



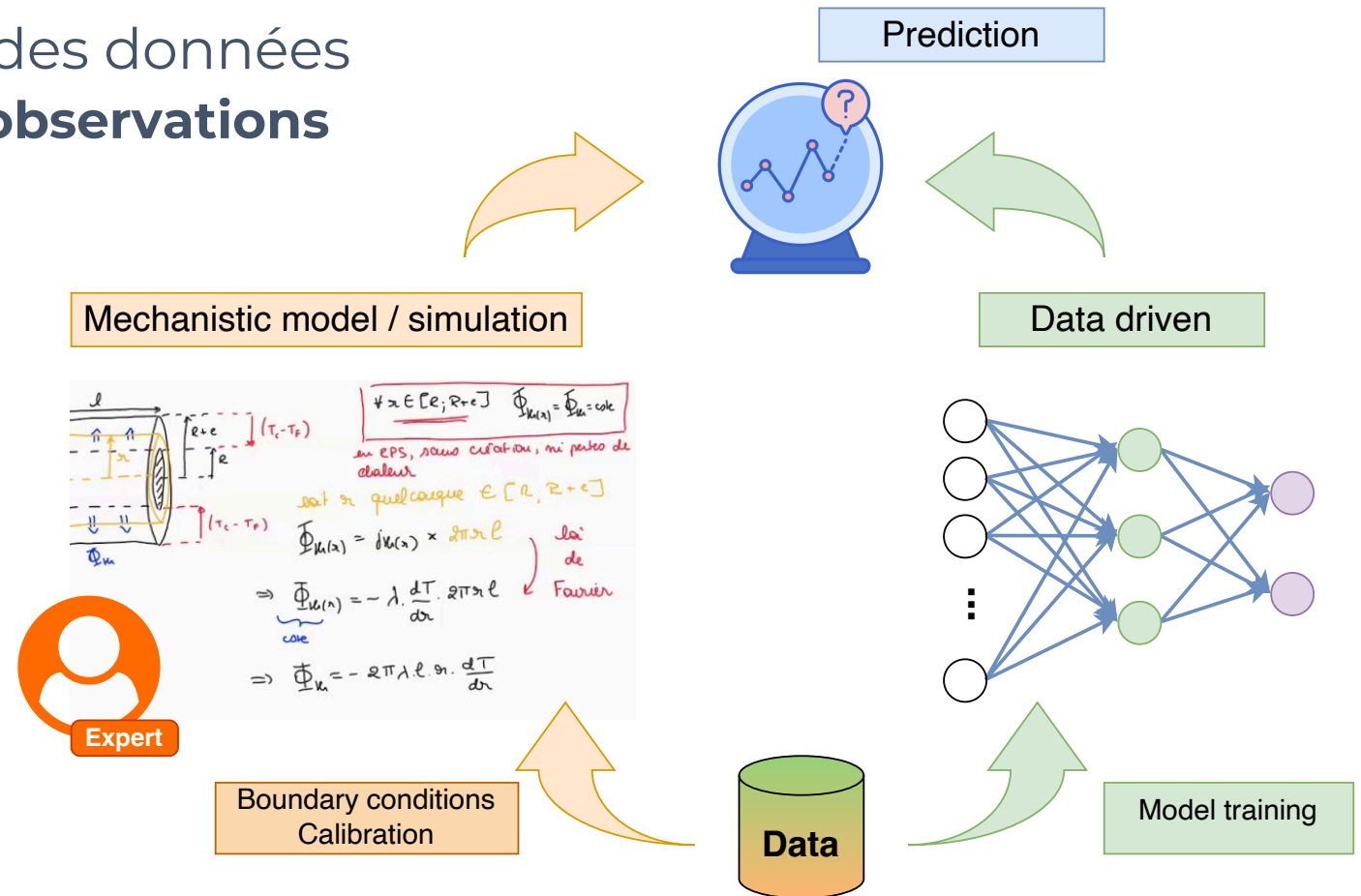
Techniques d'IA, Données et Connaissances d'Experts dans le projet AI4Diet

Vincent Guigue

Professeur d'informatique

Des données à la modélisation : différentes architectures

- Modélisation mécaniste
 - Traduire les **connaissances des experts** en équations
- Intelligence Artificielle / Science des données
 - Extraire les connaissances des **observations**

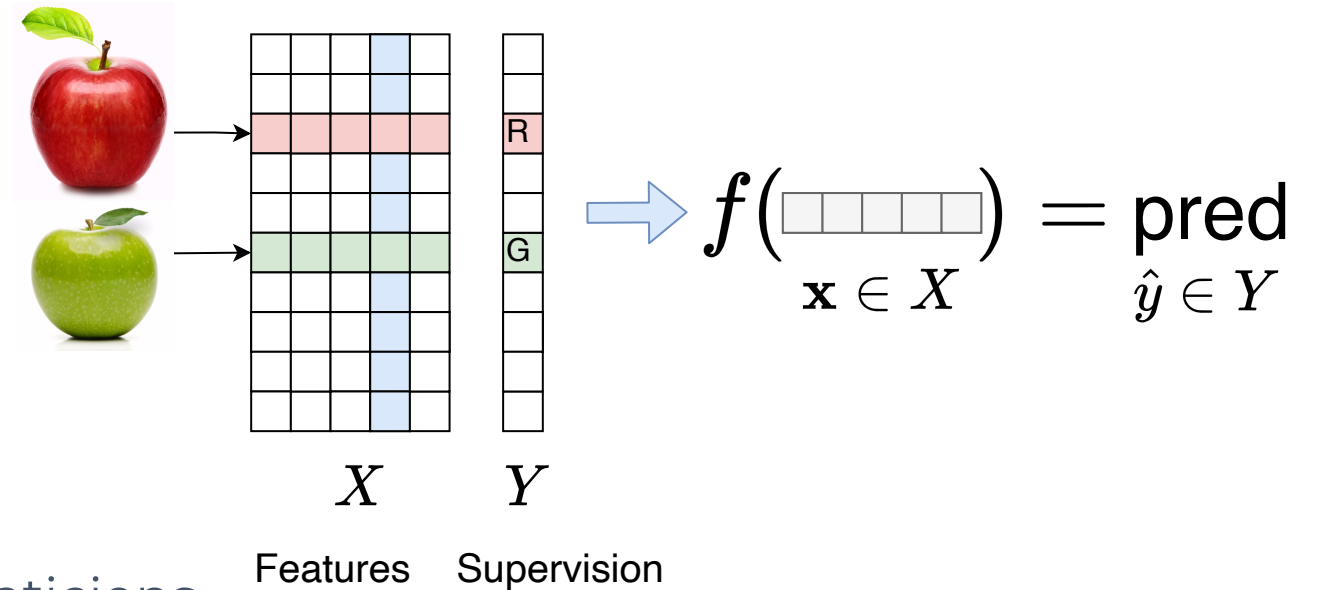


□ Données

- Entrées (=observations)
- Sorties (=prédictions)

□ Problématiques usuelles

- Supervision (données de sortie)
- Volume de données disponibles
- Périmètre des données
- Périmètre de validité du modèle
- Incompréhensions entre les informaticiens et le terrain

