



**05**

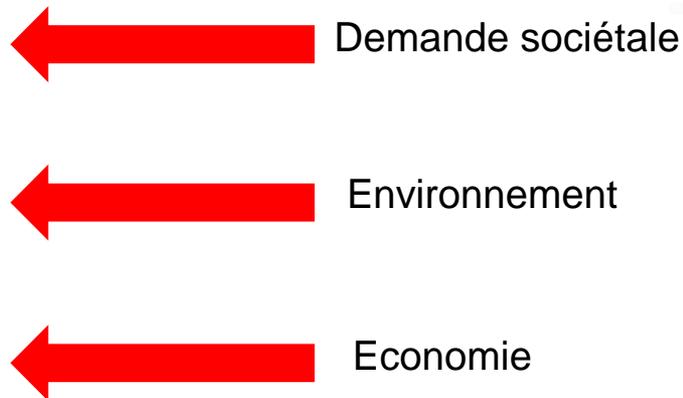
## Élevage et alimentation de précision : une valeur à créer par la collecte et la maîtrise des données

**Ludovic Brossard et Charlotte Gaillard**

Inra Bretagne-Normandie

# Introduction

## Elevages monogastriques



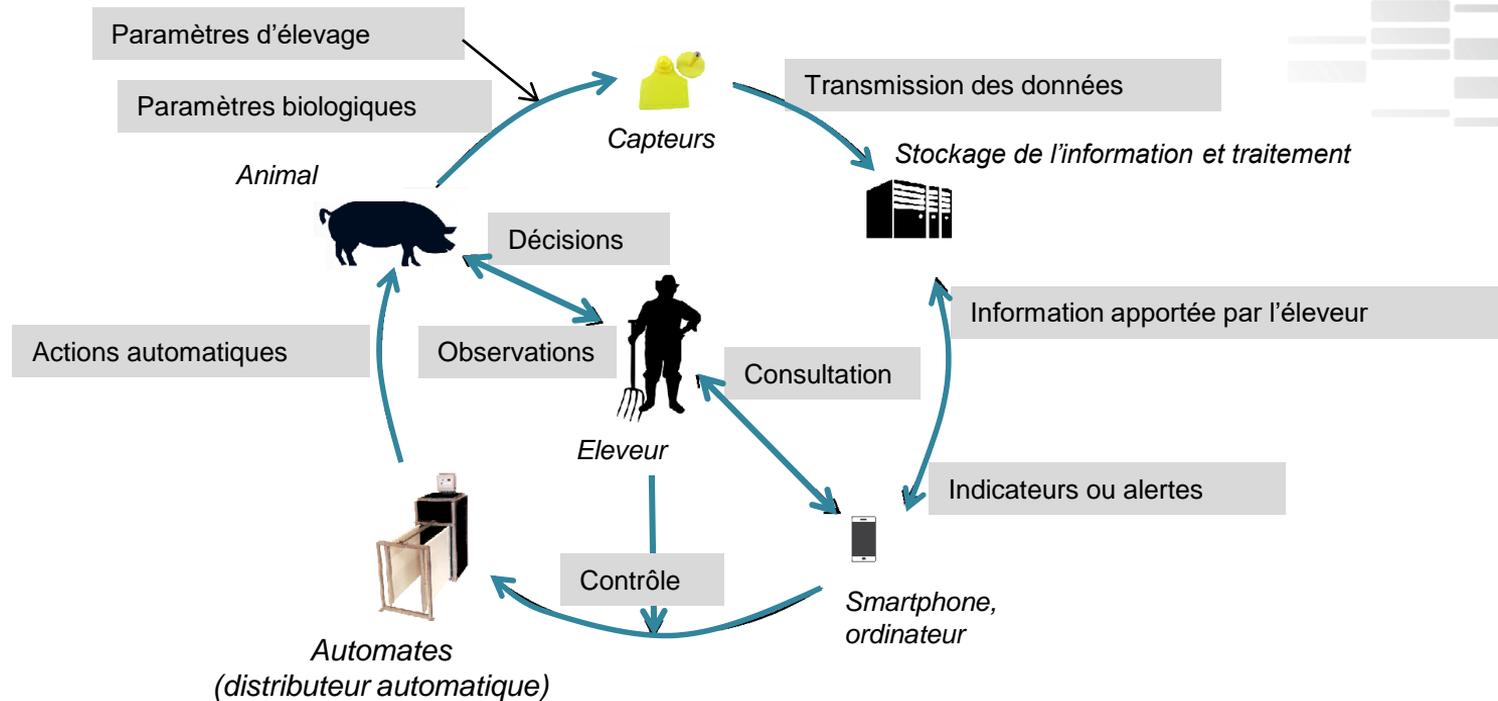
Des évolutions en cours pour répondre à ces challenges ➡ **Elevage de précision**

