



FRANCE

PROGRAMME
DE RECHERCHE

AGROÉCOLOGIE
ET NUMÉRIQUE



AI4Diet

Apport de l'IA dans les modèles
d'optimisation des rations pour soutenir la
transition agro-écologique des systèmes
d'élevage dans différents contextes

WP3:

**AI contributions to the prediction of
feed values and animal performance**

Vincent Guigue

Professeur d'informatique

INRAE

AgroParisTech 


MIA
PARIS-SACLAY
EKINOCs

□ Exploration préliminaire AFZ / projet fil-rouge 3A Agro - IODAA

• **Chaque échantillon est caractérisé par :**

- Son Nom : 73 différents
- Ses valeurs physico-chimiques
- Ses valeurs énergétique sur différents animaux → **Valeurs cibles**

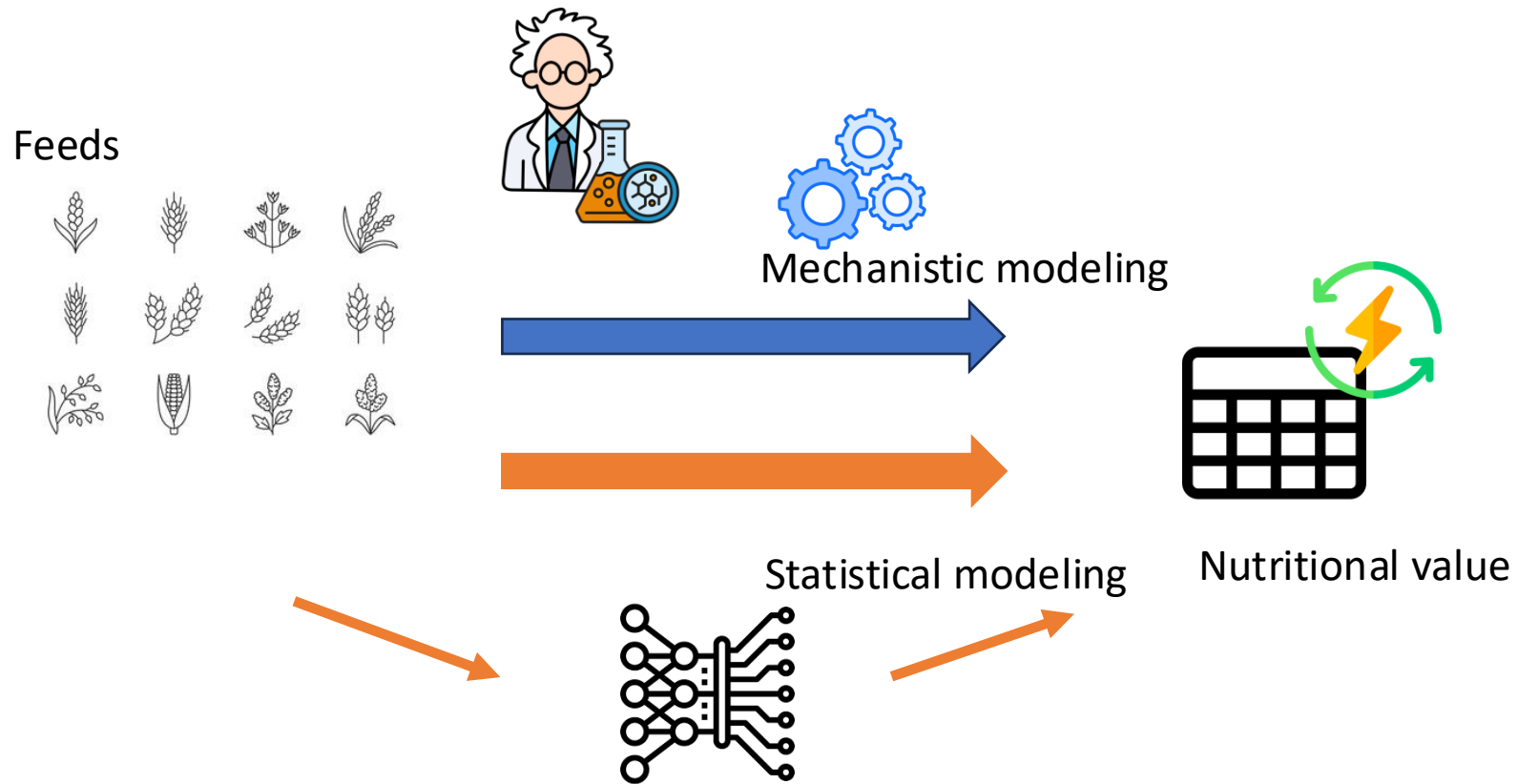
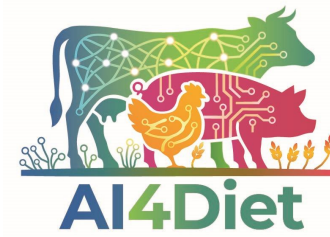
- **6422** échantillons uniques (une mesure faite sur un aliment)