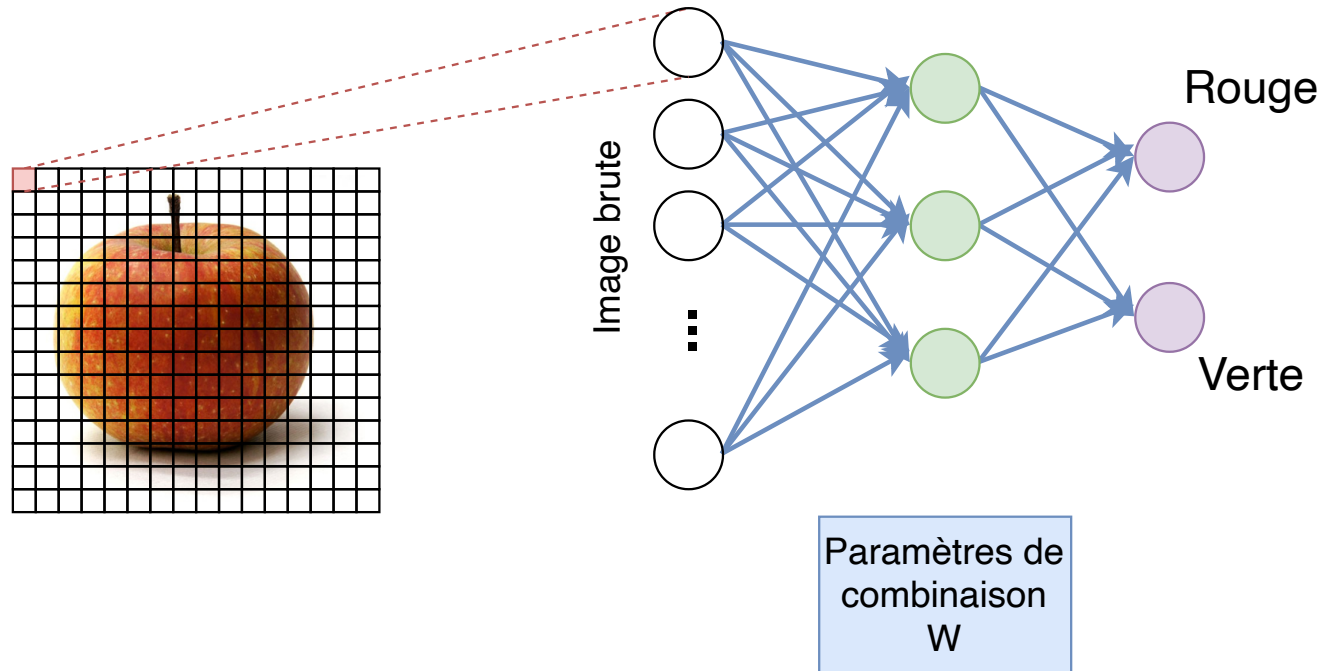


Besoin d'expertise limité
Librairies matures et faciles d'accès
Collecte des données de plus en plus facile
Traitement de données hétérogènes (texte, nombres, ...)

Performances non garanties
Explicabilité / boîtes noires

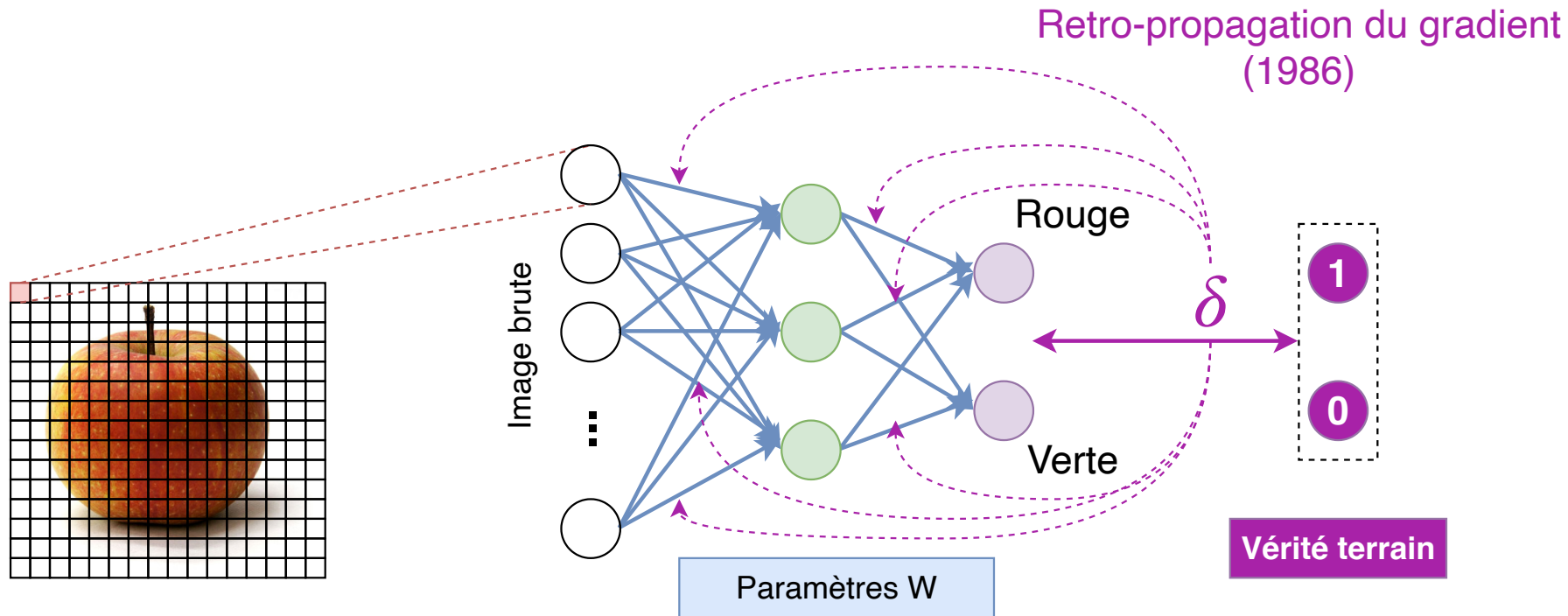
Réseaux de neurones : architectures complexes...

- Opérateur mathématique hyper-complexe
 - Gestion de données brutes riches (texte, image, ...)
- Système de correction (progressive) des erreurs



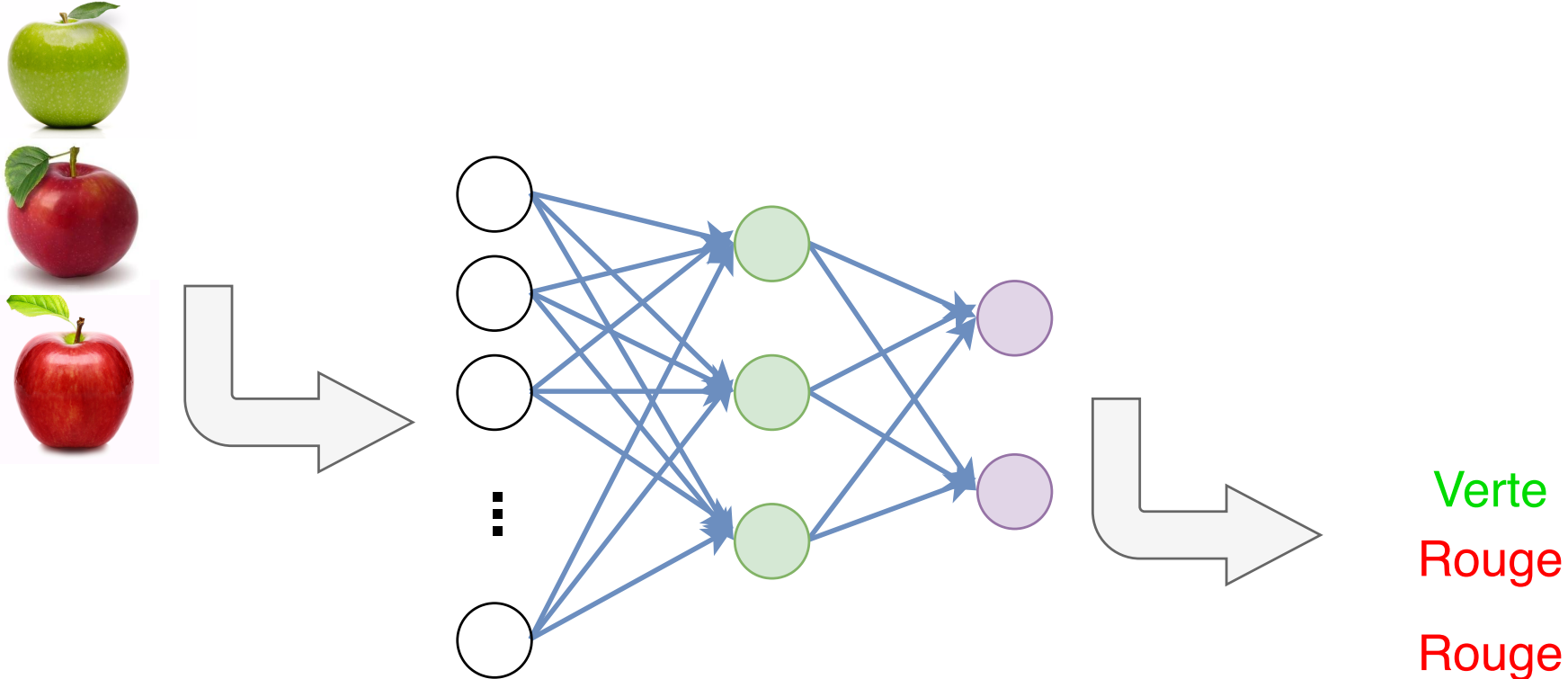
Réseaux de neurones : architectures complexes...