**Capter et analyser des données pour aider à piloter les élevages et appuyer ces évolutions**



# 1. Caractéristiques de l'élevage de précision

# Elevage de précision et données

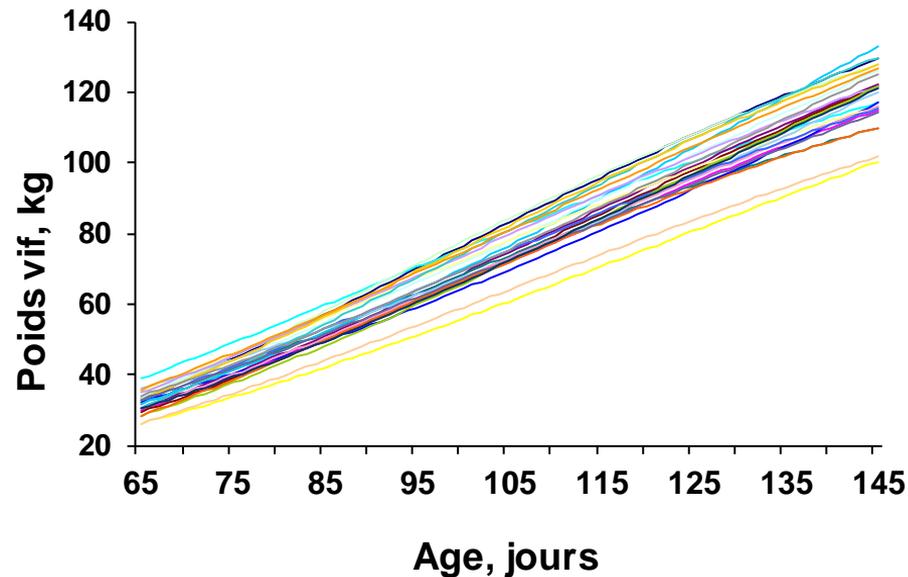
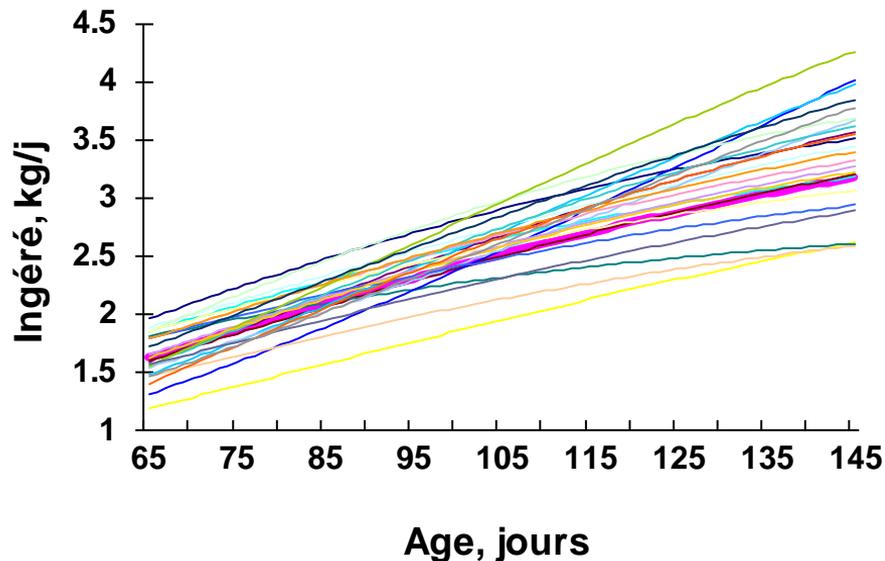


⇒ **Utilisation de capteurs et de techniques d'information et de communication dans le but d'aider l'éleveur à piloter son élevage**

# Principes de l'alimentation de précision

- **Mieux caractériser les performances du groupe / de l'individu**
  - Ingestion, croissance
  - Nature des dépôts, évolution des réserves
  - Santé
- **Traiter / intégrer / interpréter ces informations**
  - Sur la base de modèles
  - En s'appuyant sur les connaissances / besoins de l'éleveur
- Pour **aider à la décision**, pour mieux maîtriser les apports et améliorer l'efficacité (réduction des coûts, des rejets, qualité ciblée) jusqu'à l'échelle individuelle

