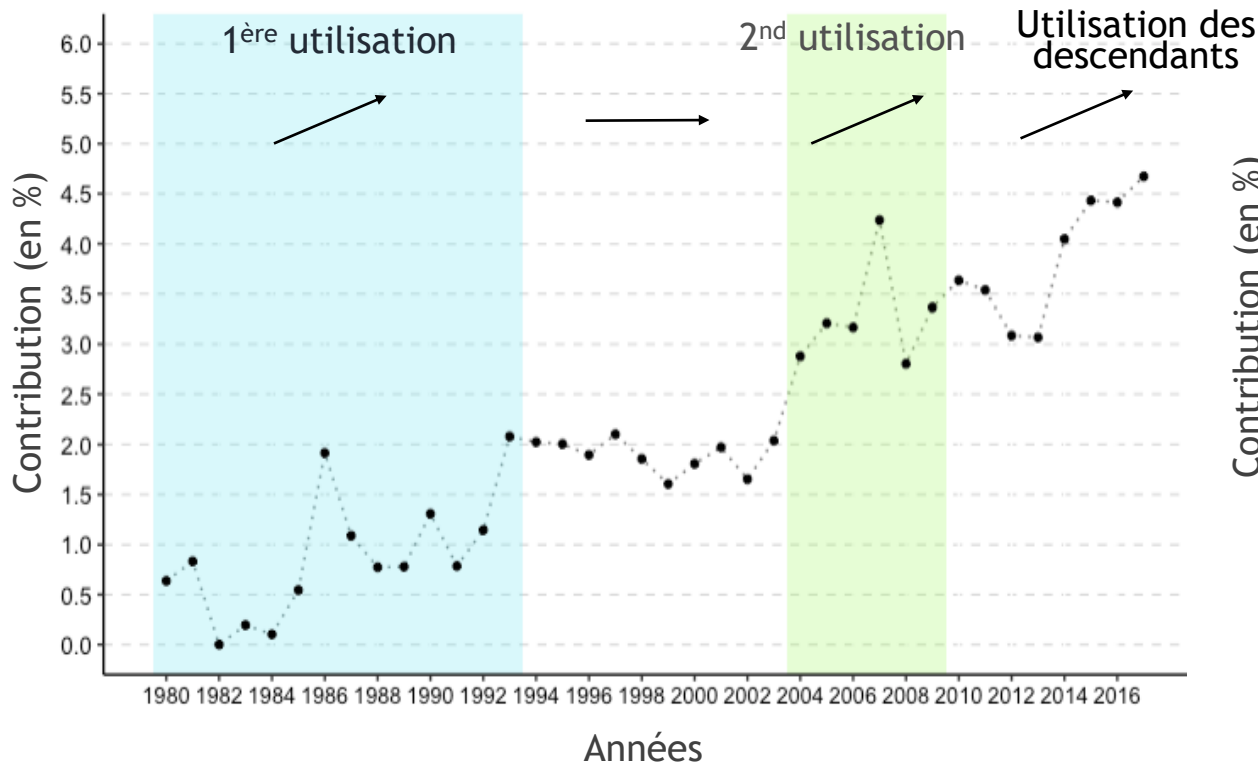
→ Une contribution globalement croissante après 2009, expliquée par l'utilisation de ses descendants



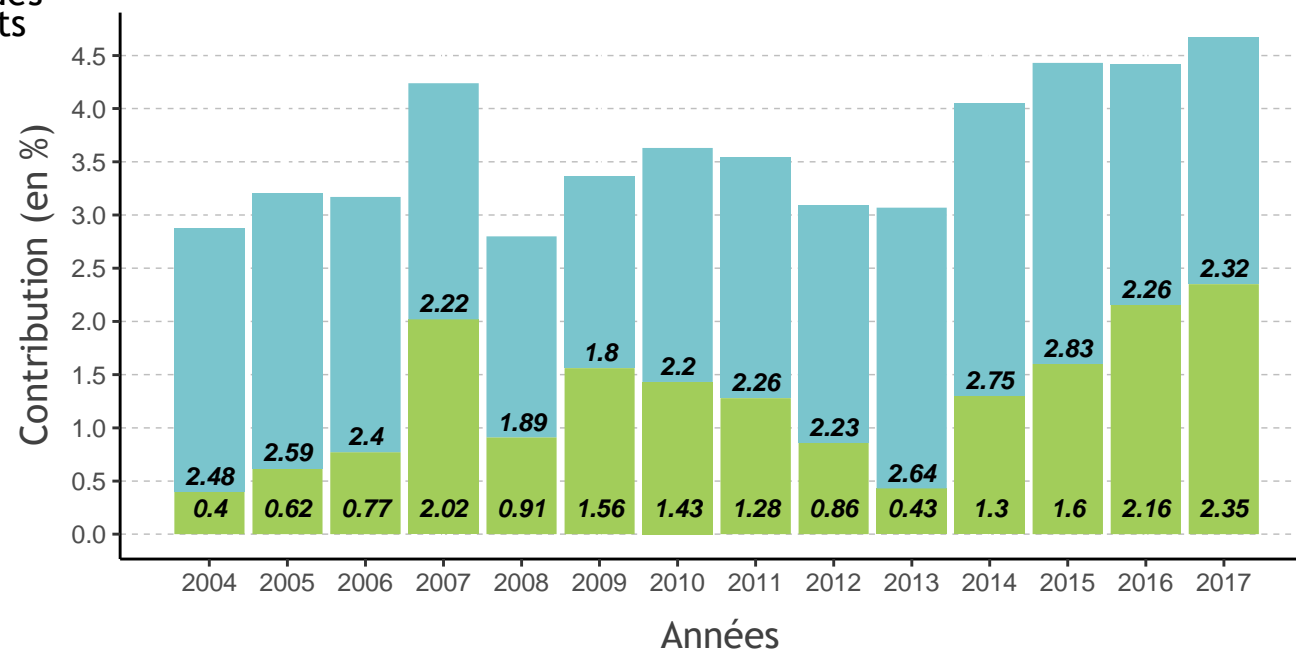
# Évolution de la contribution génétique du taureau