- Opérateur mathématique hyper-complexe
 - Gestion de données brutes riches (texte, image, ...)
- Système de correction (progressive) des erreurs

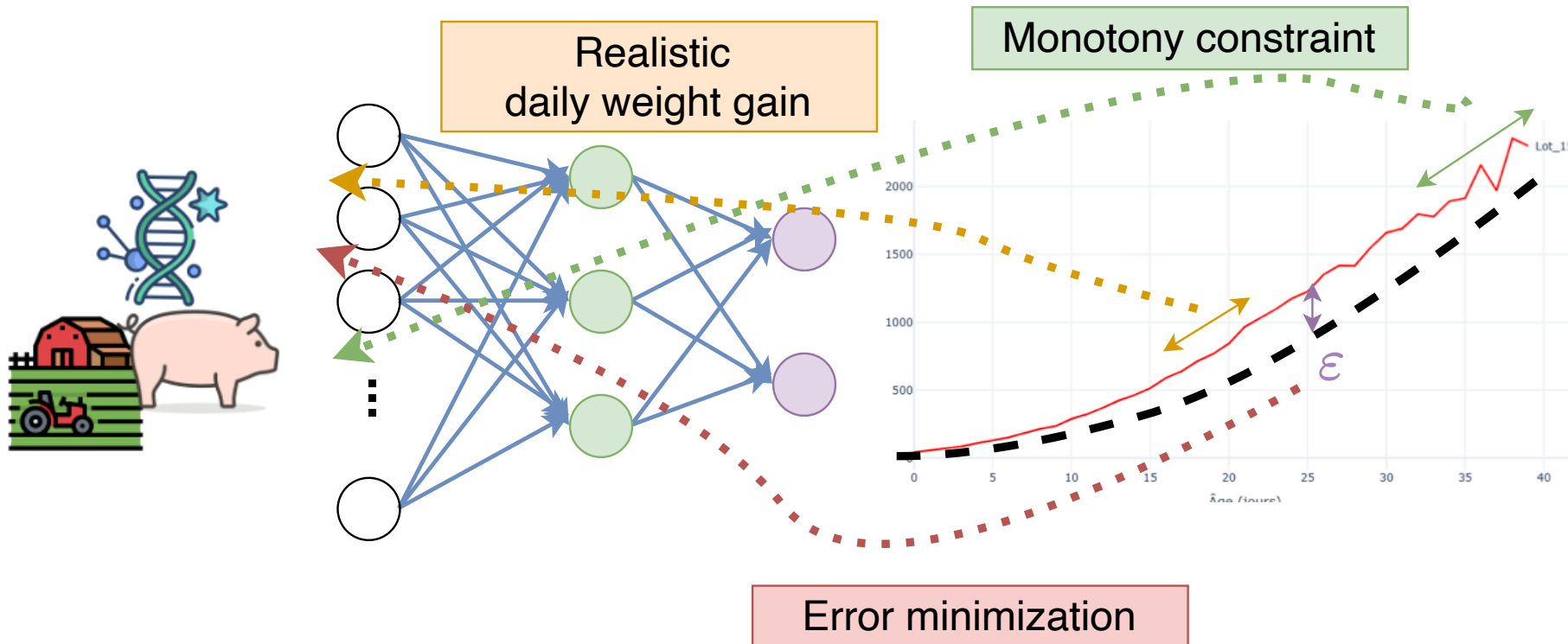


Réseaux de neurones : architectures complexes...

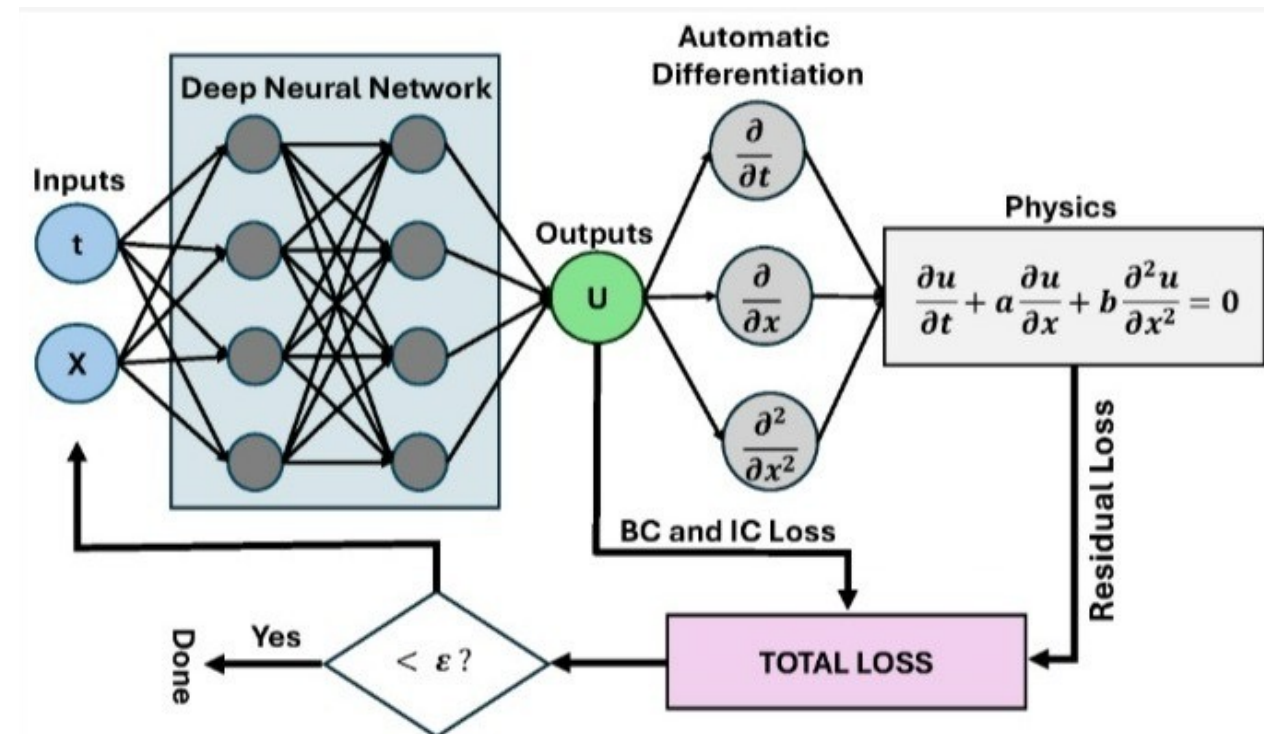
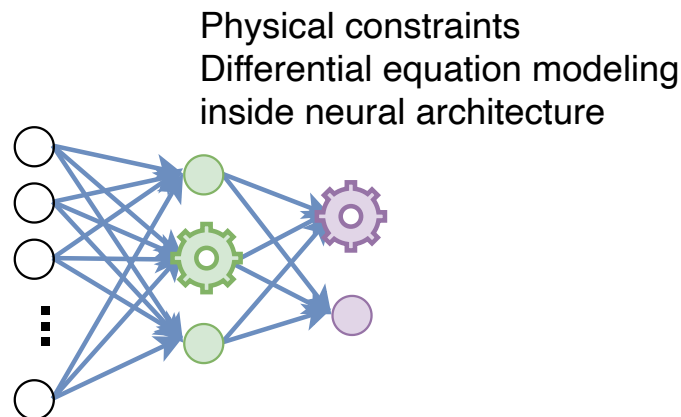
- Opérateur mathématique hyper-complexe
 - Gestion de données brutes riches (texte, image, ...)
- Système de correction (progressive) des erreurs



