

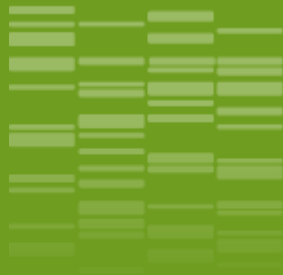
L'élevage de précision, une source d'innovations et d'évolution des métiers dans les filières animales

Les élevages de porcs et volailles

Philippe Lescoat¹, Ludovic Brossard² et Jean-Yves Dourmad²

¹AgroParisTech

²INRA – UMR Pegase

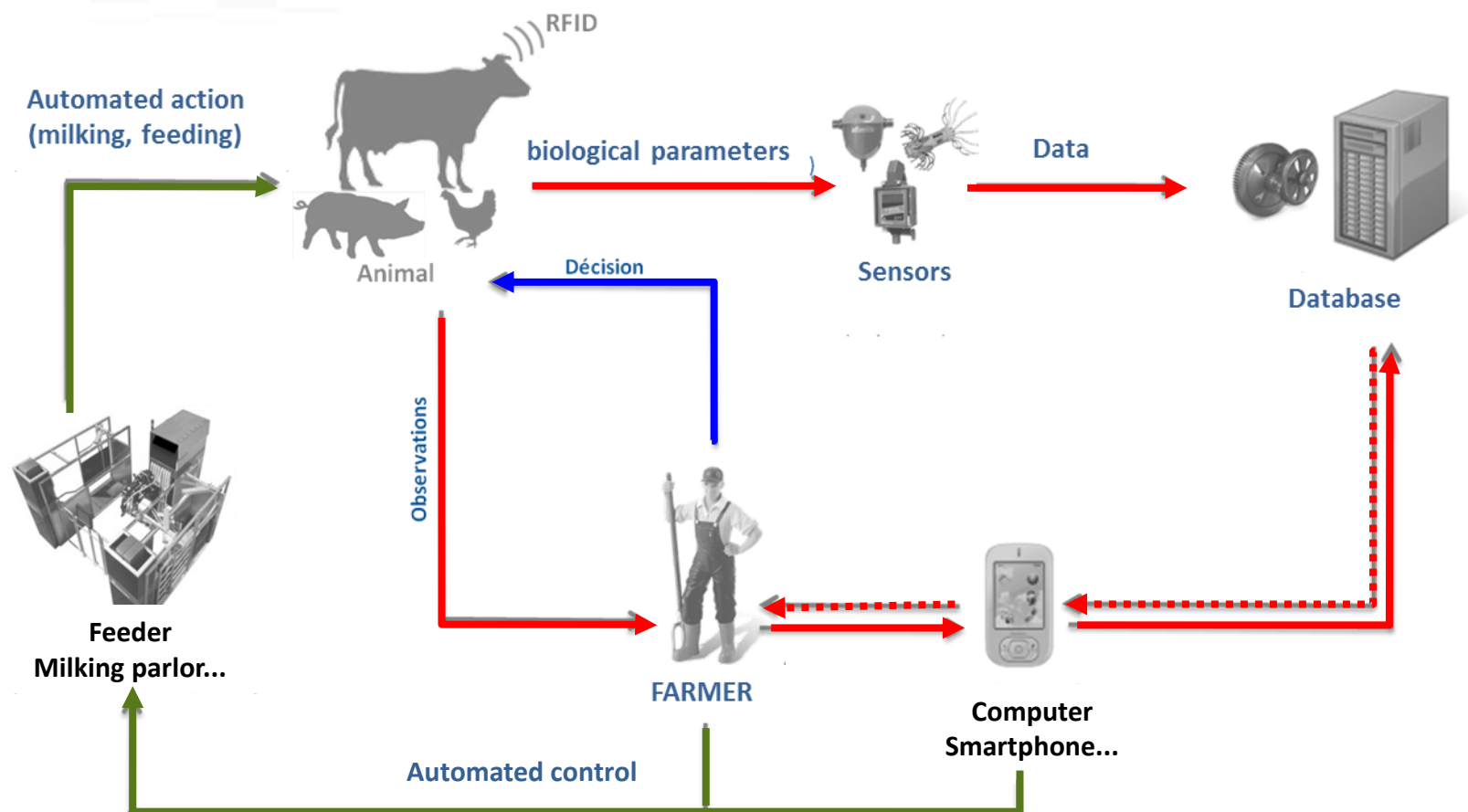


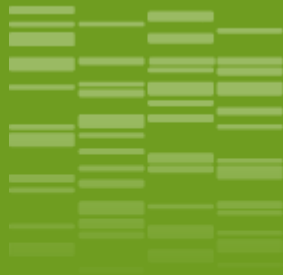
Sommaire

- ✓ **Principes de l'élevage de précision**
 - **Applications à l'élevage de volailles**
 - **L'alimentation de précision**
 - **Conclusion et perspectives**