Évolution de la contribution totale de NAIF



Contributions récentes et anciennes de NAIF



Une contribution globalement croissante après 2009, expliquée par l'utilisation de ses descendants

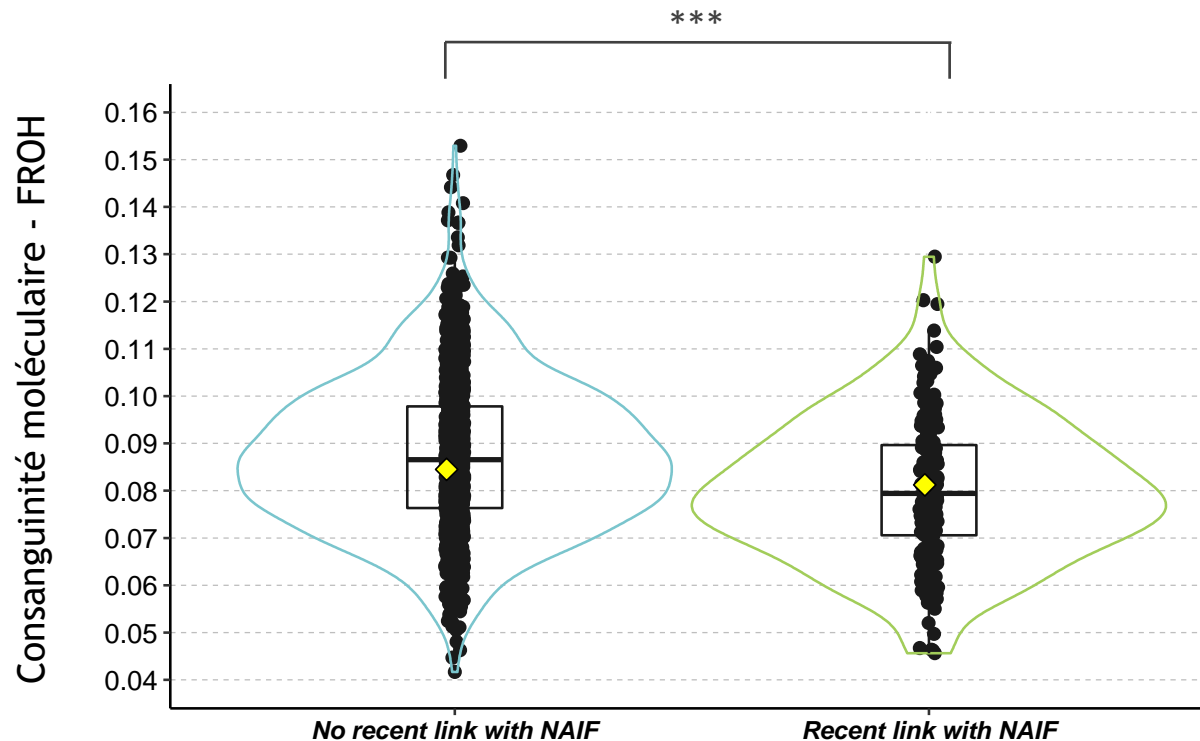
## TYPE DE CONTRIBUTIONS

- Contribution ancienne (provenant de l'utilisation de NAIF entre 1980 et 1993)
- Contribution récente (provenant de l'utilisation de NAIF entre 2004 et 2009)