- Multiplier les contraintes = multiplier les objectifs (fonctions de coût)
 - Une autre manière d'introduire de l'expertise
- Design de l'architecture = garantie de certaines propriétés (e.g. monotonie)



- Pourquoi hybrider?
 - Gagner de la vitesse
 - Universalité
 - Exploitation des masses de données disponibles
- Physics Informed Neural Networks
 - Combiner EDP / réseaux de neurones
 - Beaucoup de théorie



Hybridation des approches : data + mécaniste (2)

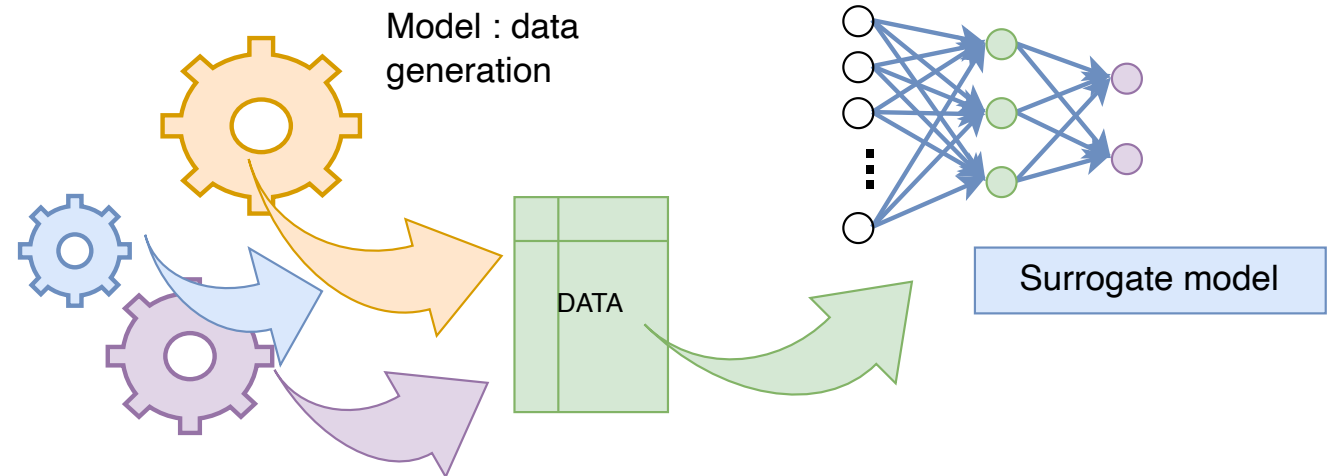
- Pourquoi hybrider?
 - Gagner de la vitesse
 - Universalité
 - Exploitation des masses de données disponibles
 - Limiter les entrées nécessaires
- Génération de données
 - + Combinaison avec observations
 - Calibration
- Unification de modèles