Nom	MS% brut	PB % brut	CB % brut	MGR % brut	MM % brut	NDF % brut	ADF % brut	Lignine % brut	Amidon % brut	Sucres % brut
Avoine	87	9,5	12,6	3,2	3,8	33,4	15,4	2,4	46,2	1,4
Avoine	87	11,9	11,8	2,6	2,5	31,7	14,5	2,3	44,4	1,7

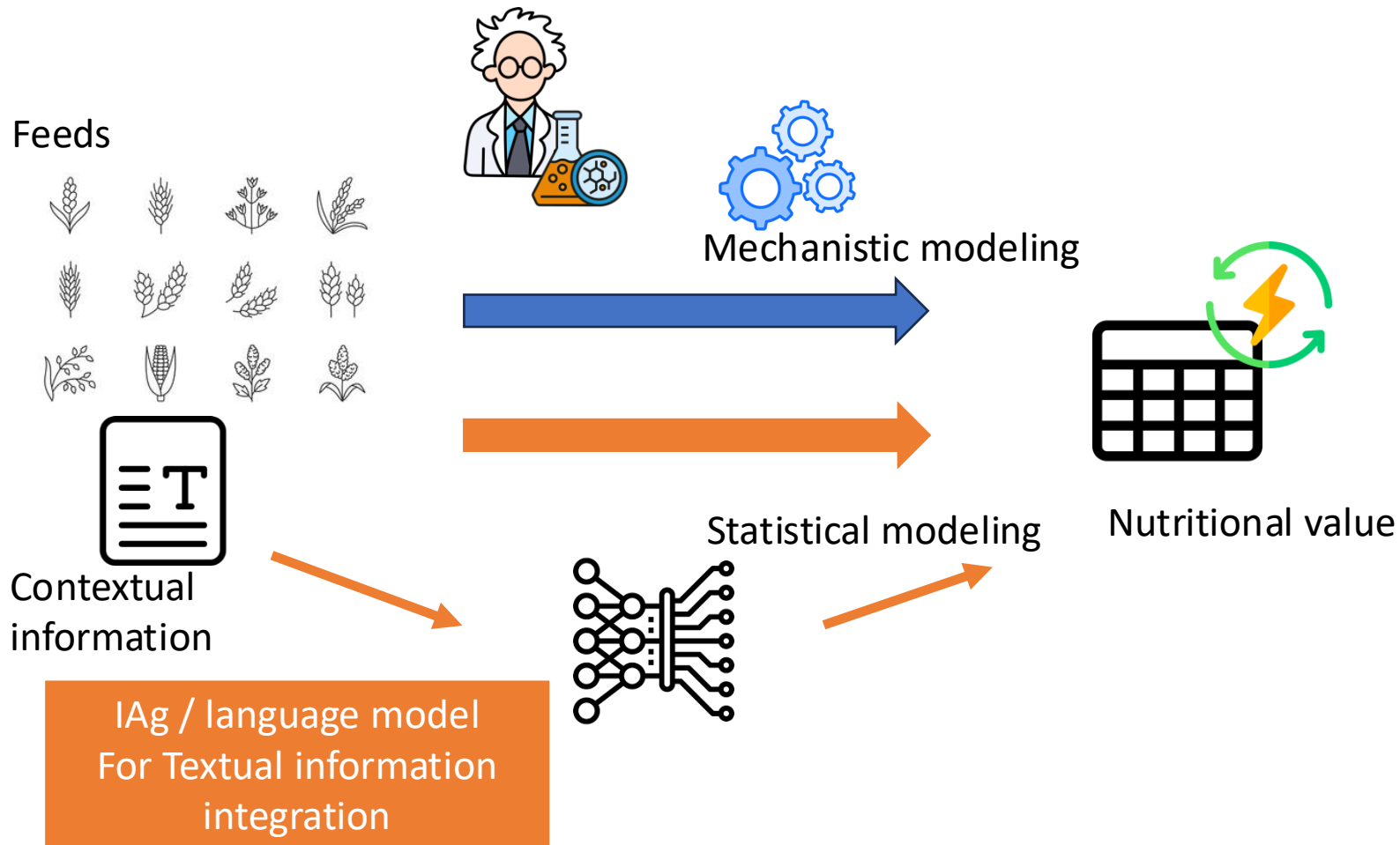
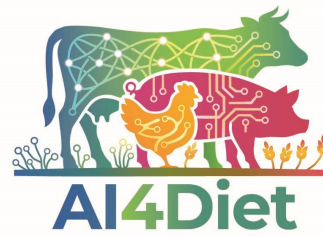
EB (kcal) kcal/kg brut	ED porc croissance (kcal) kcal/kg	EM porc croissance (kcal) kcal/kg	EN porc croissance (kcal) kcal/kg	EMAn coq (kcal) kcal/kg brut	EMAn poulet (kcal) kcal/kg brut	UFL 2018 par kg brut	UFV 2018 par kg brut	PDIA 2018 g/kg brut	PDI 2018 g/kg brut	BalPro Ru 2018 g/kg brut
3920	2460	2380	1850	2610	2480	0,81	0,76	17	62	-10
3970	2580	2480	1880	2590	2460	0,88	0,85	22	69	5