# ➤ Quel impact à long terme de la réutilisation de NAIF ?



Impact sur la consanguinité des individus nés en 2017

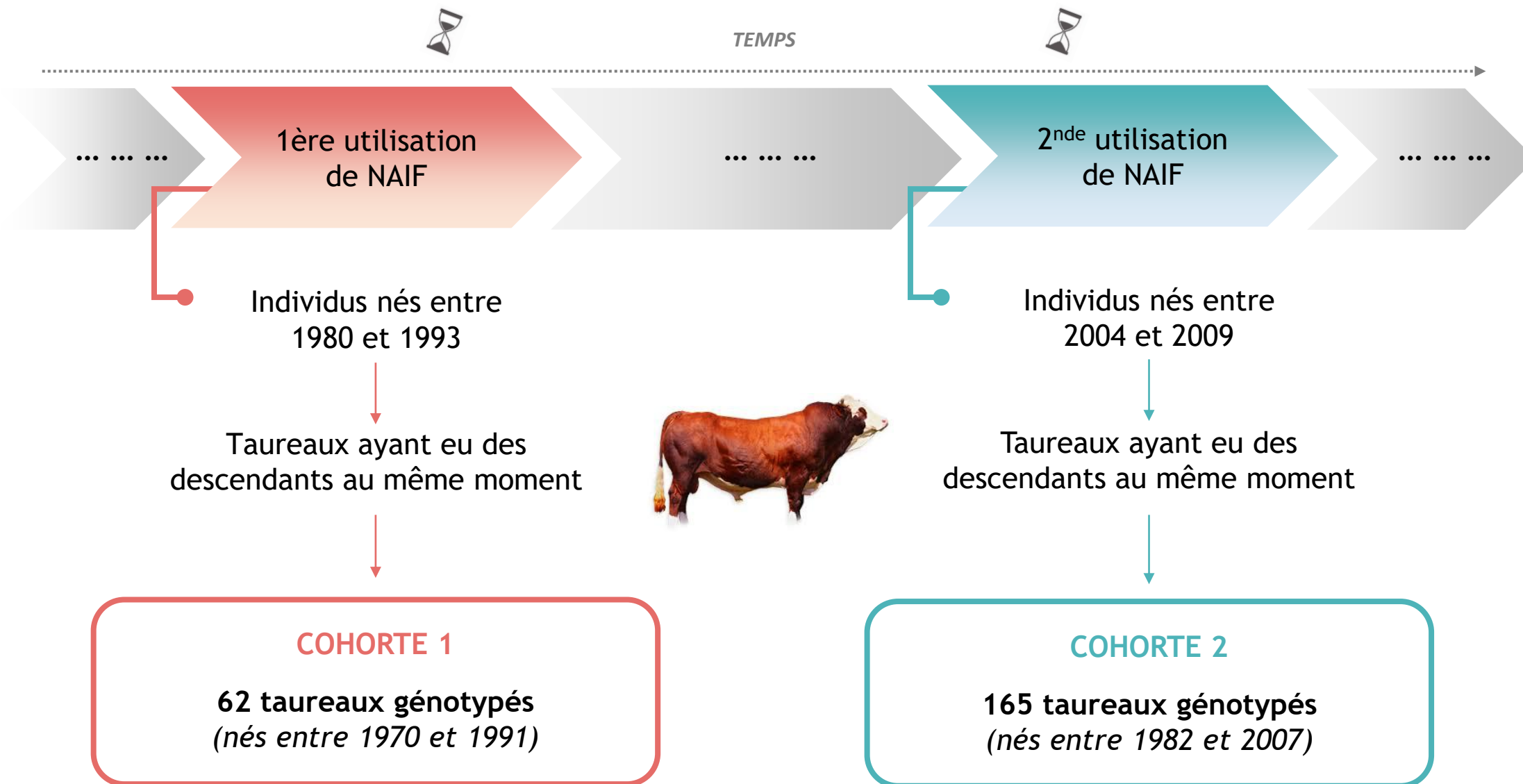


- Population sans lien récent avec NAIF (lors de sa 2<sup>nd</sup> utilisation)
- Population provenant de la réutilisation de NAIF



Les individus issus de la réutilisation de la semence de NAIF présentaient un niveau de consanguinité moins élevé que les autres