Mechanistic model / simulation

Slow / costly
Accurate
Interpretable

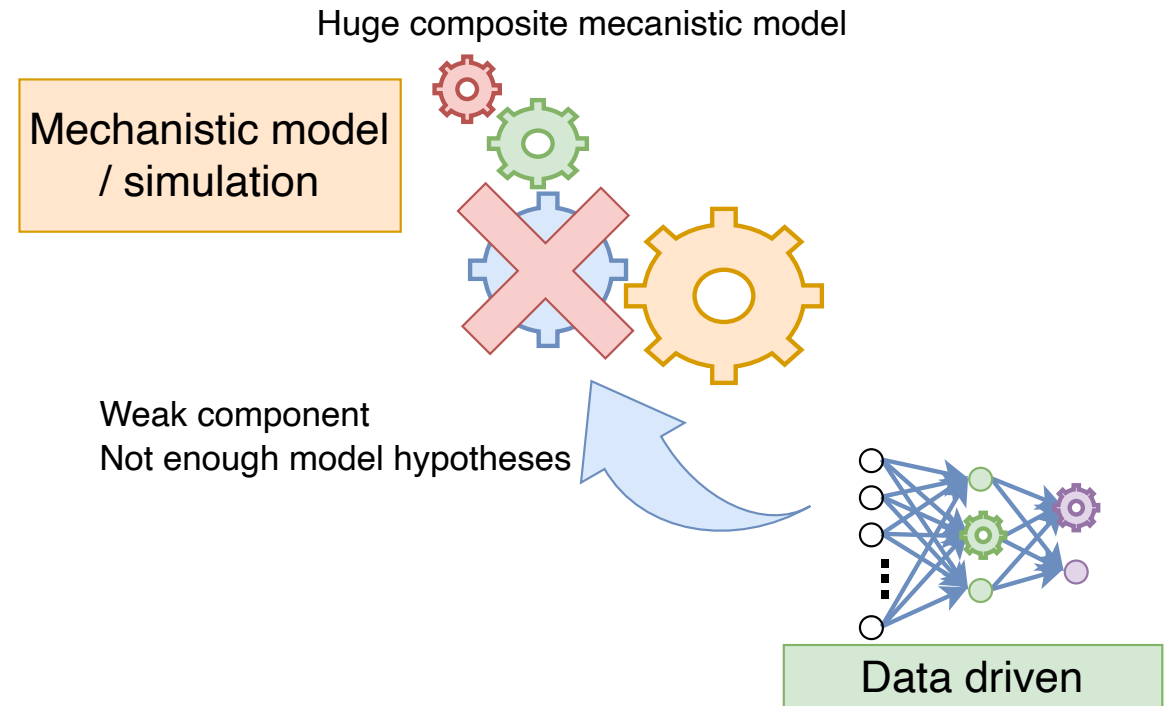
Data driven

Fast
Approximation



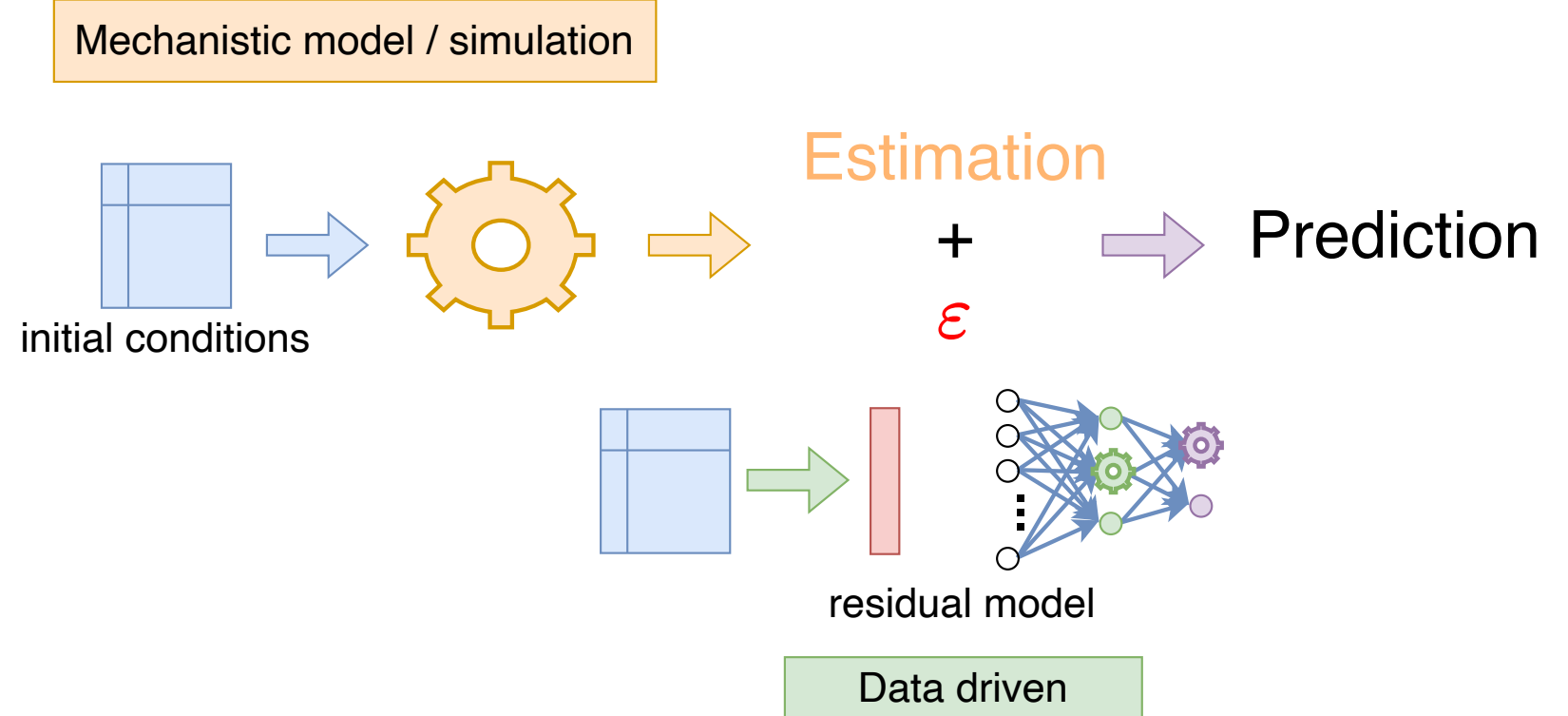
Hybridation des approches : data + mécaniste (3)

- Pourquoi hybrider?
 - Gagner de la vitesse
 - Universalité
 - Exploitation des masses de données disponibles
- Système complexe
 - Remplacer le(s) maillon(s) faible(s)

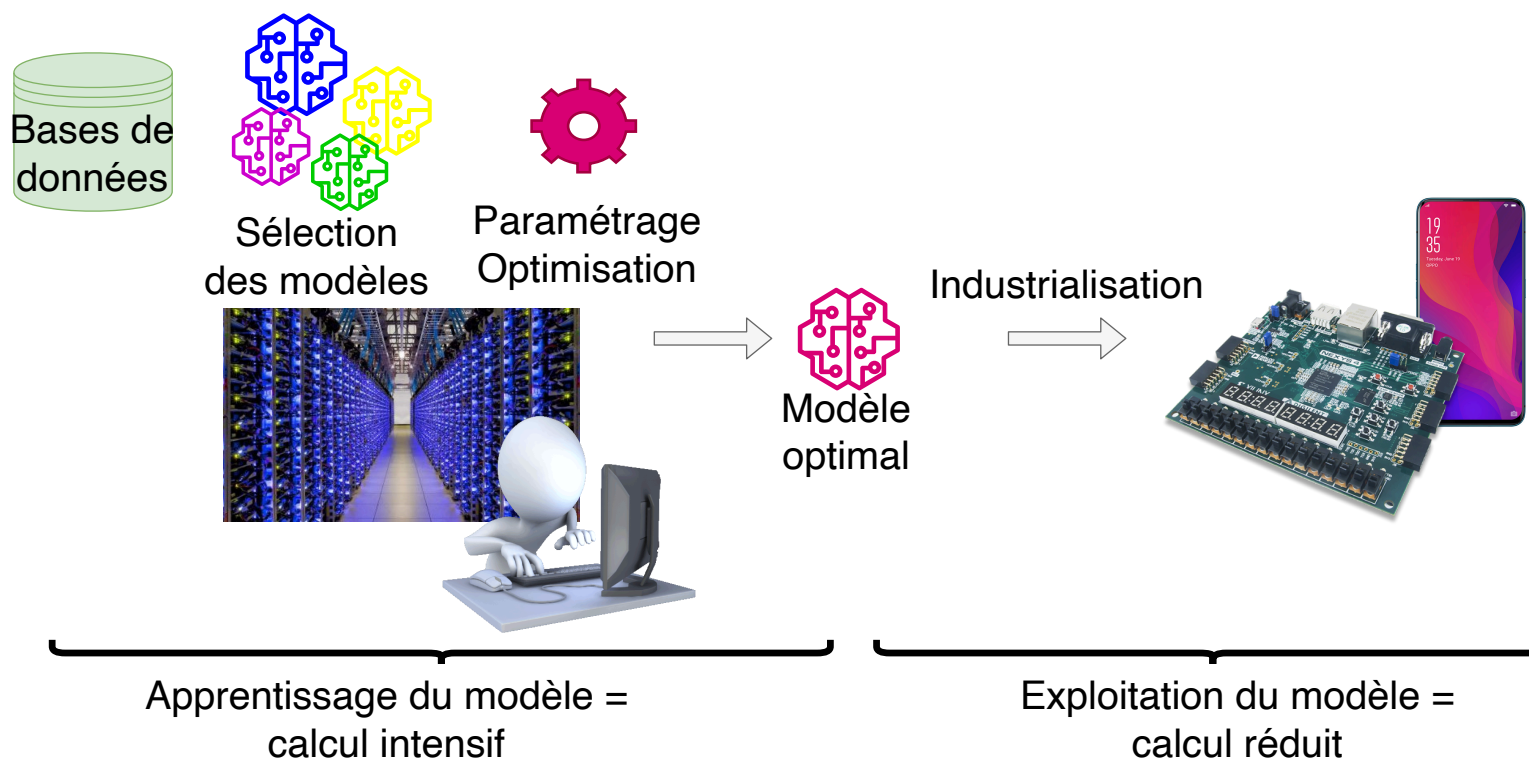


Hybridation des approches : data + mécaniste (4)