10 valeurs chimiques et 11 valeurs énergétiques cibles

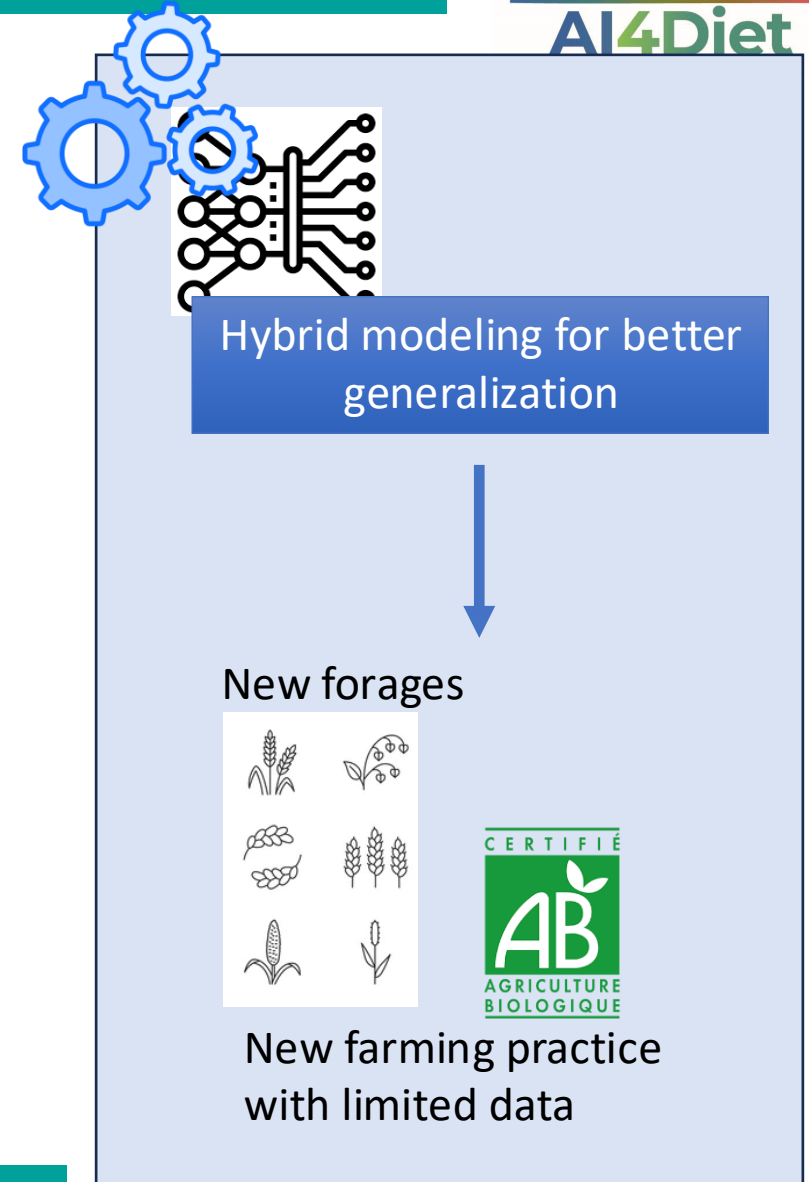
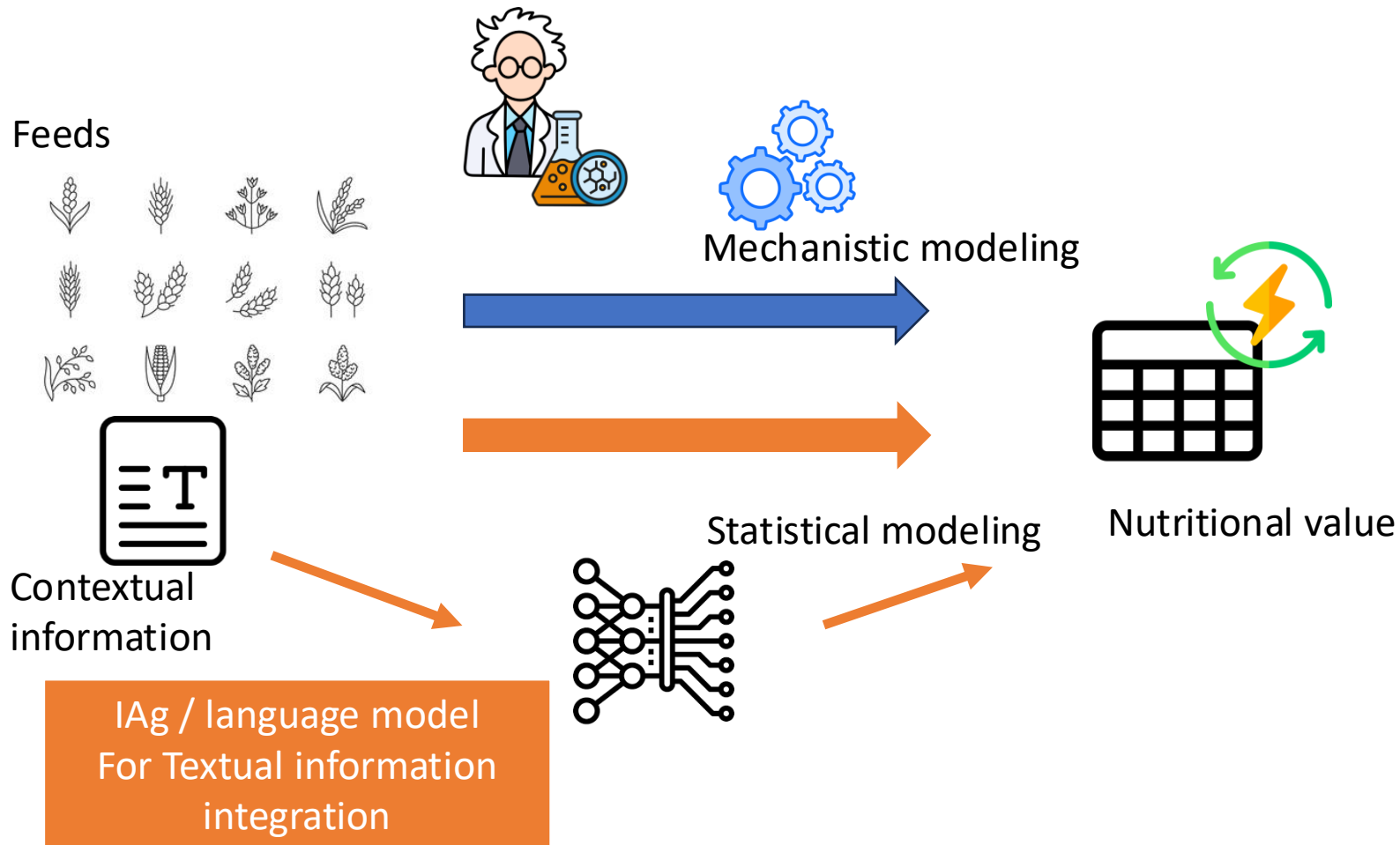
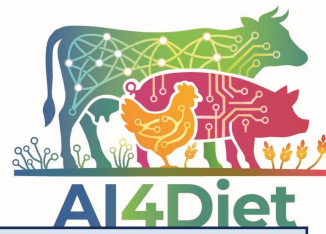
AI4Diet : modélisation de l'alimentation