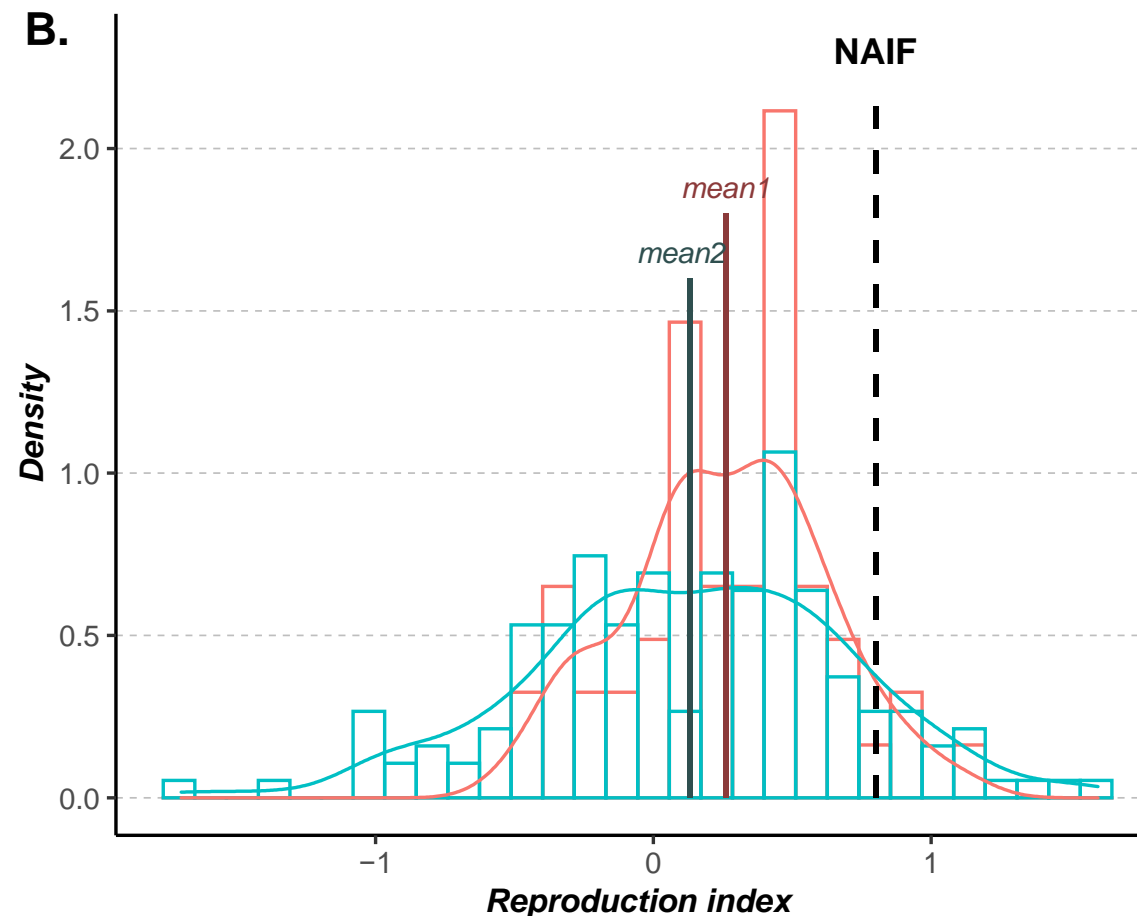
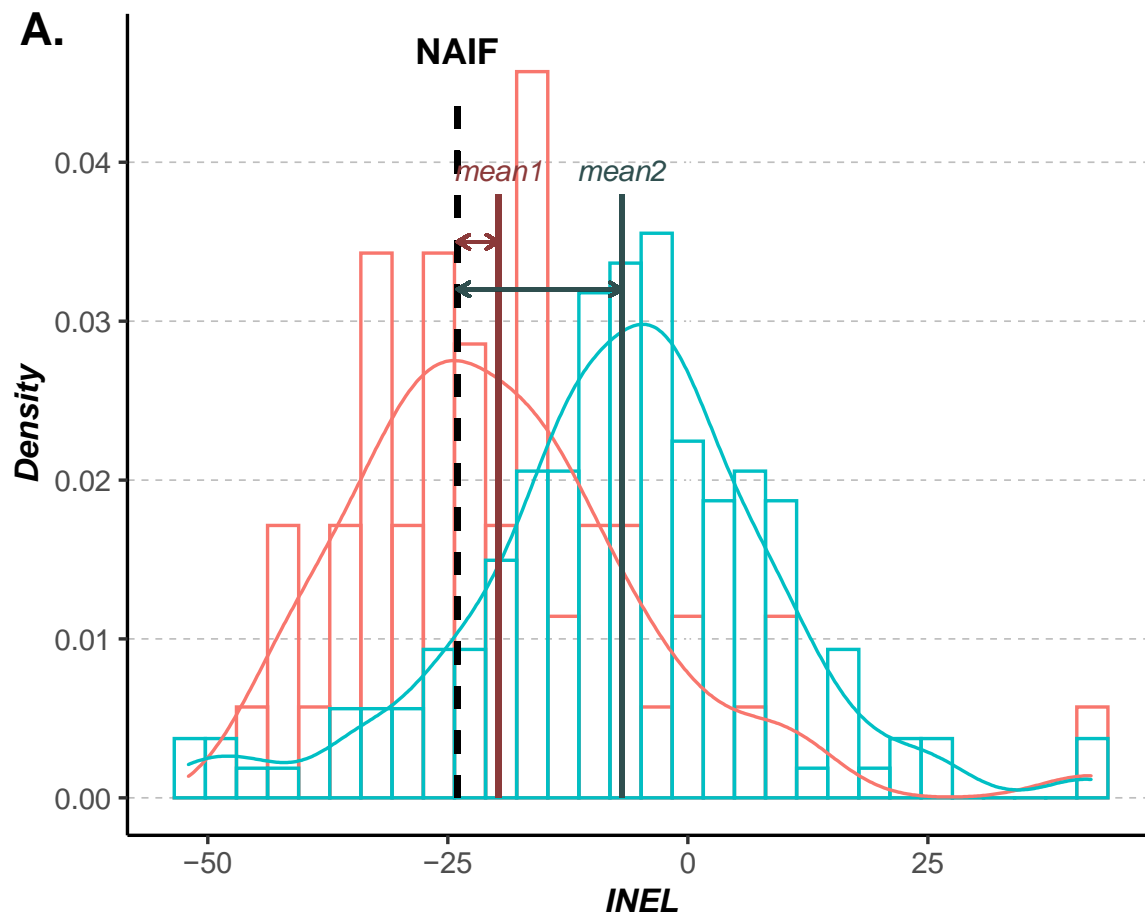
# ➤ Quelles caractéristiques de NAIF lors de ses deux utilisations ?