# Prise en compte de la variabilité individuelle

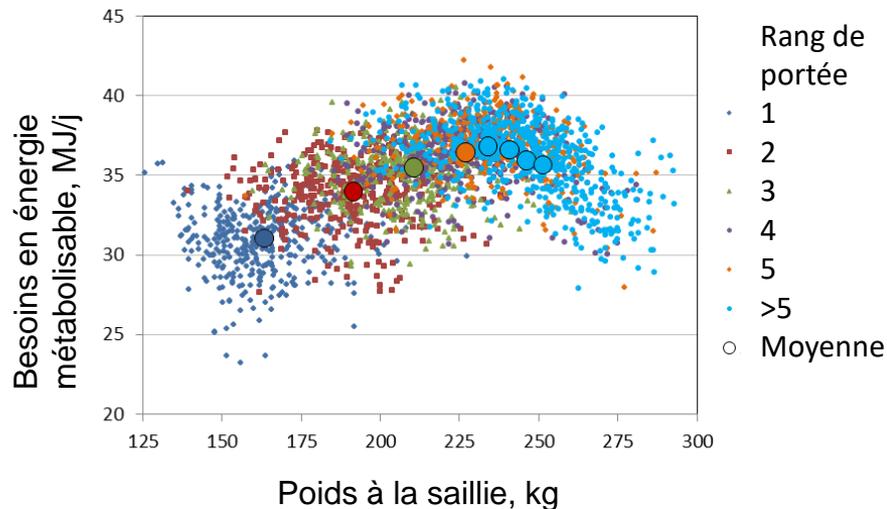


**=> Grande hétérogénéité entre individus**

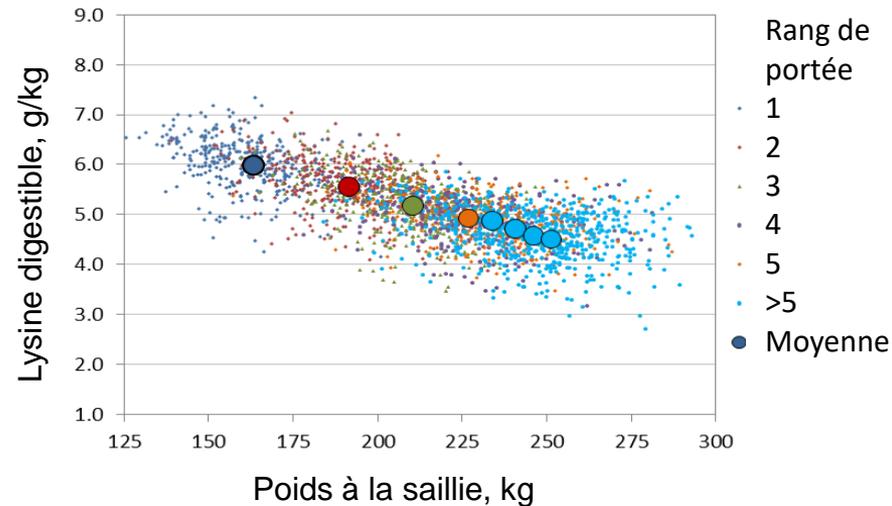
# Exemple chez la truie en gestation

Dourmad et al., 2017

Résultats sur 2500 truies

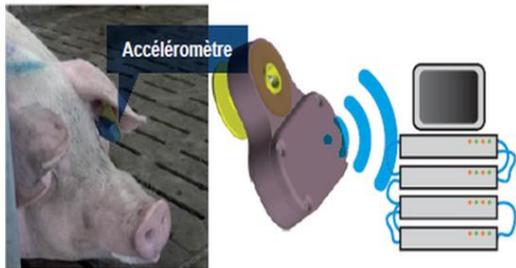


**=> Variabilité des besoins en énergie métabolisable en fonction du poids à la saillie et du rang de portée**



**=> Variabilité des besoins en lysine digestible en fonction du poids à la saillie et du rang de portée**

# Utilisation de capteurs et d'automates



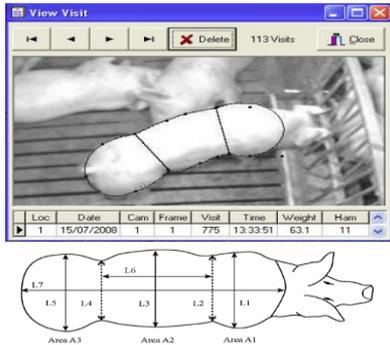
=> Capteurs sur l'animal, et pour mesurer des données environnementales (T°, HR)

=> Suivi de la consommation et du poids en temps réel

# Autres exemples de monitoring en temps réel

- Suivi du poids par analyse d'image (avec trieur ou non)
- Composition corporelle : image, ultrason, impédance
- Comportement : vidéo, accéléromètre
- Santé : image infrarouge, son, comportement alimentaire et de boisson