Principes de l'élevage de précision

adapted from Clément Allain (IDELE)



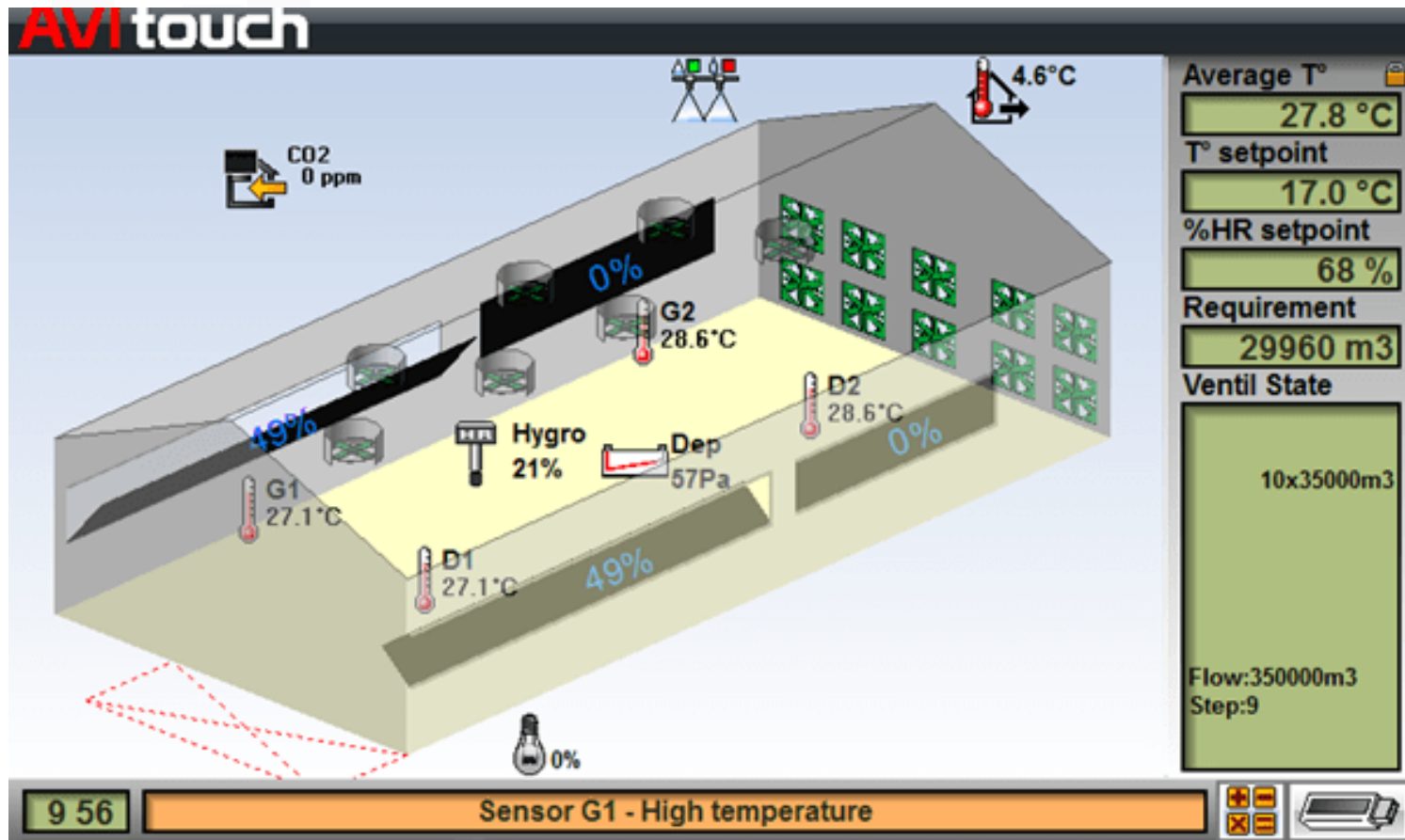


Sommaire

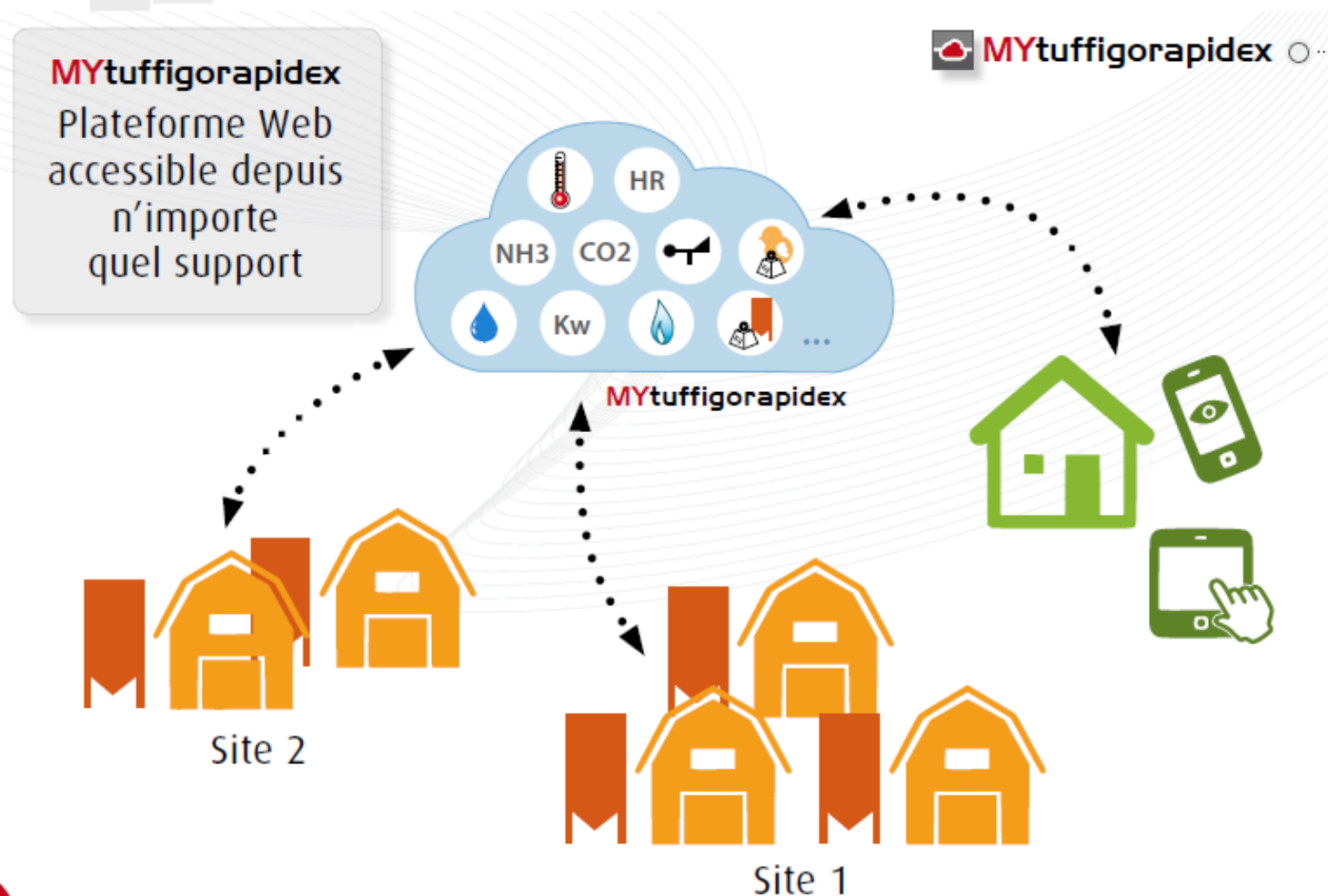
- Principes de l'élevage de précision
- ✓ Applications à l'élevage de volailles
- L'alimentation de précision
- Conclusion et perspectives