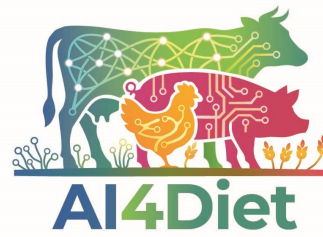


AI4Diet : modélisation de l'alimentation



AI4Diet : modélisation de l'alimentation





- Des données
 - De différentes sources
 - De différentes qualités
 - Beaucoup de données manquantes
 - Parfois des facteurs de variabilité manquants

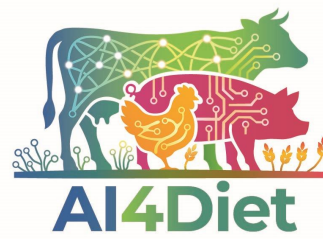
- Des modèles
 - Nombreux
 - Avec des domaines de validité souvent limités (e.g. une espèce)

- Du texte pour caractériser les situations
 - Description des variations (contexte de la récolte, aspect, ...)
 - Description des spécificités

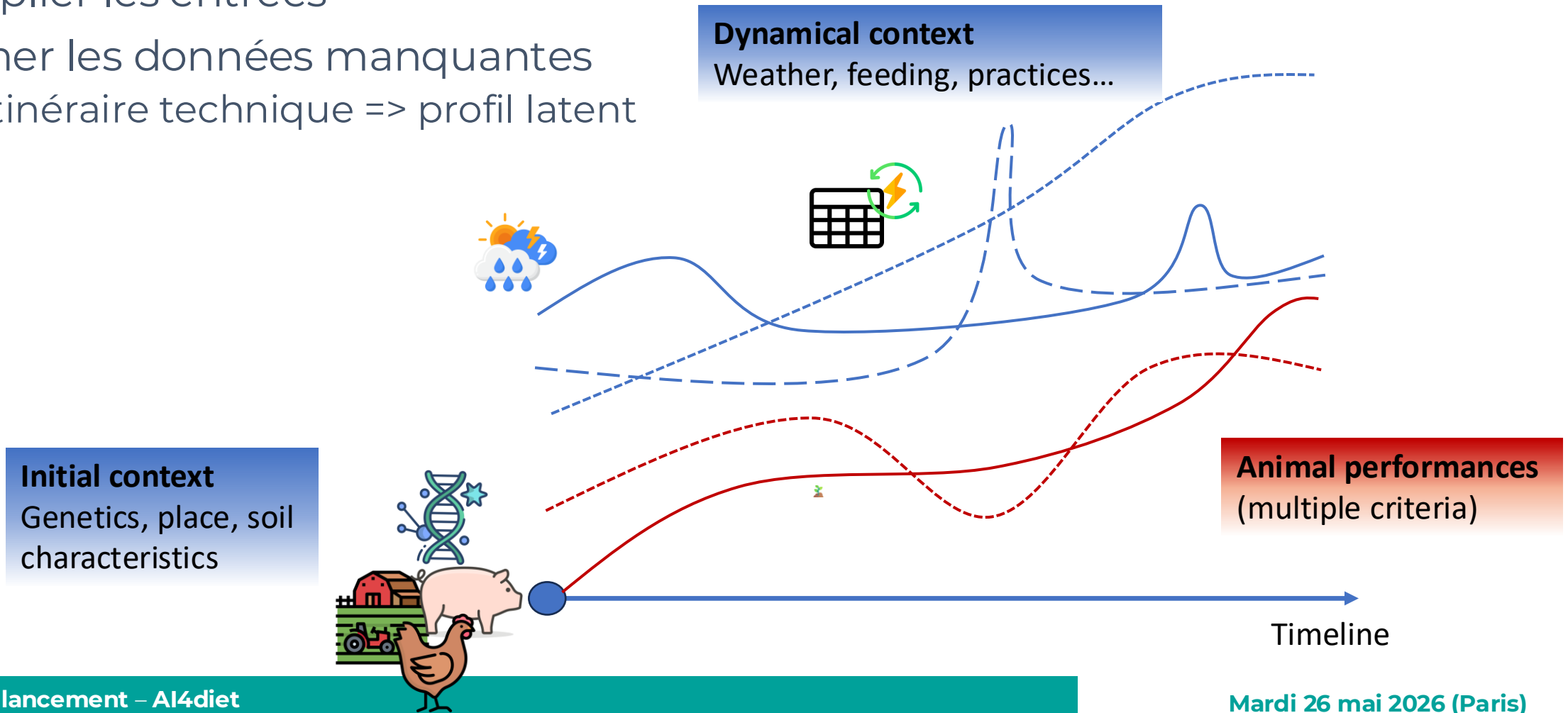
=> Enjeux:

Caractériser la **robustesse** et la **généralisation** des prédictions + les **incertitudes**

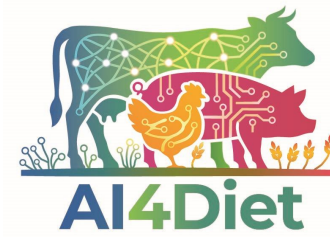
AI4Diet : Prédire la performance animale



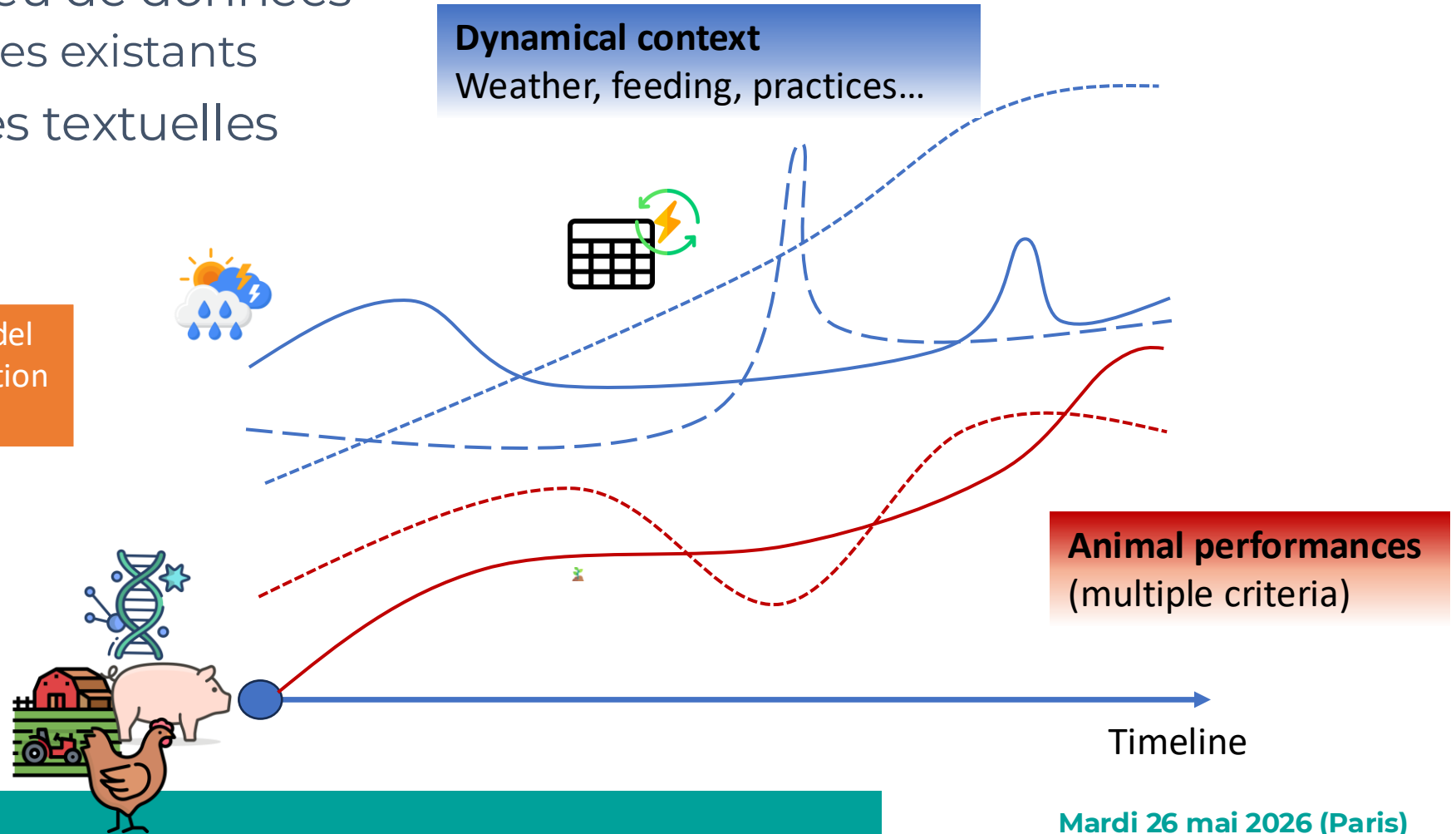
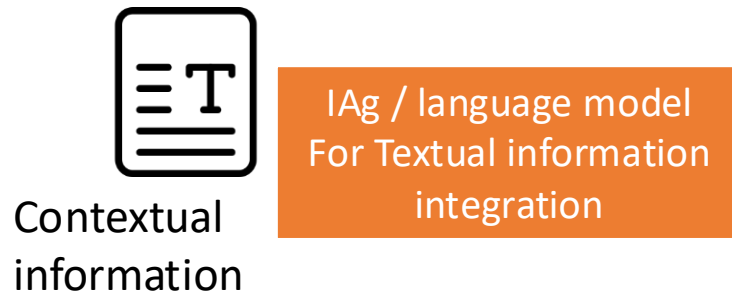
- Prédire: Contexte (initial + dynamique) => performance animale
- Multiplier les entrées
- Estimer les données manquantes
 - Itinéraire technique => profil latent