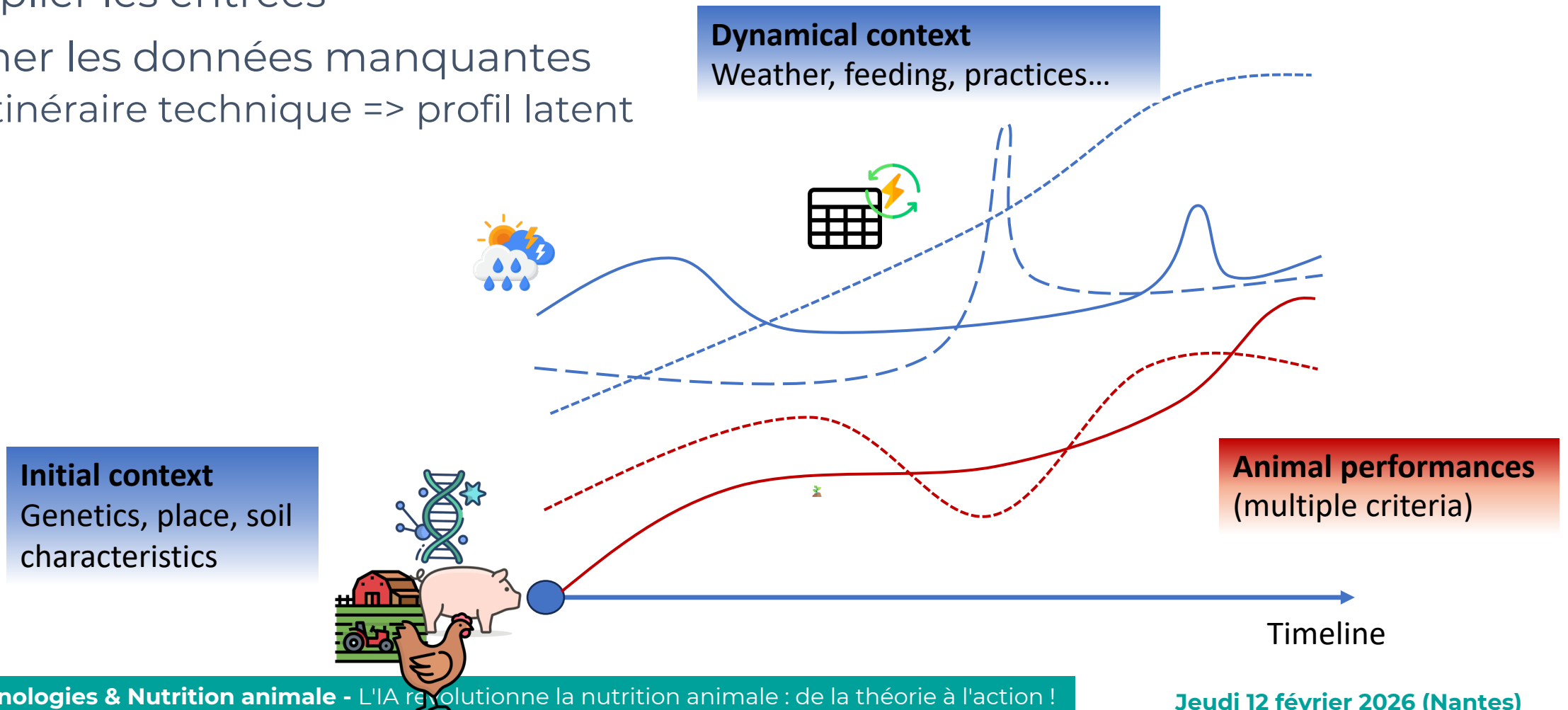
- Pourquoi hybrider?
 - Gagner de la vitesse
 - Universalité
 - Exploitation des masses de données disponibles
- Combinaison résiduelle



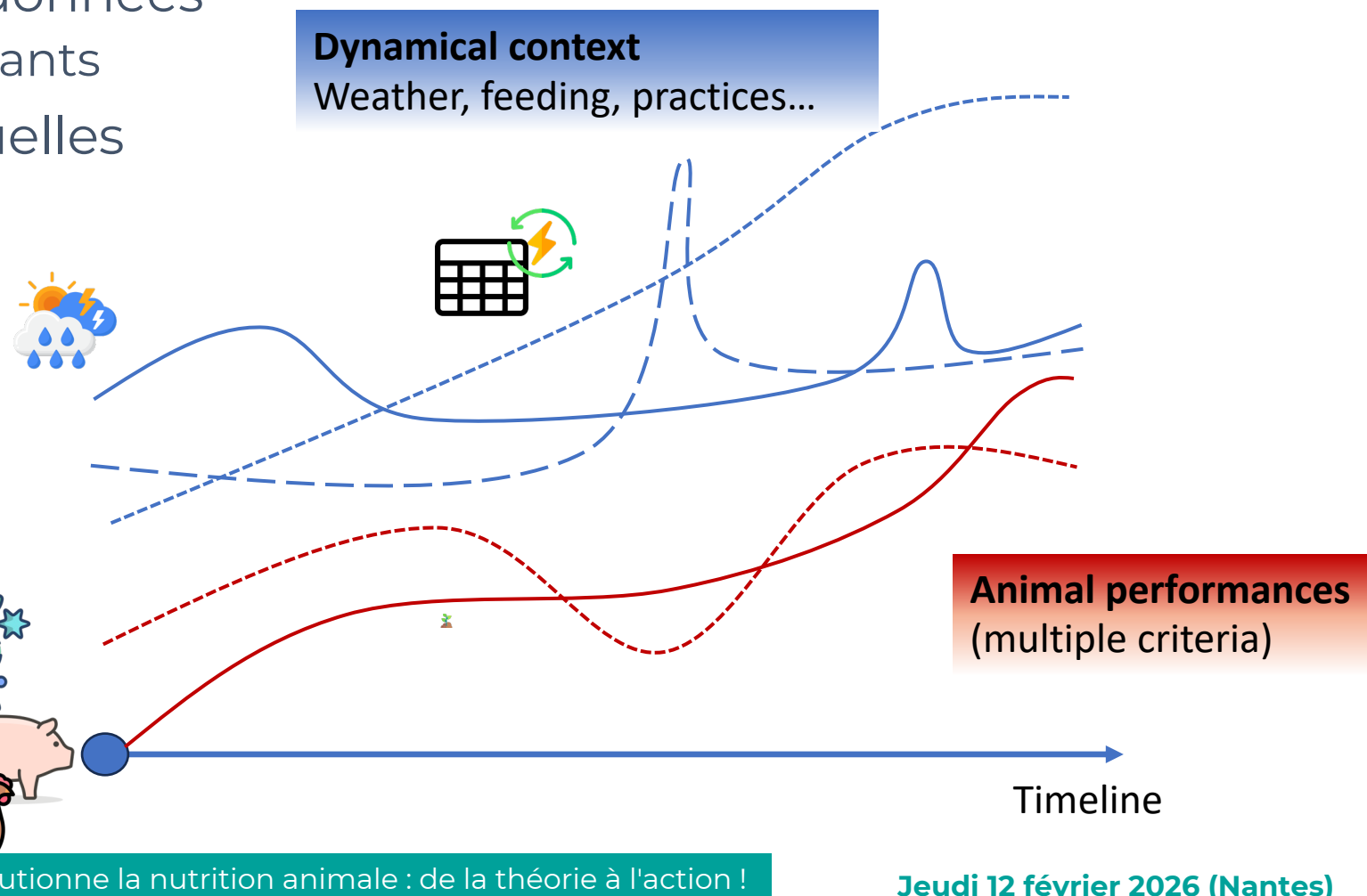
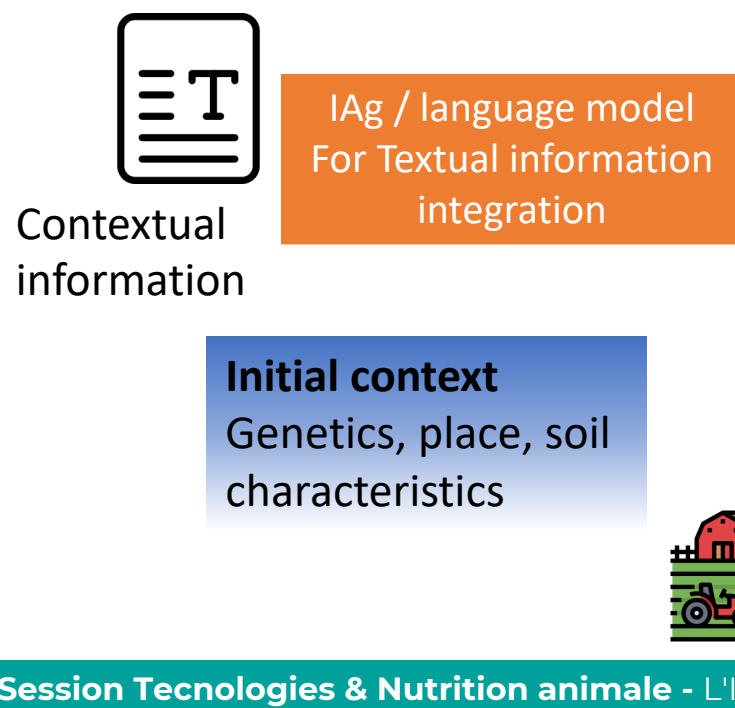
- ❑ Ne pas confondre entraînement et exploitation du modèle
- ❑ Le machine-learning est souvent plus léger que les approches mécanistes