LE DEPLOIEMENT DE LA COLLECTE DE L'INFORMATION EN AVICULTURE

UNE APPROCHE CLASSIQUE « ELEVAGE »: UNE EXPERIENCE DE PLUSIEURS DECENNIES POUR LA GESTION DE GRANDES POPULATIONS



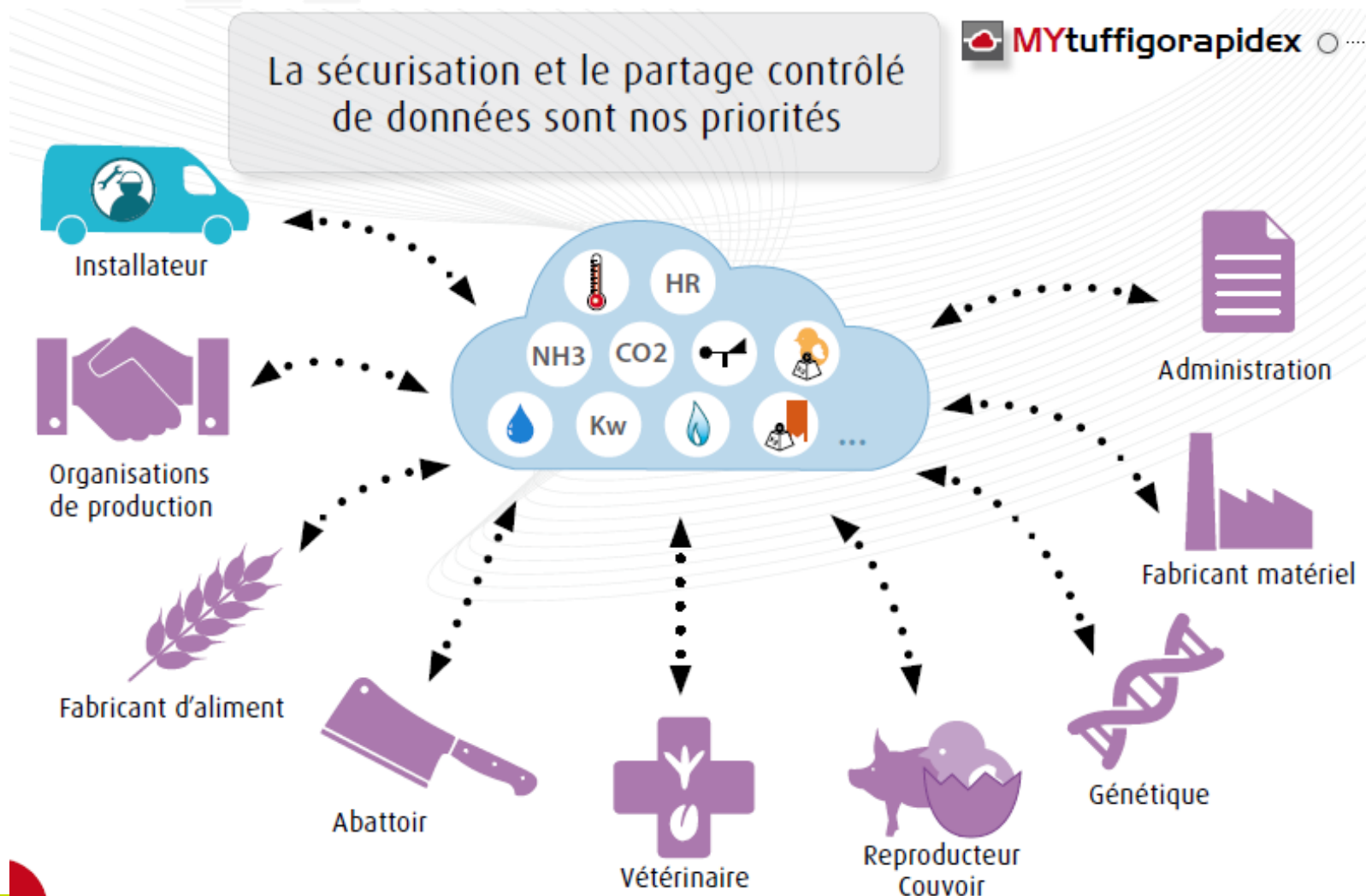
LA COLLECTE DE L'INFORMATION EN AVICULTURE : ENTRE PLUSIEURS ELEVAGES PERMETTANT UNE OPTIMISATION « TERRITORIALE »