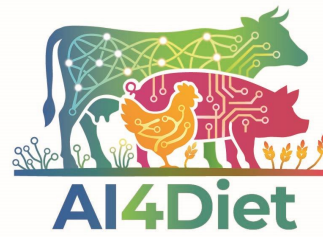
AI4Diet : Facteurs de variabilité



- Observer des variations pour en déduire l'impact sur les performances
- => Besoin de grand jeu de données
 - Modèles mécanistes existants
- Tirer parti de données textuelles descriptive



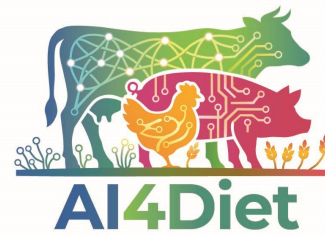
Approches et échelles de prédiction



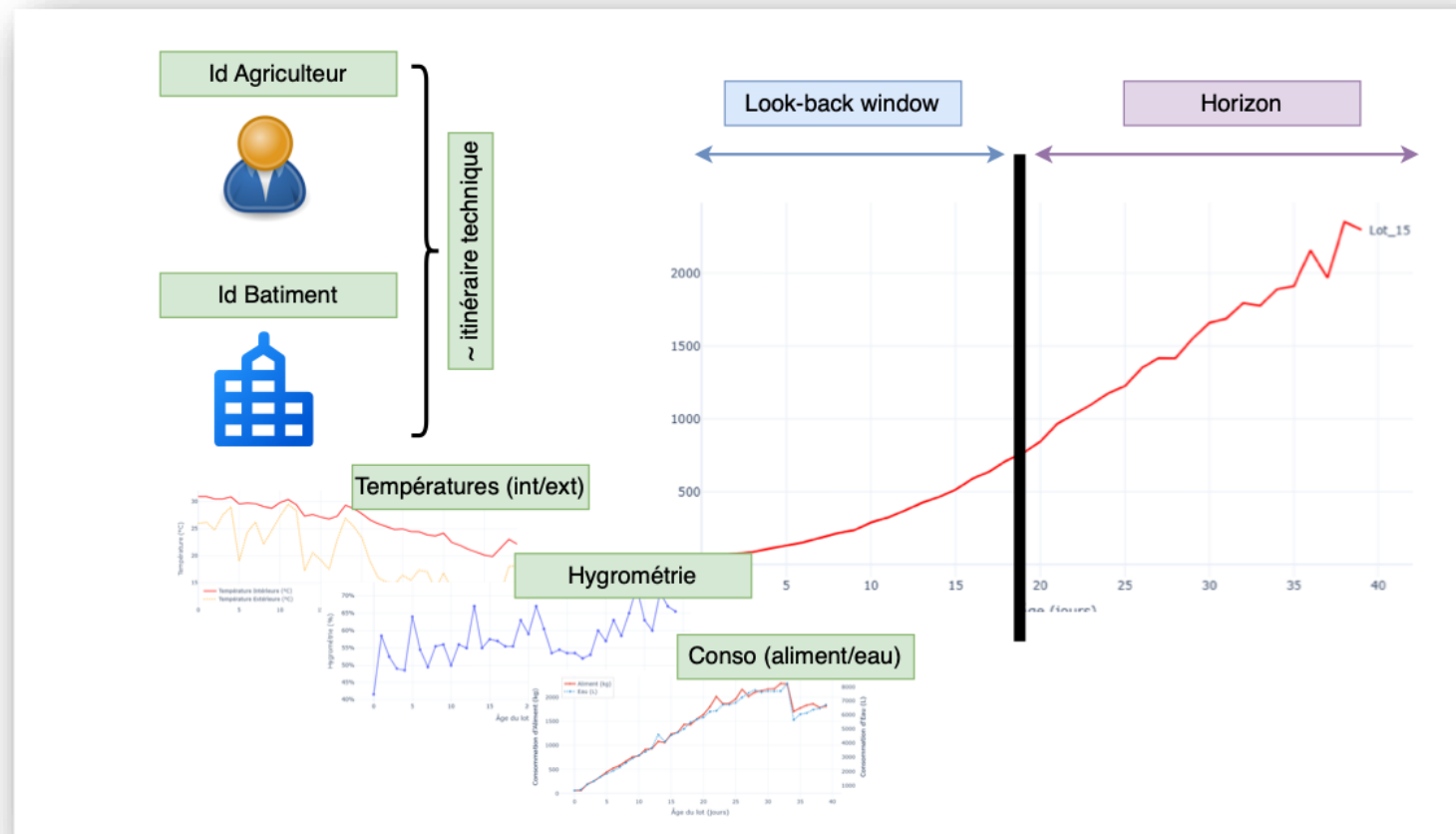
- Data = même modèle pour prédire des choses différentes
 - Différents jeux de données / supervision spécifique
- Mécaniste = Modèles complètement différents
 - Différents experts + de coût de développement
- Applications :
 - Prédiction du poids des porcs, des poulets
 - Prédiction de la production de lait
 - Production de gaz dans un méthaniseur

