



Génétique, microbiote et environnement d'élevage influencent la réponse à la vaccination, l'immunité, le stress et le comportement des animaux.

Fany BLANC – Ingénieure de recherche
UMR GABI INRAE





Pourquoi s'intéresser aujourd'hui à l'immunité des poules ?

- **Contexte d'élevage**

+ 30 ans d'amélioration des performances

→ robustesse immunitaire parfois diminuée ?



- **Contexte réglementaire / sociétal**

Fin des cages

Forte réduction des antibiotiques

Demande croissante pour le plein air

- **Plein air : perception vs réalité**

Perception :

- + bien-être
- + naturel
- + liberté de mouvement

Réalité :

- + exposition aux pathogènes
- + stress thermique
- + prédation
- + mortalité

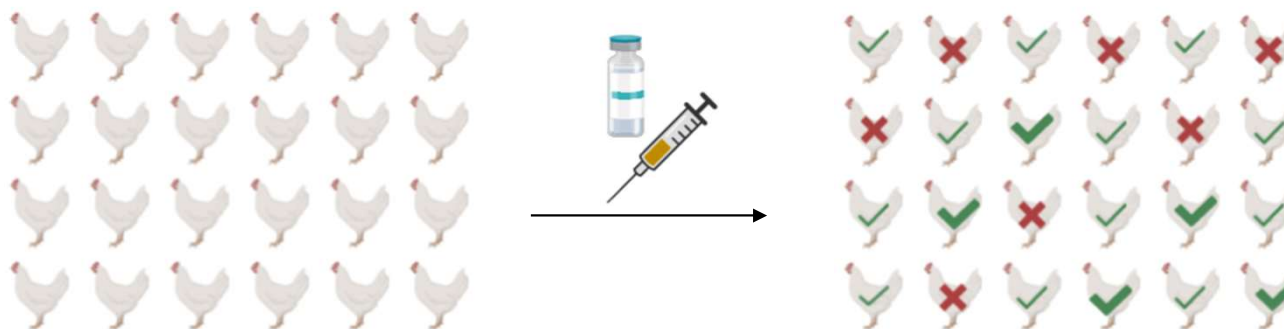
Comment concilier bien-être, sécurité sanitaire et performance dans ces nouvelles conditions d'élevage ?

Une grande variabilité individuelle face à la vaccination



Vaccination : une des stratégies les plus efficaces pour la prévention des maladies infectieuses

Mais les animaux ne répondent pas tous de la même façon
Impact direct sur la santé, le bien-être et les performances