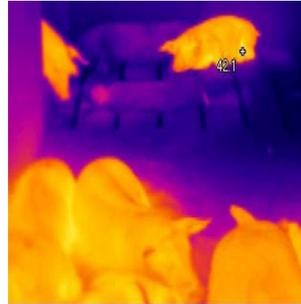
### Poids



### Suivi de la boisson



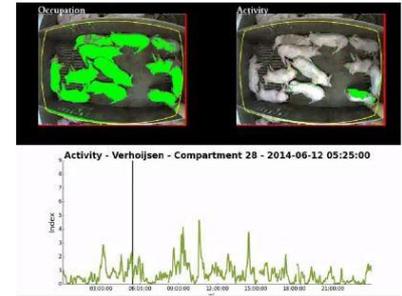
### Image infrarouge



### Composition par impédance



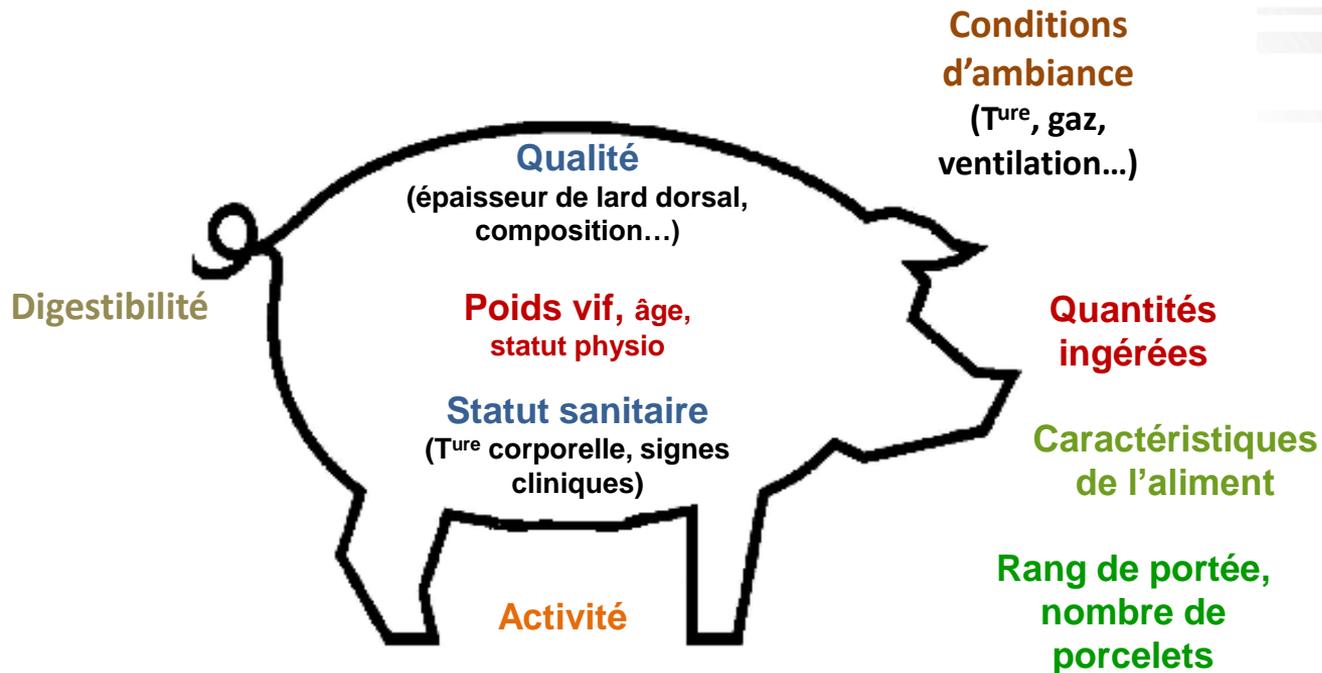
### Comportement





## 2. Analyse et utilisation des données

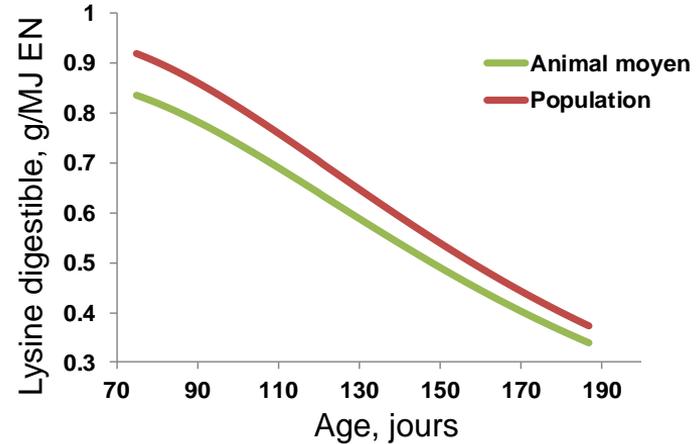
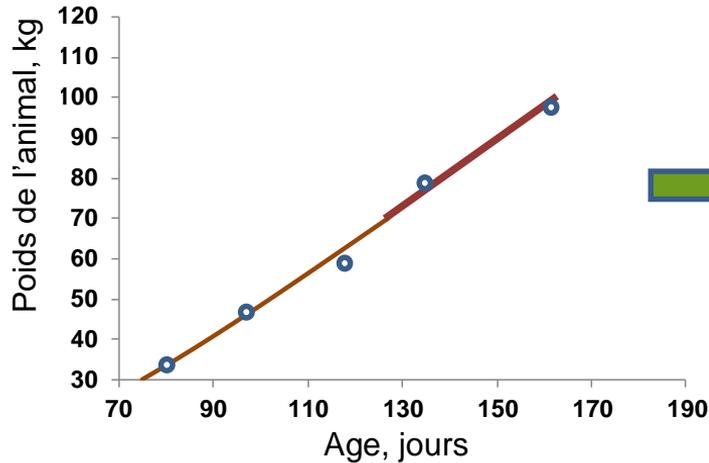
# Quelles données utilisées / utilisables ?