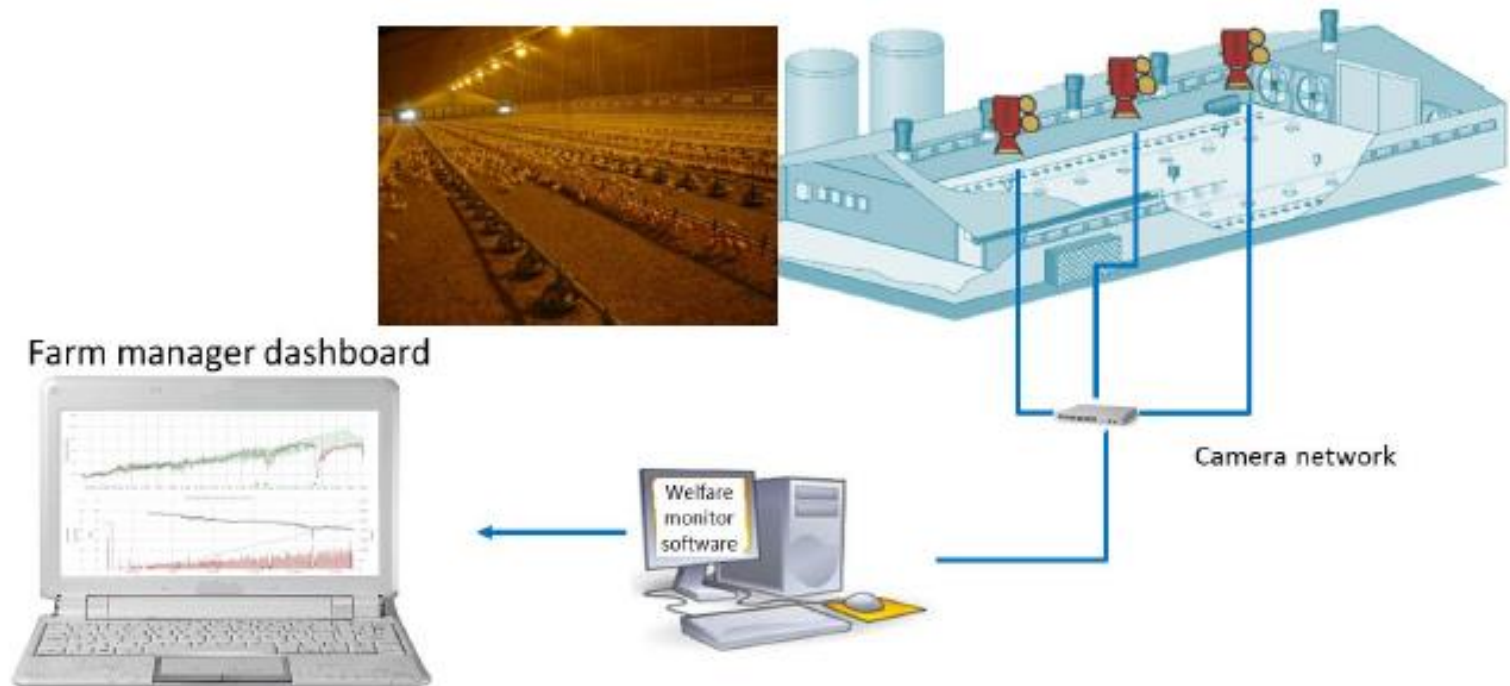
www.tuffigorapidex.com



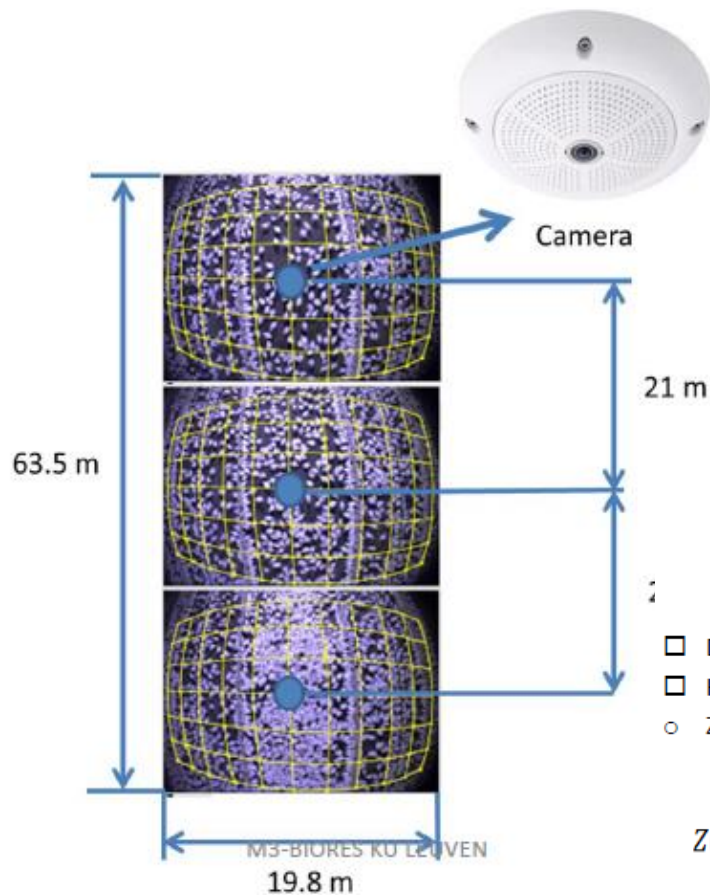
LE DEPLOIEMENT DE LA COLLECTE DE L'INFORMATION EN AVICULTURE DANS L'ENSEMBLE DE LA FILIERE: UNE OPTIMISATION COLLECTIVE MAIS POUR QUI ?