- Mais à quelle échelle de prédiction?
 - Individu / population
 - Heure, Jour, Semaine...

Prédire et Simuler



- Prédire = ne pas connaître le futur (contexte dynamique)
- Simuler = suivre un scénario pour le contexte futur



- Data: apprentissage sur des observations = un domaine
- Mécaniste : définition d'équations... Variables sur un domaine
- Que se passe-t-il lorsque l'on s'éloigne?
 - Nouvelle génétique
 - Réchauffement climatique
 - Aliments locaux mal caractérisés
 - Aliments exotiques

Photo (train)



Clipart (test)



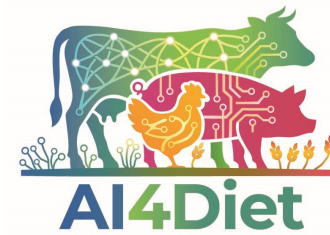
Sketch (test)



=> Augmenter le domaine de validité des modèles

- Combinaison de modèles
- Hypothèses sur les autres domaines
- Régularisation / Intégration de nouvelles données (e.g. textuelles)

Limites des modèles: le domaine de définition

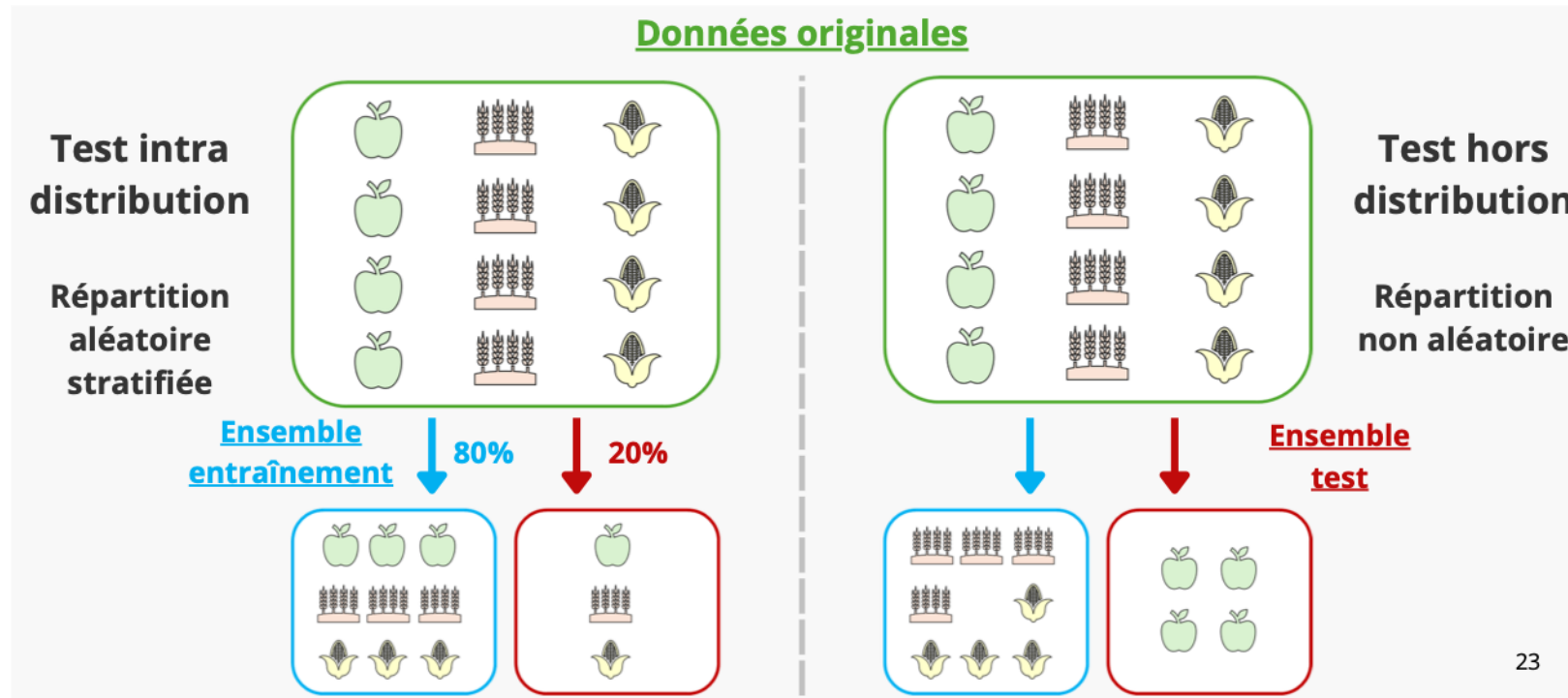


Approches data-driven

- Les données observées décrivent un domaine de validité