=> Des informations variées dont la disponibilité évolue avec la technique

# Nouvelle approche de traitement des données

## Analyse “a posteriori ”

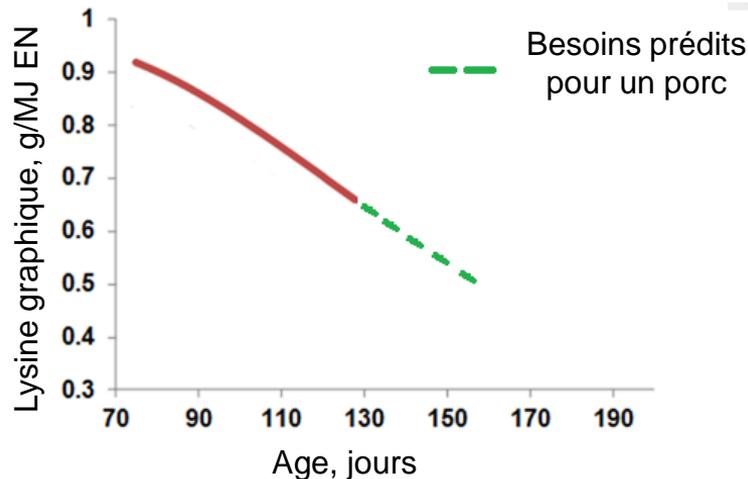
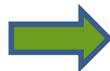
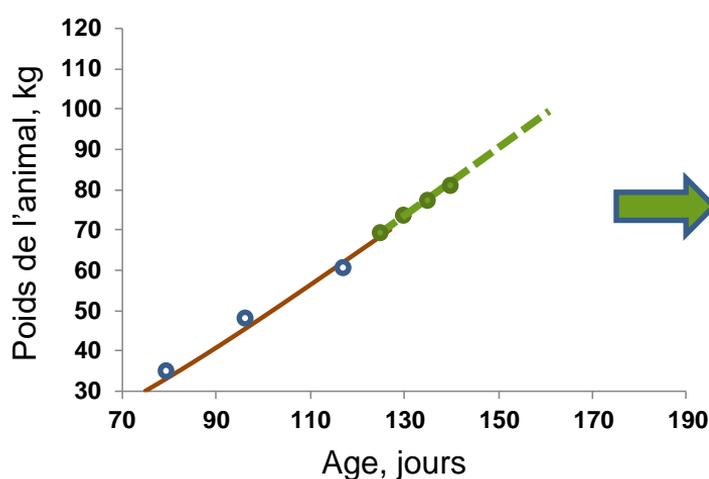


### Approche classique :

- Collecte de données sur des groupes d'individus et prédiction du besoin de l'individu moyen ou de la population
- Utilisation de ces besoins pour formuler les aliments

# Nouvelle approche de traitement des données

## Analyse “a posteriori ” => prédiction “en temps réel”



### Approche en alimentation de précision :

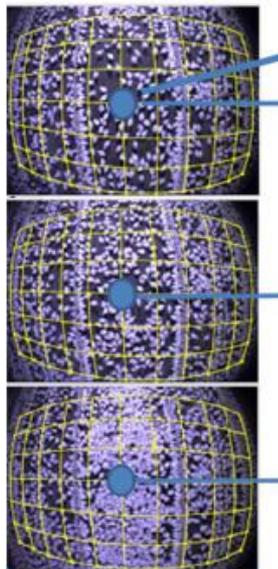
- Collecte de données à “haut débit” sur chaque animal (poids vif, ingéré)
- Utilisation d’algorithmes pour prédire les besoins de chaque animal (ou petit groupe) pour la période (le jour, la semaine) à venir