# ➤ Un retard au niveau des performances génomiques ?



## VALEURS GÉNOMIQUES DES PÈRES CONTEMPORAINS À NAIF



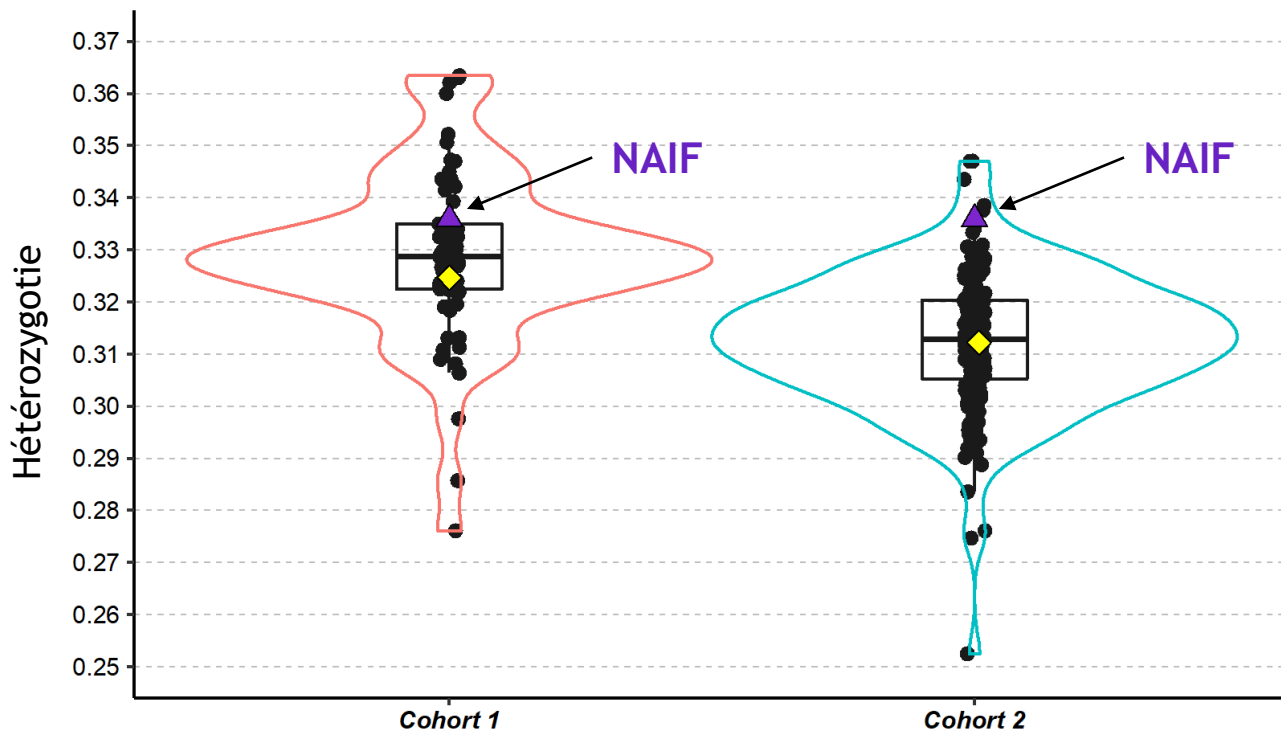
■ 1980 - 1993 (cohorte contemporaine à la 1<sup>ère</sup> utilisation de NAIF)  
N = 62 taureaux génotypés