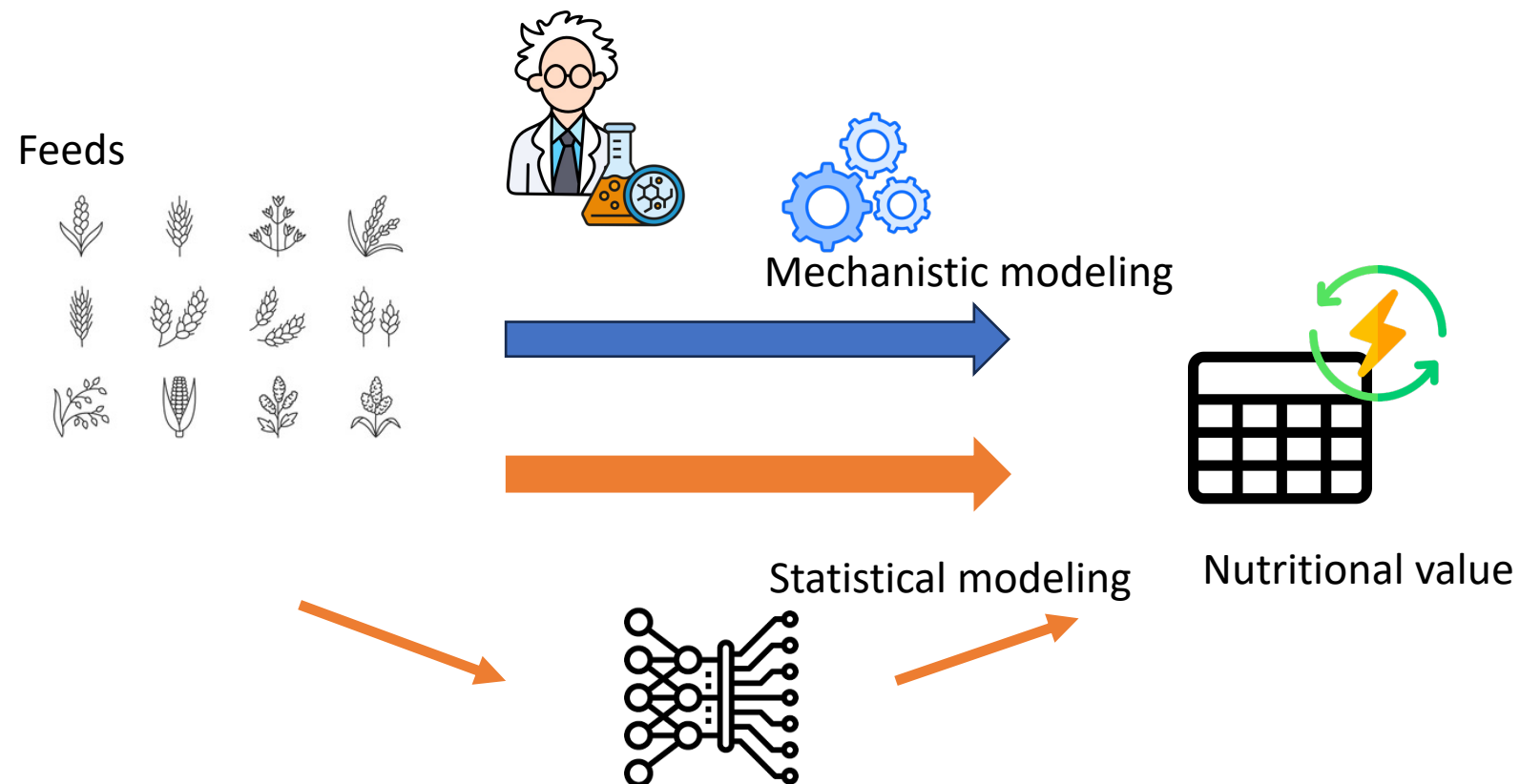
- Prédire: Contexte (initial + dynamique) => performance animale
- Multiplier les entrées
- Estimer les données manquantes
 - Itinéraire technique => profil latent



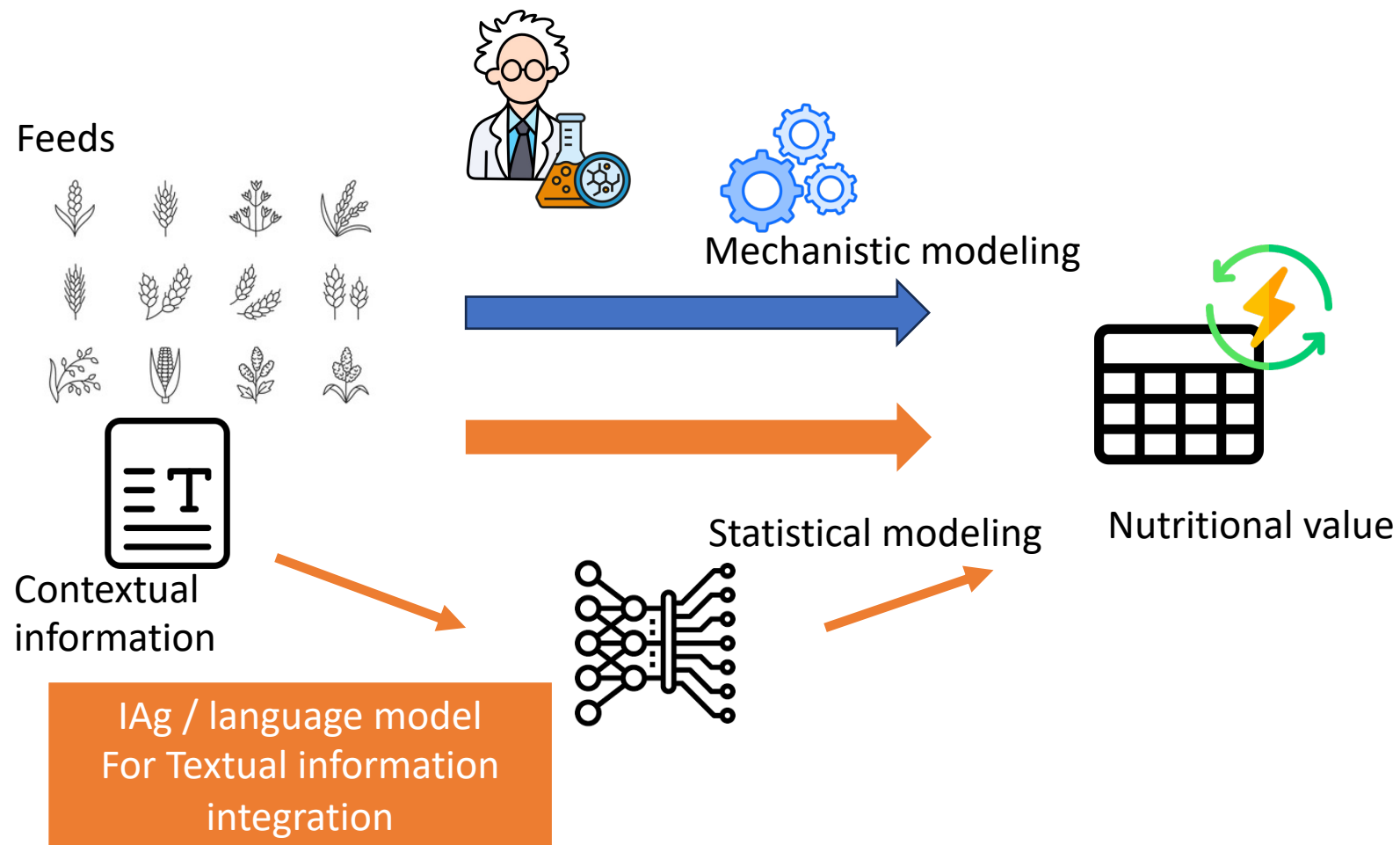
- Observer des variations pour en déduire l'impact sur les performances
- => Besoin de grand jeu de données
 - Modèles mécanistes existants
- Tirer parti de données textuelles descriptive