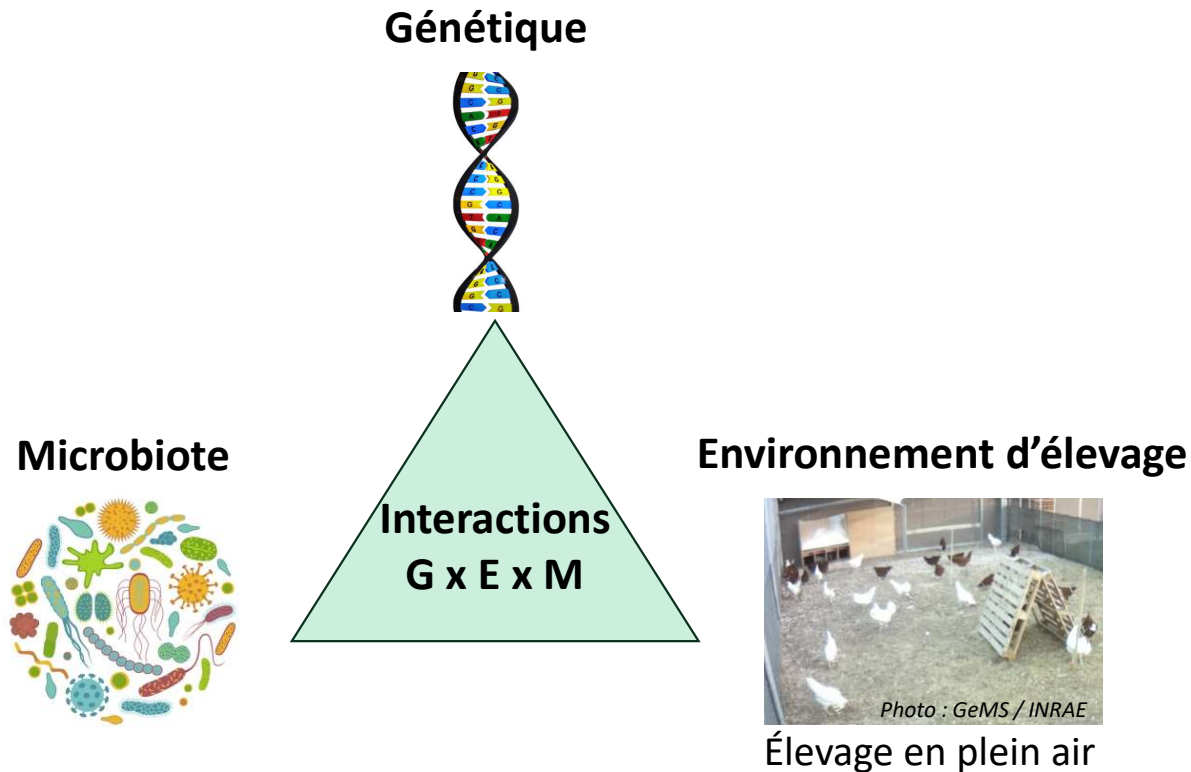


Comprendre la variabilité immunitaire devient essentiel dans un contexte avec moins d'antibiotiques et plus de plein air.

Etude de trois grands facteurs expliquant la variabilité immunitaire



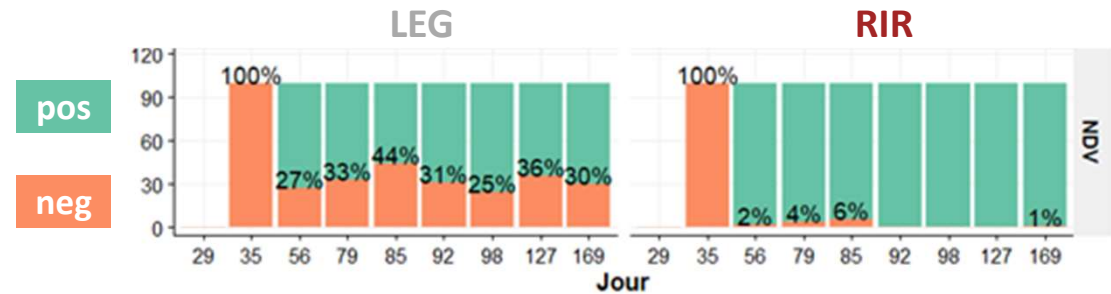
Projets VACCIBIOTA (Carnot F2E)
et TRADE'OUT (MP SANBA)



Phase 1 : Comparaison de groupes contrastés

- Décomposer la contribution de chaque facteur (G, M, E)
- Identifier les interactions entre ces facteurs

La génétique a un effet majeur



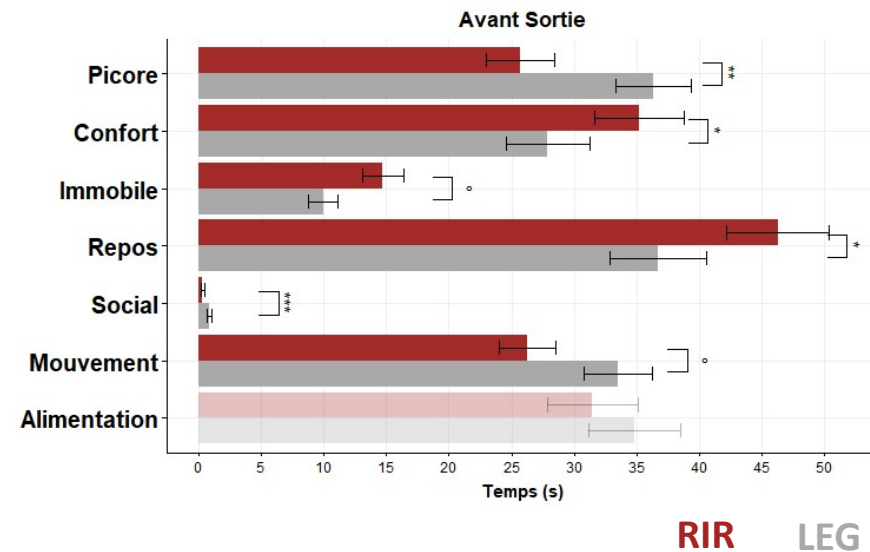
- La lignée RIR > LEG pour tous les vaccins :



Une lignée présente un fort taux de non-répondeurs (LEG)