■ 2004 - 2009 (cohorte contemporaine à la 2<sup>ème</sup> utilisation de NAIF)  
N = 165 taureaux génotypés



# ➤ L'originalité génétique du taureau NAIF

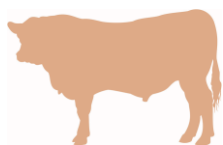


## Variabilité génétique du taureau NAIF



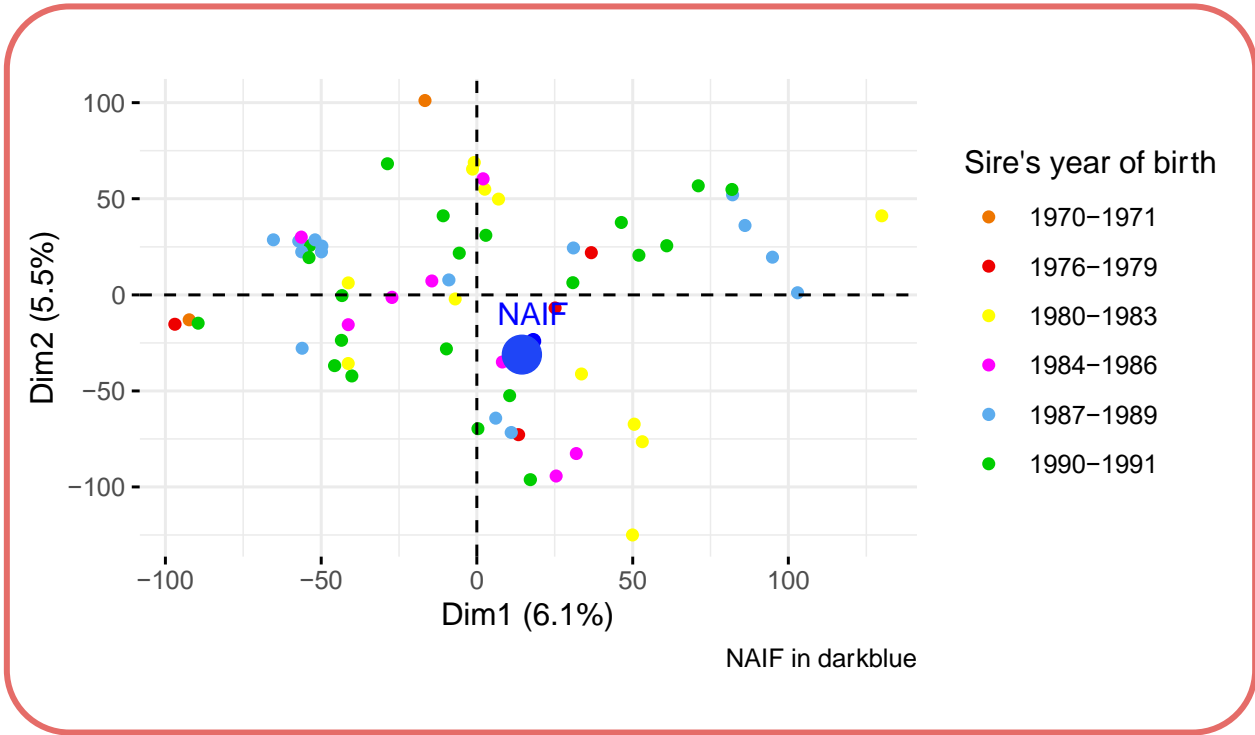
### PÉRIODE

-  Cohorte 1: 1980 - 1993  
(contemporaine à la 1<sup>ère</sup> utilisation de NAIF)  
*N = 62 taureaux génotypés*
-  Cohorte 2: 2004 - 2009  
(contemporaine à la 2<sup>nd</sup> utilisation de NAIF)  
*N = 165 taureaux génotypés*