# Exemple en volailles

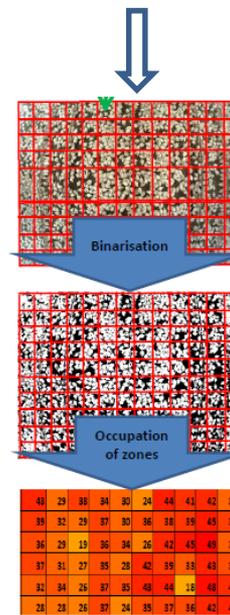
Camera



Collecte d'images

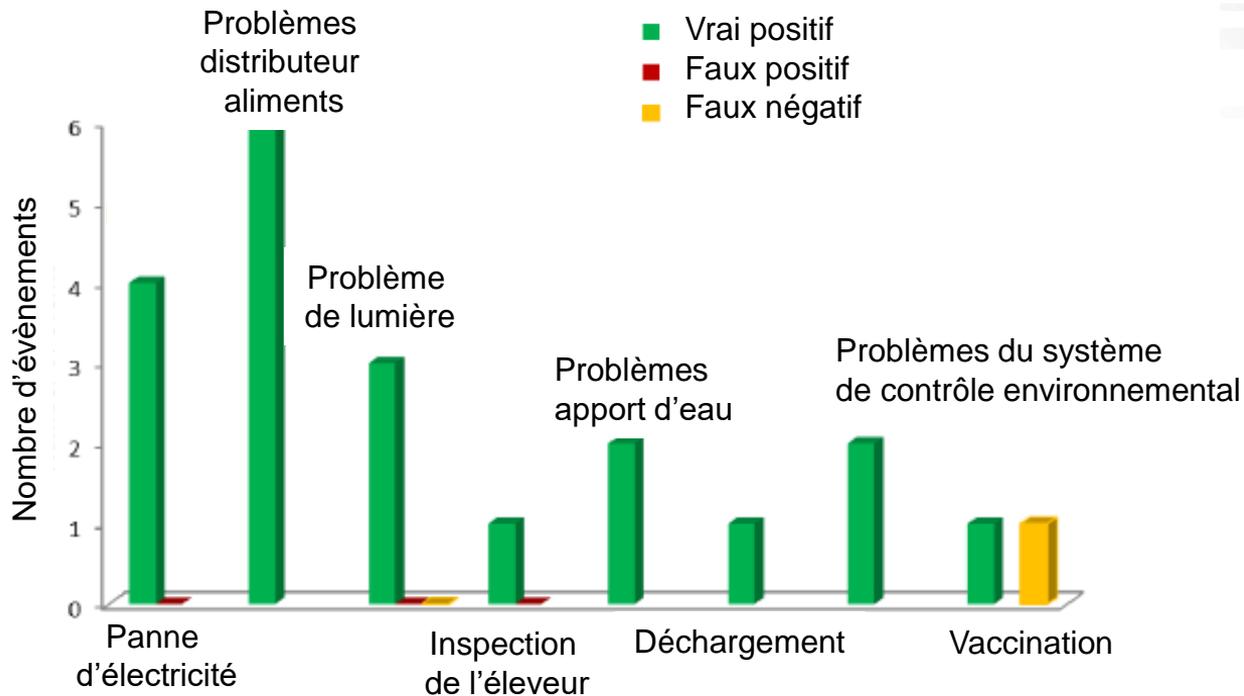


Densité de présence des oiseaux



Traitement reliant variation de densité et comportements « anormaux à des événements dans l'élevage

# Exemple en volailles



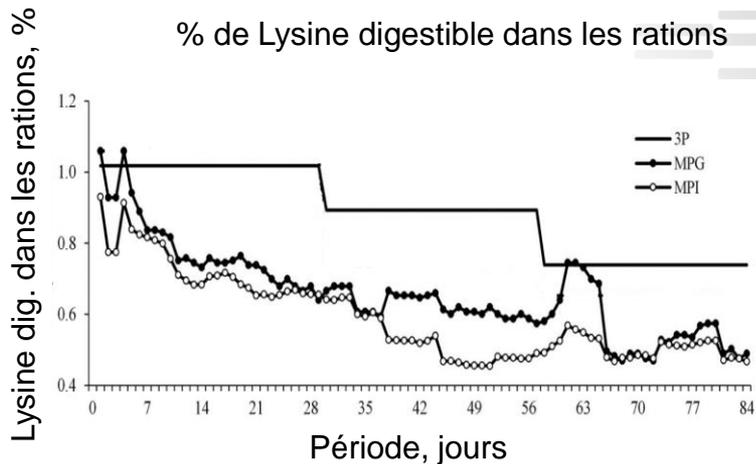
=> Détection efficace des événements dans les bâtiments avicoles

# Exemple porcs en croissance

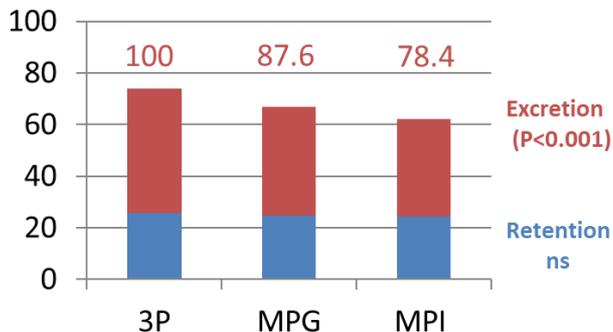
Andretta et al. (2014)

Comparaison de :  
3-Phase en groupe (3P)  
multiphase en groupe (MPG)  
multiphase en individuel (MPI)

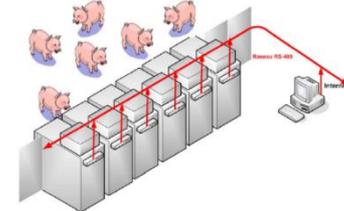
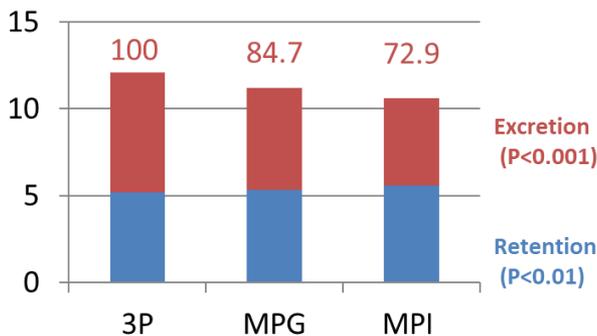
Pas de différences entre traitements  
sur les performances de croissance  
et l'indice de consommation



Bilan d'azote, g/j



Bilan de phosphore, g/j



# Des modèles ont été utilisés pour développer des outils d'aide à la décision



Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)  
**ScienceDirect**  
 Animal Feed Science and Technology  
 143 (2008) 387–405

[www.elsevier.com/locate/animfeedsci](http://www.elsevier.com/locate/animfeedsci)

ANIMAL FEED  
SCIENCE AND  
TECHNOLOGY

[inraporc.inra.fr](http://inraporc.inra.fr)

InraPorc: A model and decision support tool for the nutrition of growing pigs<sup>☆</sup>

Jaap van Milgen\*, Alain Valancogne, Serge Dubois,  
Jean-Yves Dourmad, Bernard Sève, Jean Noblet