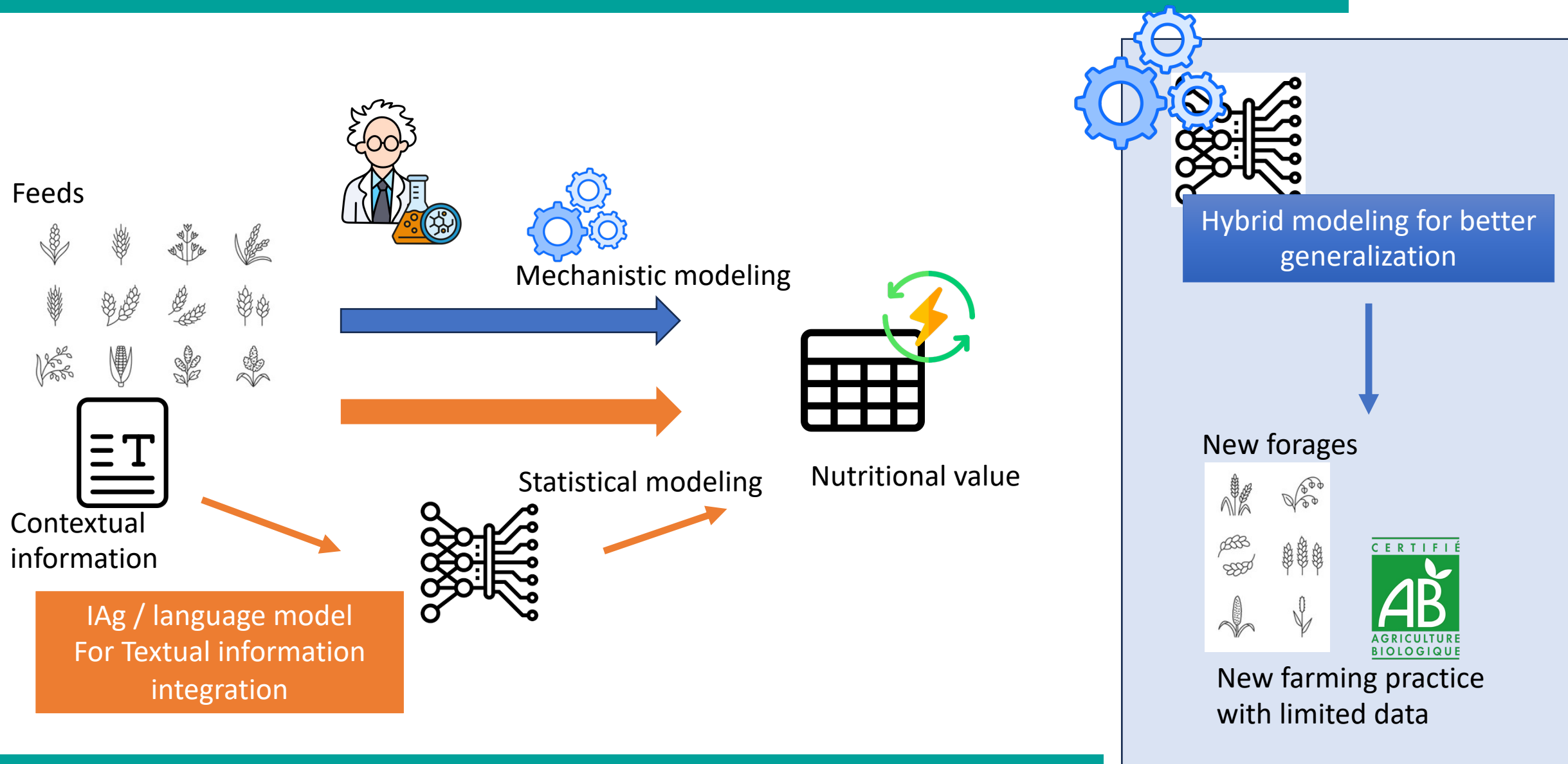
AI4Diet : Remonter la chaine vers l'alimentation



AI4Diet : Remonter la chaine vers l'alimentation



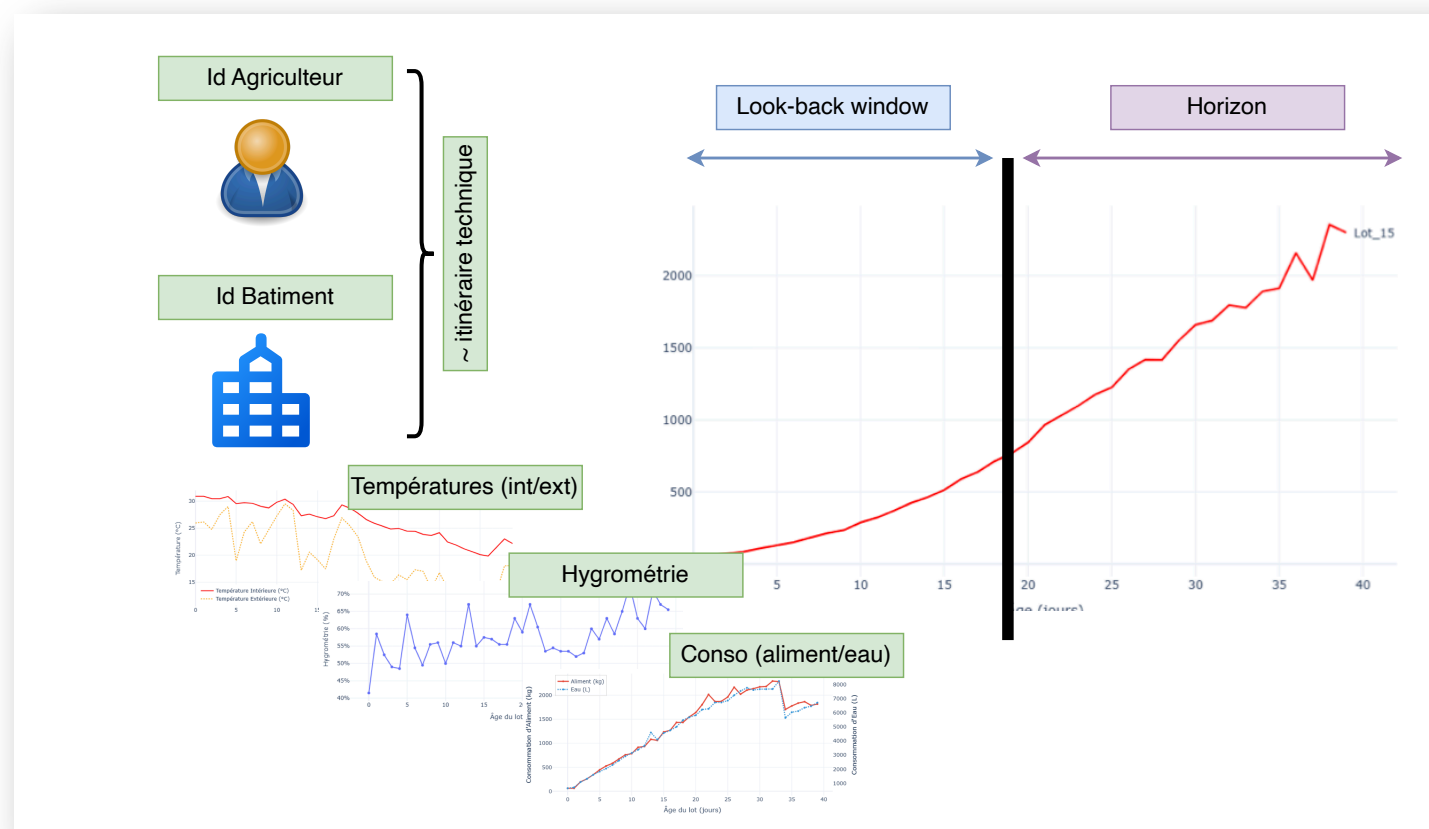
AI4Diet : Remonter la chaine vers l'alimentation



- Data = même modèle (+quelques variantes internes)
 - Différents jeux de données
- Mécaniste = Modèles complètement différents
 - Différents experts
- 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 ou 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)