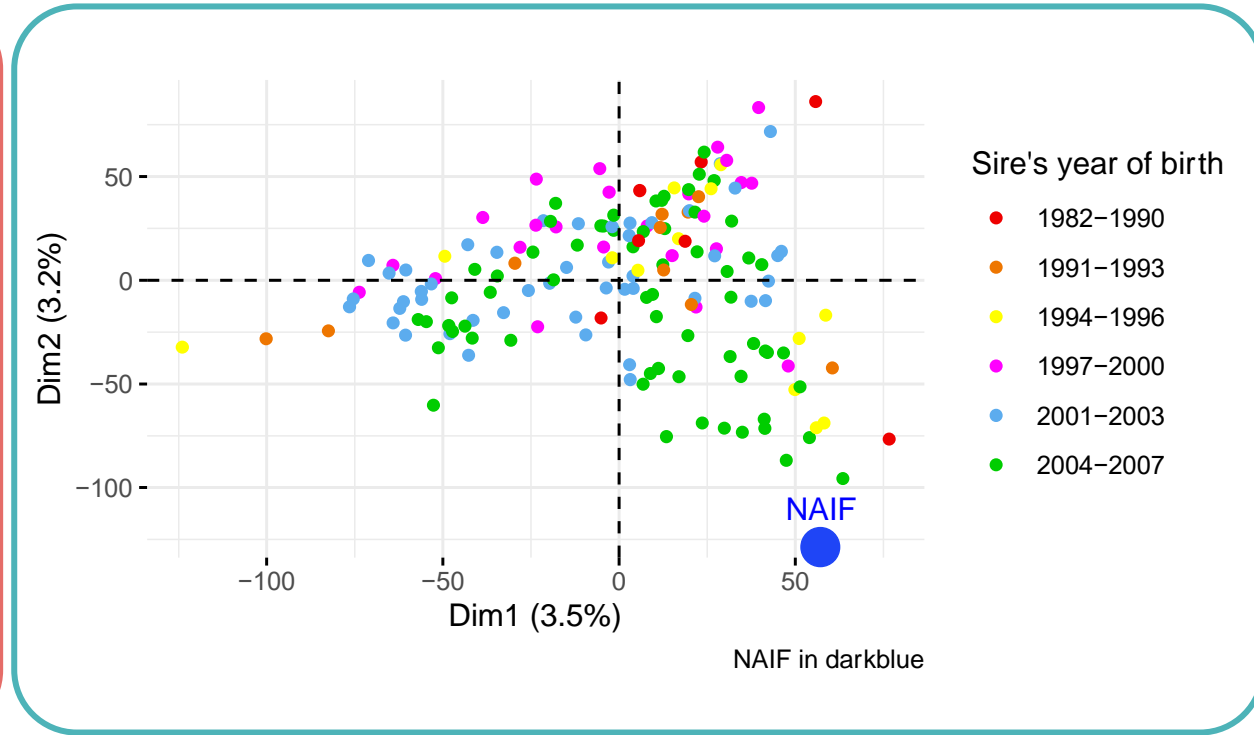


Lors de la réutilisation de sa semence, NAIF est l'un des taureaux les plus hétérozygotes  
→ capable d'offrir une forte variance gamétique