Precision Livestock Farming (Coordinateur : D Berckmans, KU Leuven) un projet européen montre les possibilités permises par l'élevage de précision



**Objectif : utiliser une surveillance automatique pour détecter tout problème
pour les volailles**



COLLECTE D'IMAGE

DENSITE DE PRESENCE DES OISEAUX

Traitement reliant densité et événements

- Distribution: Uniformity of occupation in subzones (0-100 %)
- How is distribution calculated?
- Zone Occupation Density (ZOD) in zone (i,j):

$$ZOD_{i,j}(t) = \frac{\sum_{(x,y) \in Z_{i,j}} O(x,y,t)}{Z_s(i,j)} * 100$$

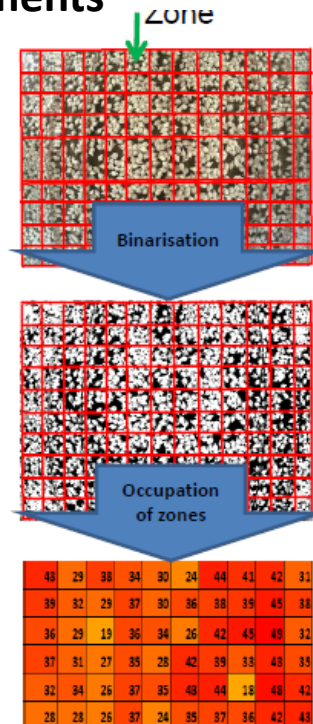
$O(x,y,t)$ is the occupation of a zone
 Z_s is the size of the zone in pixels

- The average occupation rate of all zones

$$\overline{ZOD(t)} = \frac{\sum_c \sum_i \sum_j ZOD_{i,j}(t)}{C \times M \times N}$$

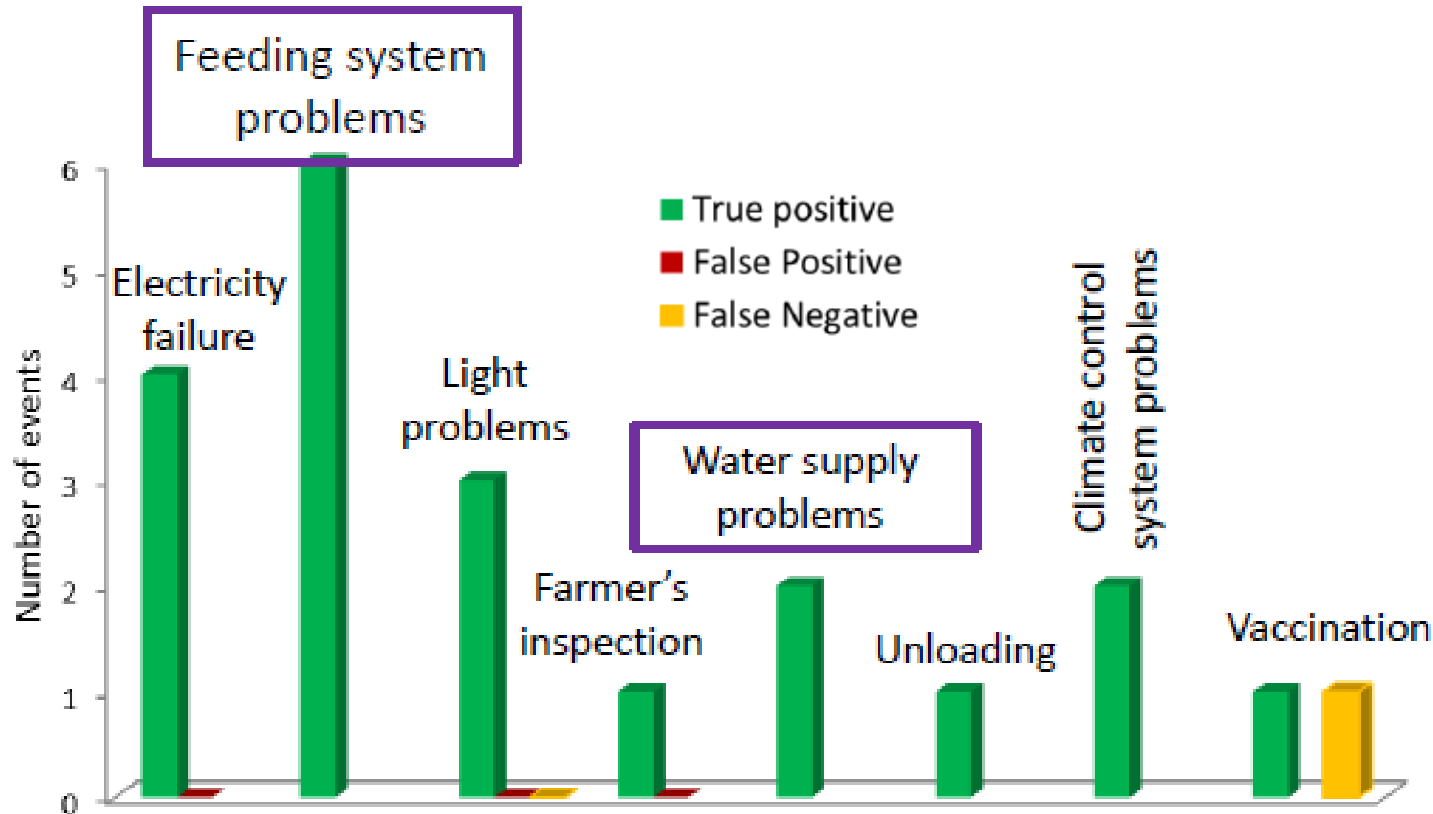
M: Number of rows of zones
 N: Number of columns of zones
 C is the number of cameras