- Comportements contrastés :
 - RIR : plus vigilante / prudente
 - LEG : plus exploratrice, utilise davantage le parcours

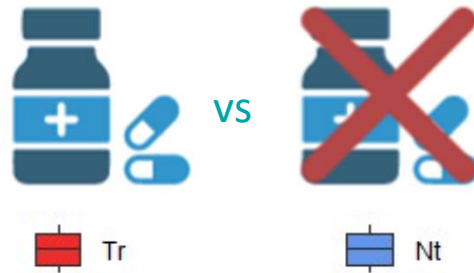
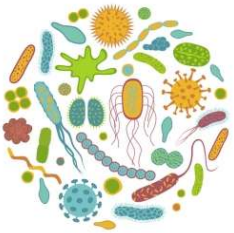
Les différences génétiques sont importantes :
deux lignées = deux mondes immunitaires et comportementaux.



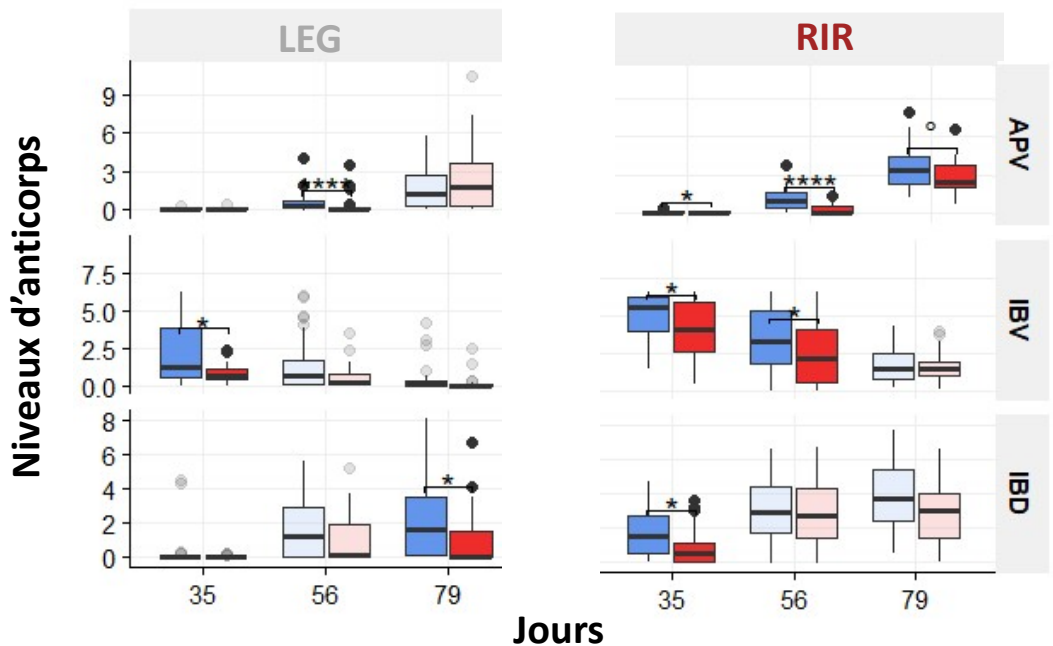
Perturber le microbiote modifie l'immunité



Microbiote modèle de perturbation par traitement antibiotiques



- **Modifications des réponses vaccinales**
- **Modifications d'autres paramètres immunitaires**
- Effets comportementaux absents ou très limités



Le microbiote contribue lui aussi à façonner l'immunité.