Approches modélisation expert

- Les hypothèses de modéliser forment un domaine de validité



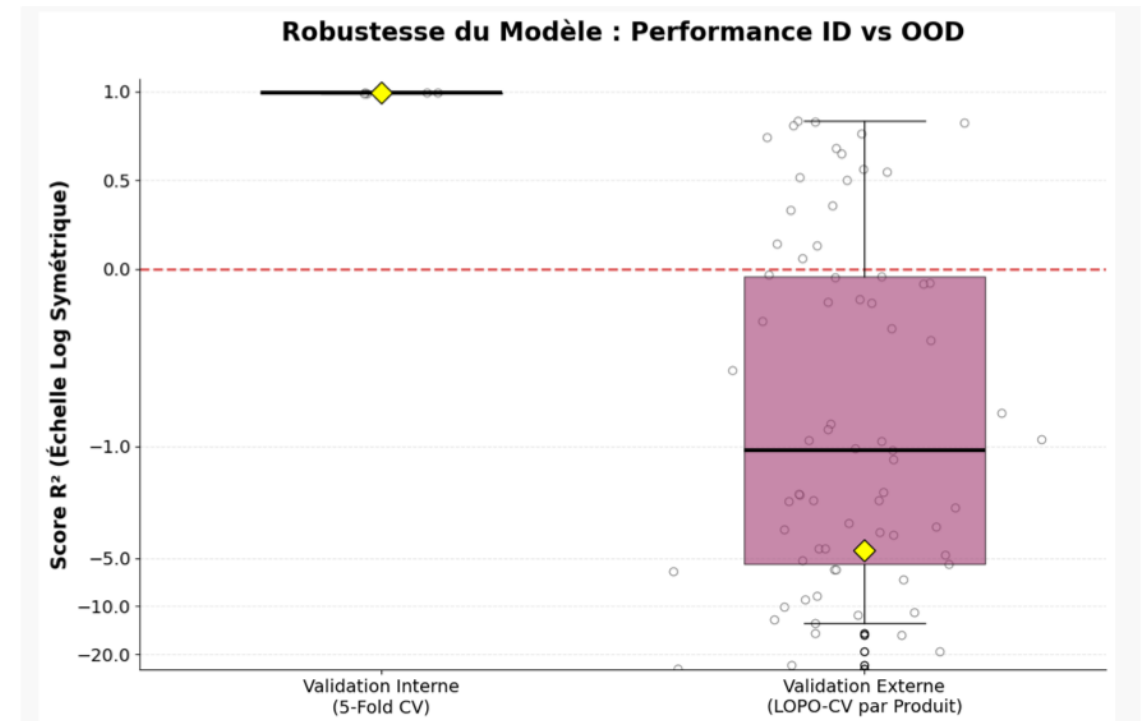
Approches data-driven

- Les données observées décrivent un domaine de validité

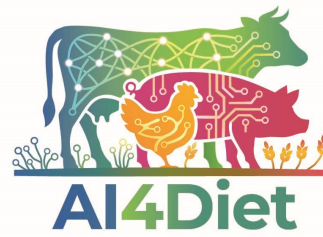
Approches modélisation expert

- Les hypothèses de modéliser forment un domaine de validité

- Parfait dans le scénario 1...
- Catastrophique dans le scénario 2



Les grands enjeux du WP3



- Construire des **modèles robustes** (périmètre + qualité)
 - Combiner les approches mécanistes + data
- Intégrer toutes les connaissances disponibles de chaque situation
 - Intégrer des données textuelles, des évènements, ...
- Estimer les **incertitudes**
 - En fonction de l'horizon de prédiction
 - En fonction des informations disponibles
 - Pour tous les objectifs

Recrutement d'un doctorant en cours
Encadrement: Vincent Guigue + Christine Martin