- Distribution
 $(\alpha = 0.2) \quad UI(t) = \frac{\# \text{ zones with } |ZOD_{i,j}(t) - \overline{ZOD(t)}|}{C \times M \times N} \langle \alpha \times \overline{ZOD(t)} \rangle$

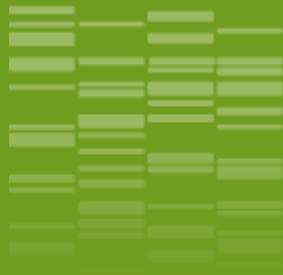




Une détection efficace des événements dans les bâtiments avicoles



En aviculture, le développement de l'élevage de précision couvre tant des dimensions horizontales (élevage, territoires) que verticales (filieres) pour des thèmes de plus en plus larges (Economie, Comportement, Répartition de la Valeur Ajoutée etc...)



Sommaire

- Principes de l'élevage de précision
- Applications à l'élevage de volailles
- ✓ L'alimentation de précision
- Conclusion et perspectives

L'alimentation : un levier d'action majeur pour l'améliorer la durabilité des élevages de porcs

❖ Economie

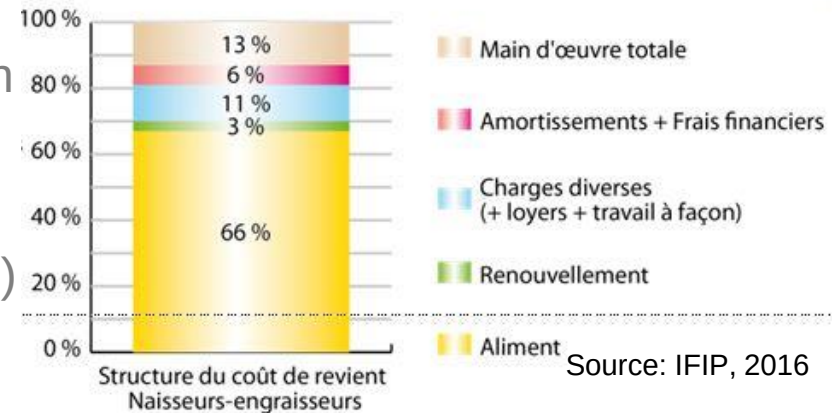
- Aliment = 2/3 du coût de production

❖ Impact environnemental

- Utilisation des ressources (feed)
- Excrétion et émissions (N, P, CH₄...)