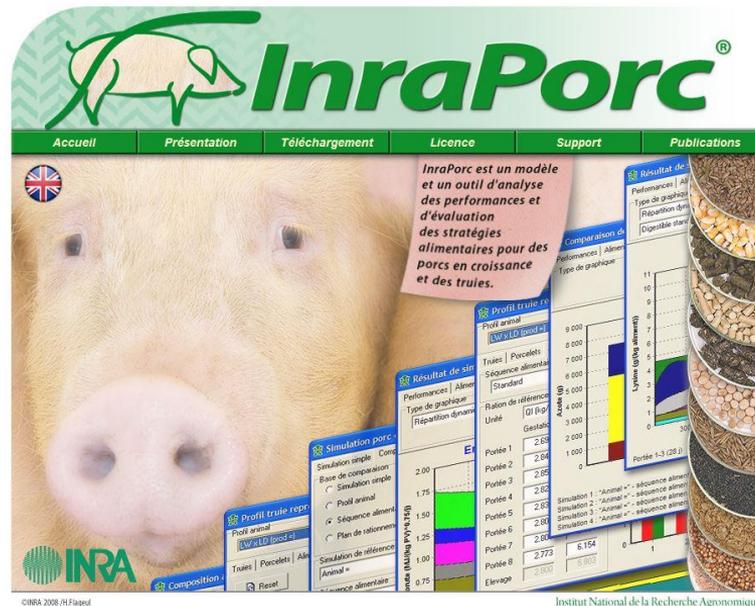
Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)  
**ScienceDirect**  
 Animal Feed Science and Technology  
 143 (2008) 372–386

[www.elsevier.com/locate/animfeedsci](http://www.elsevier.com/locate/animfeedsci)

ANIMAL FEED  
SCIENCE AND  
TECHNOLOGY

InraPorc: A model and decision support tool for the nutrition of sows<sup>☆</sup>

Jean-Yves Dourmad\*, Michel Étienne, Alain Valancogne,  
Serge Dubois, Jaap van Milgen, Jean Noblet



©INRA 2008, H.Flagel

Institut National de la Recherche Agronomique

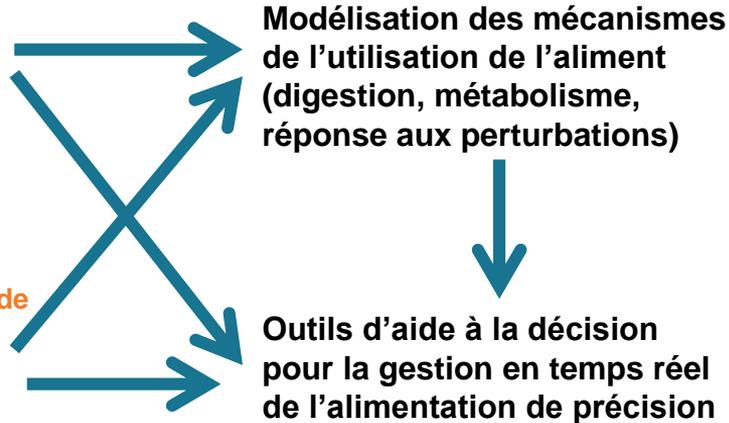
Copyright © INRA 2009 (tous droits réservés)  
 UMR PEGASE, 35590 Saint-Gilles, France, tél +33 (0)2 23 48 52 00  
 Responsable de publication : Jaap van Milgen  
 Rédacteurs de publication : Jean-Yves Dourmad, Alain Valancogne, Ludovic Brossard et Jaap van Milgen

Adapted **feed**, **animals** and **feeding techniques** for more efficient and sustainable monogastric livestock production systems

- Projet européen H2020 (2015-2020, 23 partenaires en Europe dont INRA, IFIP, ITAVI)
- Porcs, volailles, lapins

**Méthodologies pour caractériser en temps réel la composition et de la valeur nutritionnelle des aliments**  
 → meilleure connaissance des aliments

**Identification de nouveaux caractères animaux liés à la variabilité individuelle de la réponse à l'aliment et à l'environnement et de l'efficacité alimentaire**  
 → caractérisation des animaux (comportement alimentaire, digestion, métabolisme, comportement, bien-être)



Le projet Feed-a-Gene a reçu un financement au titre du Programme H2020 de l'Union européenne en vertu de la convention de subvention n° 633531.



- Comportement,  
- activité



Température  
- interne  
- externe



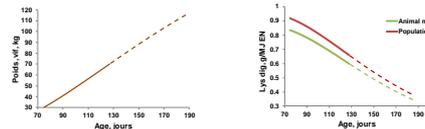
- Poids  
- Ingestion



Outil d'aide à la décision

BdD

- Analyse en temps réel des informations
- Estimation des performances attendues et des besoins relatifs à ces performances