L'accès au plein air influence l'immunité



Environnement d'élevage



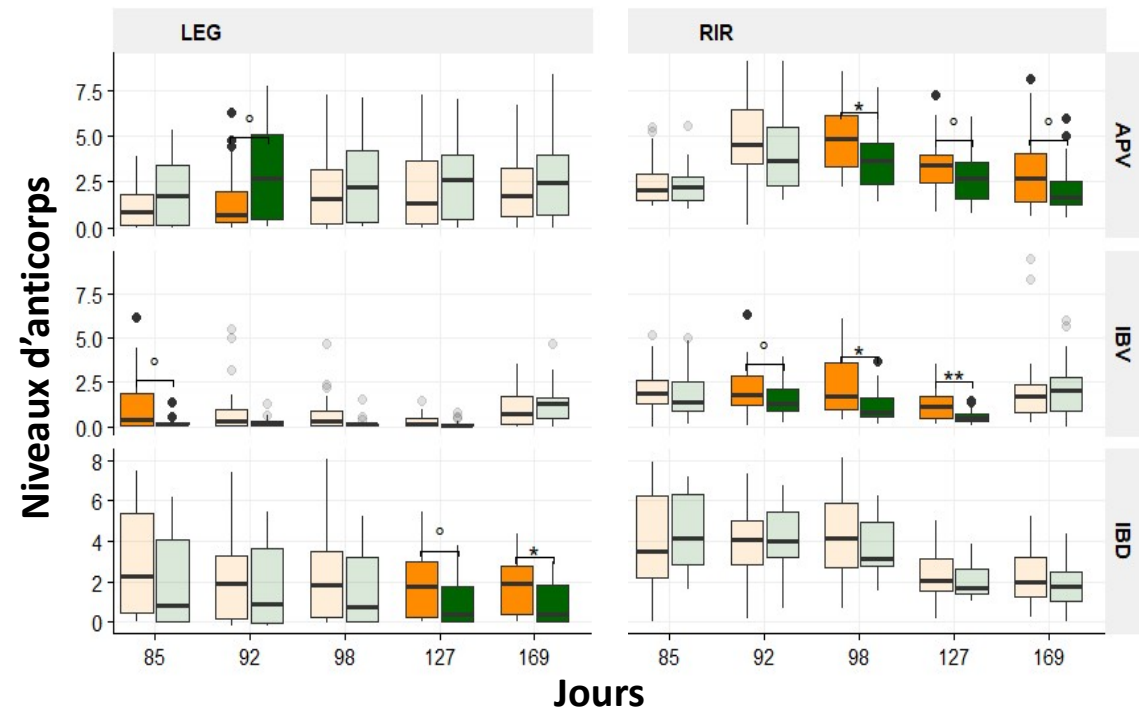
VS



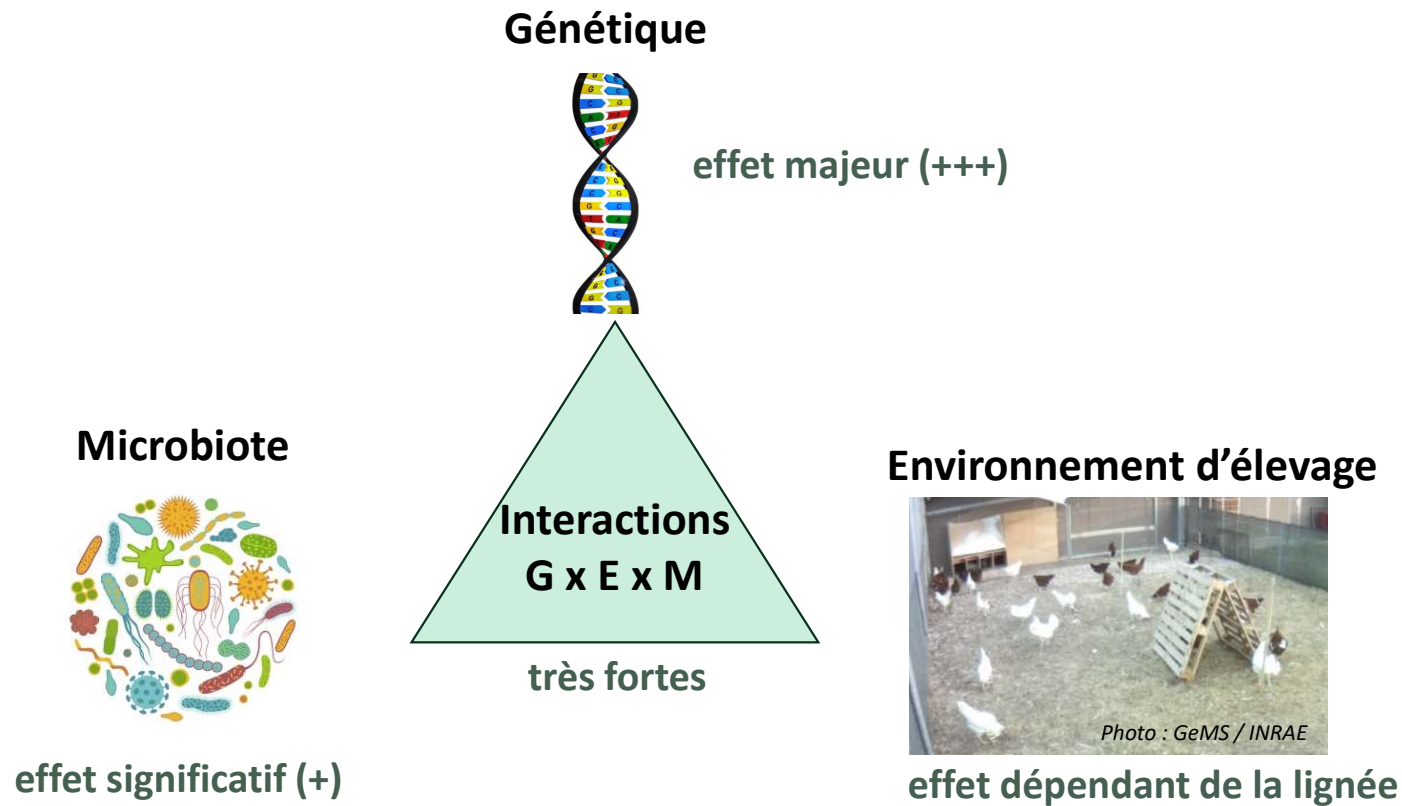
Photos : GeMS / INRAE

- Le mode d'élevage **affecte les réponses vaccinales**,
- ... mais de façon **dépendante de la lignée et du vaccin**
- Effets modérés sur le comportement
(RIR picorent plus et LEG bougent plus quand elles ont accès à l'extérieur)

Le plein air ne produit pas les mêmes effets selon le profil génétique.



Phase 1 : 3 facteurs = effets forts + interactions complexes



Phase 2 : Etude de la variabilité individuelle au sein d'une population

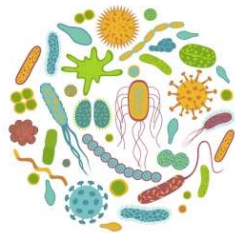


Génétique

Pedigree
Génotypage



Microbiote



Microbiote cæcal

Objectifs :

- Étudier les liens entre comportement, stress, immunité et performances
- Détecter des marqueurs génétiques, microbiotiques ou immunitaires prédictifs des réponses vaccinales

Environnement d'élevage