# L'originalité génétique du taureau NAIF



1<sup>ère</sup> utilisation



2<sup>nd</sup> utilisation

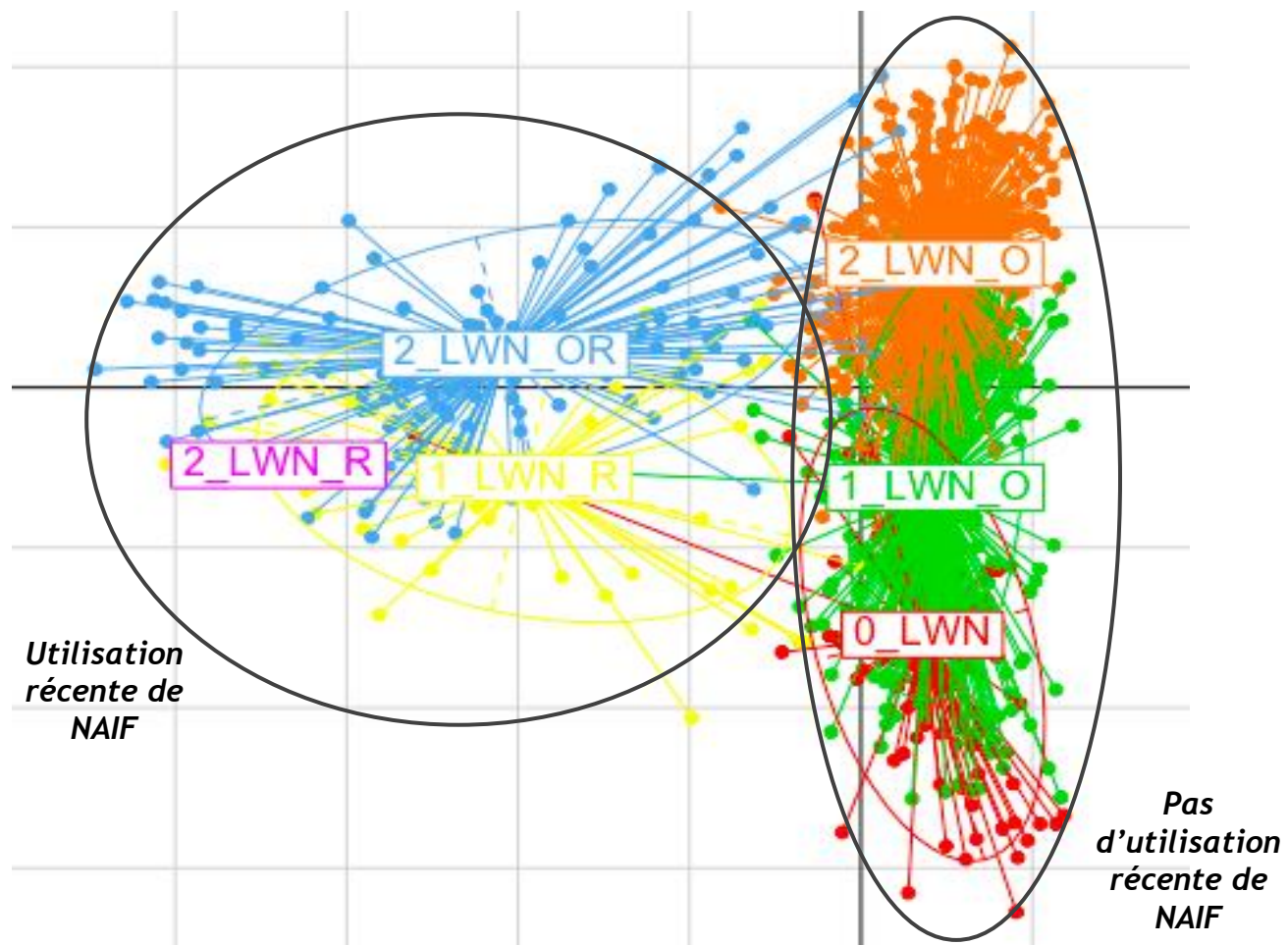
1980 - 1993 (cohorte contemporaine à la 1<sup>ère</sup> utilisation de NAIF)  
N = 62 taureaux génotypés

2004 - 2009 (cohorte contemporaine à la 2<sup>nd</sup> utilisation de NAIF)  
N = 165 taureaux génotypés



NAIF est un taureau commun lors de sa 1<sup>ère</sup> utilisation MAIS très original lors de sa réutilisation

# ➤ Quel impact de la réutilisation de NAIF dans le long terme ?



## Lien avec le taureau NAIF:

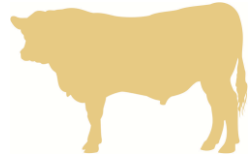
- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <i>Aucun lien avec NAIF</i>      | <i>1 lien récent avec NAIF</i>                  |
| <i>1 lien ancien avec NAIF</i>   | <i>2 liens anciens avec NAIF</i>                |
| <i>2 liens récents avec NAIF</i> | <i>1 lien ancien et 1 lien récent avec NAIF</i> |



La réutilisation de NAIF a permis de réintroduire de l'originalité génétique dans la population née en 2017



# ➤ Une réintroduction de diversité génétique réussie !

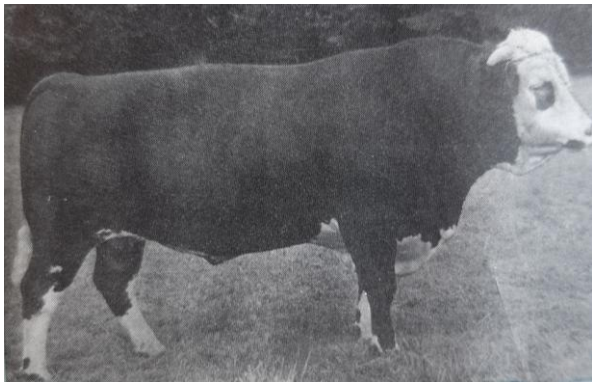


☑️ Quels sont les facteurs déterminants de ce succès ?



- Originalité génétique et accouplements judicieux
- Stock suffisant de semence cryoconservée et une forte hétérozygotie (forte variance gamétique permettant de choisir les individus intéressants parmi un large panel de descendants)

PROBLÉMATIQUES LIÉES À LA RÉ-UTILISATION D'UN ANCIEN INDIVIDU	
Consanguinité	Diminution de $\Delta F$
Performances	Écart de performance limité
Originalité génétique	Réintroduction d'une lignée éteinte au début des années 2000 Avec 2 jeunes taureaux et 1 taureau confirmé pour 2022/2023



NAIF (né en 1977)



CHIC-BOY (né en 2007)



LACLUSAZ (né en 2015)