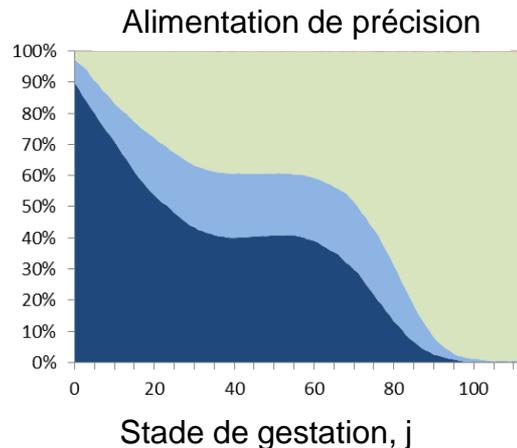
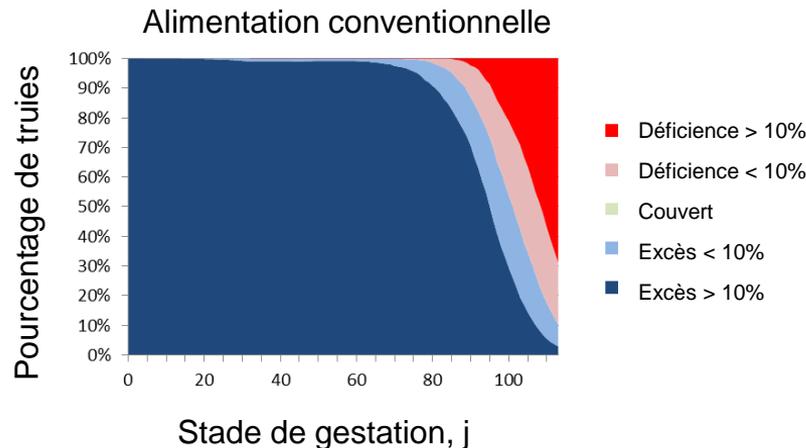
Contrôle des  
alimentateurs –  
ration individualisée

Caractéristiques  
de l'aliment





# Niveau de couverture des besoins en lysine digestible chez les truies gestantes



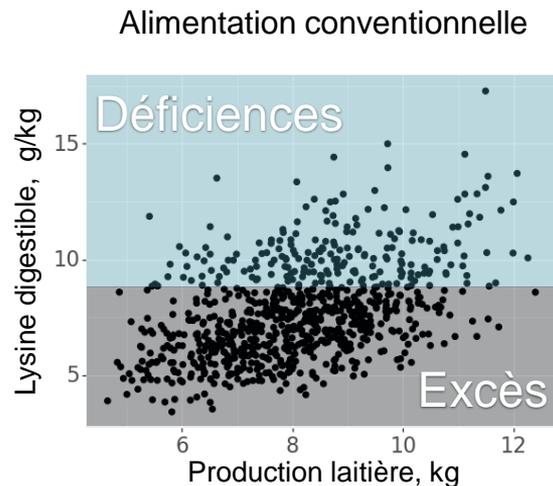
Une approche intéressante pour les truies gestantes:

- Pour mieux considérer la grande variabilité des besoins → pas de déficienc e, moins d'excès
- Améliorer l'efficacité d'utilisation des nutriments (30% réduction apport protéique)
- Réduire l'excrétion de nutriment et potentiellement le coût alimentaire

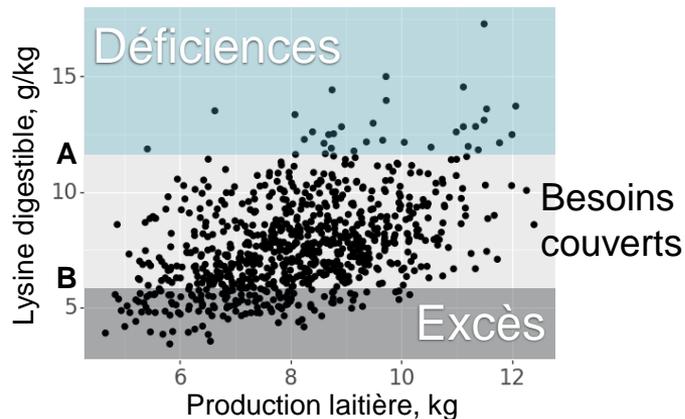
# Niveau de couverture des besoins en lysine digestible chez les truies lactantes



Lysine :  
8,5 g/kg



Alimentation de précision



Lysine :  
A: 11,5 g/kg  
B: 6,0 g/kg

**=> Meilleure couverture des besoins en lysine avec une alimentation de précision comparé à une alimentation conventionnelle**



### 3. Conclusions et perspectives

# Conclusions

- **L'élevage de précision est un moyen pour améliorer l'efficacité alimentaire et réduire l'impact environnemental, notamment par un passage à la prise en compte des besoins individuels**
- **Une quantité et une diversité de données croissantes en élevage grâce aux capteurs et automates**
- **Nécessité de transformer ces données en information à intégrer**
- **Développements de modèles / outils à venir en analyse de données pour traiter/interpréter ces données et aider à la décision**

# Perspectives

- **Une application / applicabilité à quelle échéance ?**
  - **Selon les solutions techniques disponibles et leur intérêt**
  - **Selon les besoins / envies / possibilités des éleveurs**
- **D'autres questions émergent (alimentation / élevage de précision)**
  - **Qui contrôle? L'ordinateur, l'éleveur, l'animal ?**
  - **Quelle évolution du métier d'éleveur ?**
  - **Quel retour sur investissement ?**
  - **A qui appartiennent les données ? Besoin d'intégration des données à des échelles plus larges**



**Merci de votre attention !**



## Démonstration d'un outil de pilotage « Alimentation de précision pour les porcs charcutiers, comment ça marche? »

Rendez-vous sur le stand Inra / Agrocampus Ouest Hall 4 / stand B42

Date	Heure
Mardi 11 septembre	16h-17h30
Mercredi 12 septembre	15h-18h
Jeudi 13 septembre	15h-18h
Vendredi 14 septembre	11h-13h