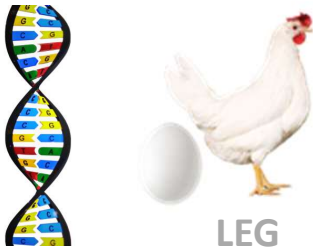


RFID : quantification
usage du parcours
extérieur

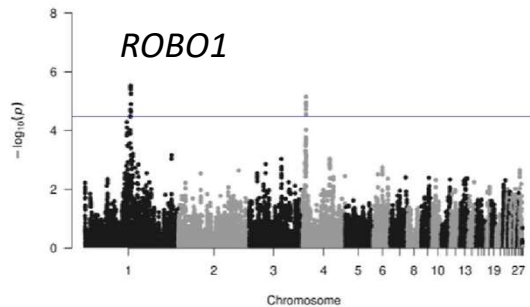
La réponse vaccinale est modérément héritable



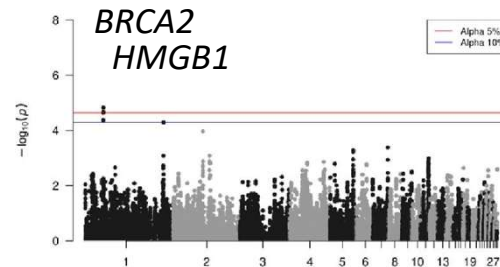
Génétique



- Héritabilités $\approx 0,2 - 0,4$ selon les vaccins et temps
- GWAS $\rightarrow$ existence de **variants associés** aux réponses vaccinales



Réponse cellulaire NDV



Réponse anticorps NDV



animal

Volume 19, Issue 12, December 2025, 101686



Genetic influence underlying individual variation in vaccine responses in a White Leghorn laying hen line

A. Racanati^a, T. Tribout^a, A. Al. M. Sabuj^a, F. Blanc^a, B.C.D. Cuyabano^a, A. Lecoeur^a, S. Brard-Fudulea^d, N. Bruneau^a, D. Gourichon^b, L. Becot^c, T. Burlot^c, F. Calenge^a  , M-H. Pinard-van der Laan^a

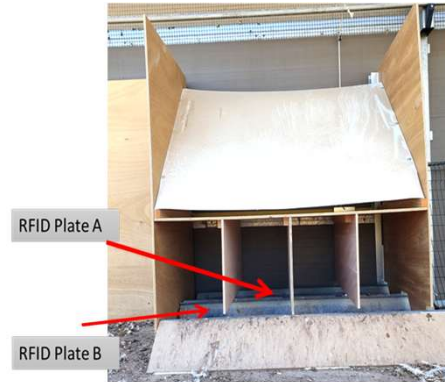
La génétique explique une partie importante, mais pas toute, de la variabilité.
Facteurs génétiques polygéniques.

Le temps passé dehors influence la réponse vaccinale



puces RFID

Photo : GeMS / INRAE



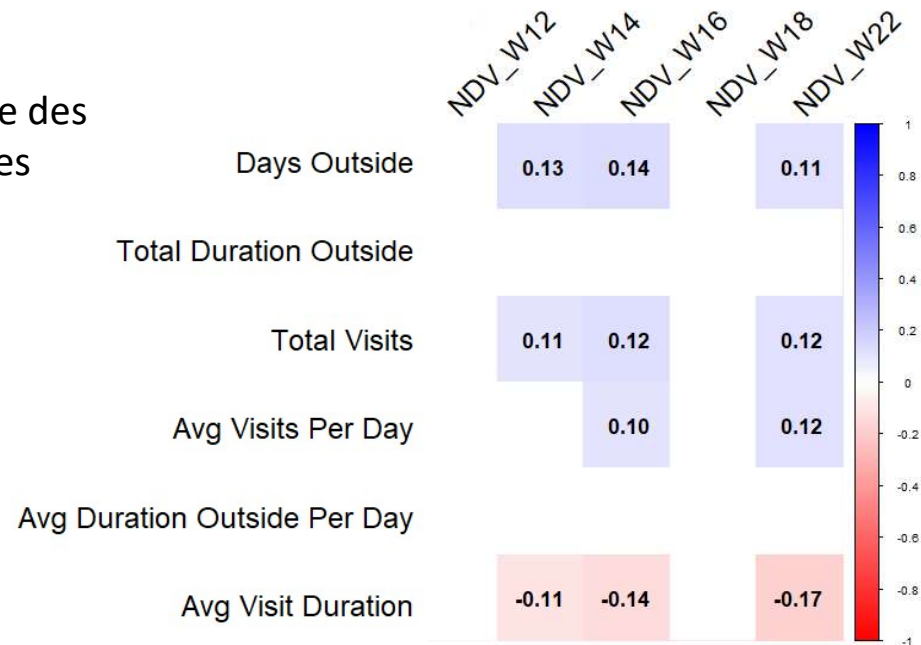
Enregistrement du passage des animaux : entrées et sorties

Photo : GeMS / INRAE

Corrélation inverse entre le temps moyen passé par visite sur le parcours extérieur et le titre d'anticorps anti-NDV

Le comportement individuel influence la réponse à la vaccination.

Corrélations entre la réponse anticorps contre NDV et l'usage du parcours



Poursuite des travaux : deux thèses en cours



1. Génétique et Microbiote ↔ réponses vaccinales

associations en cours d'analyse
interactions génétique × microbiote étudiées

2. Marqueurs sanguins prédictifs

recherche d'indicateurs permettant d'anticiper la qualité
de la réponse vaccinale

Conclusion : comprendre et prédire l'immunité pour mieux gérer les élevages plein air



Phase 1 : trois facteurs clés structurent l'immunité

- **Génétique** : effet majeur (RIR > LEG)
- **Microbiote** : modifie la réponse immunitaire
- **Environnement** : effets dépendants de la lignée
→ fortes interactions $G \times M \times E$

Finalité :

- ✓ identifier des leviers prédictifs
- ✓ améliorer la robustesse immunitaire
- ✓ concilier santé, bien-être et performances

Phase 2 : la variabilité individuelle existe et se prédit partiellement

- $h^2 \approx 0,2-0,4$ selon les vaccins
- **Architecture génétique polygénique**
- **Comportement** : lien entre usage du parcours et réponse NDV
- **Rôle du microbiote** confirmé, analyses en cours

Remerciements



France
Futur
Élevage



NOVOGEN
Caring for life



UE PEAT



Unités PRC,
ISP, PEGASE



équipe Génétique, Microbiote, Santé de l'unité GABI



Fanny Calenge
Marie-Hélène Pinard-
van der Laan
Nicolas Bruneau
Jean-Luc Coville
Catherine Denis
Gaëtan Lemonnier
Doctorants /M2 :
Alexandre Lecoeur
Alice Racanati
Abdullah Sabuj
Sidra Arshad



Photos : GeMS / INRAE