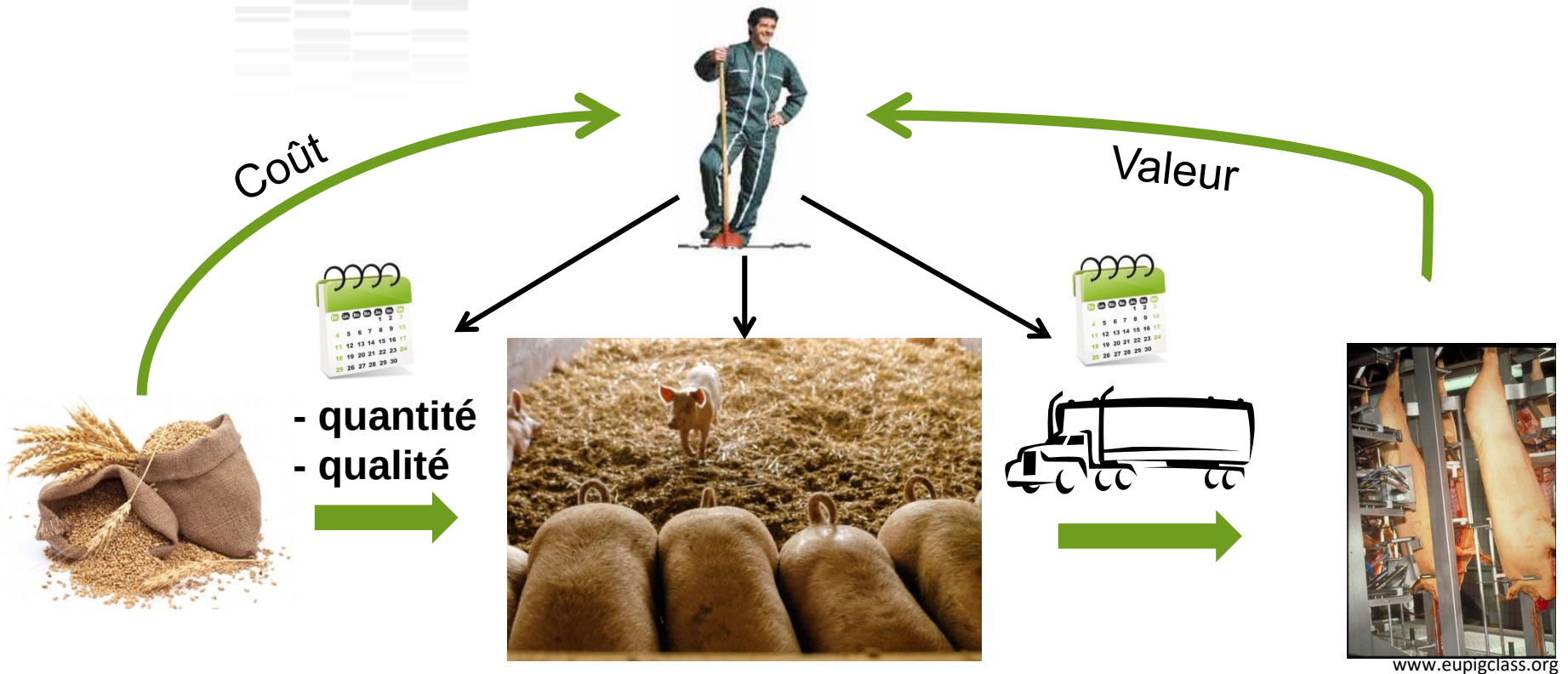
❖ Qualité des produits

- Teneur en maigre
- Homogénéité des produits
- Qualité des lipides



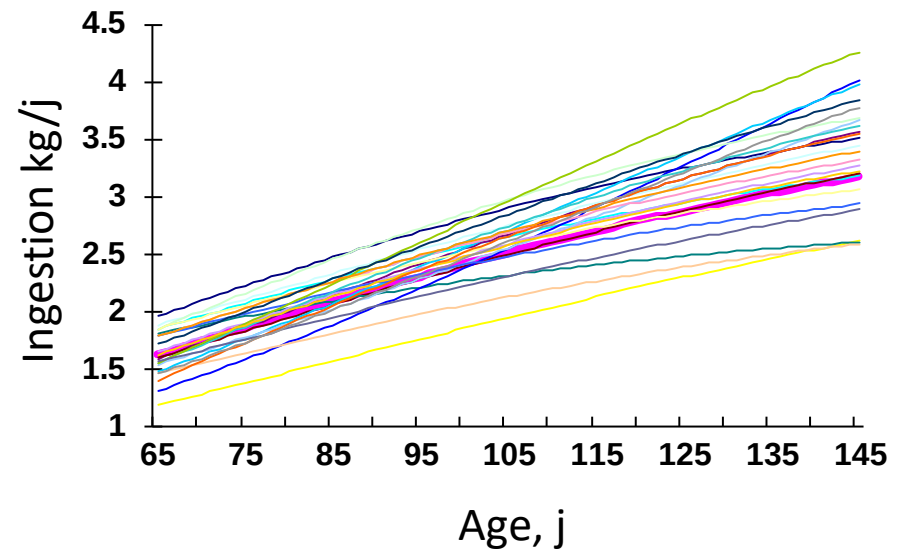
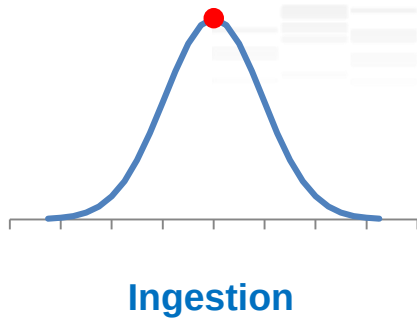
- ➔ Efficacité alimentaire => déterminante pour la durabilité des systèmes de production de monogastriques
- ➔ De nouvelles opportunités offertes par l'élevage de précision

Gestion de l'hétérogénéité entre les individus

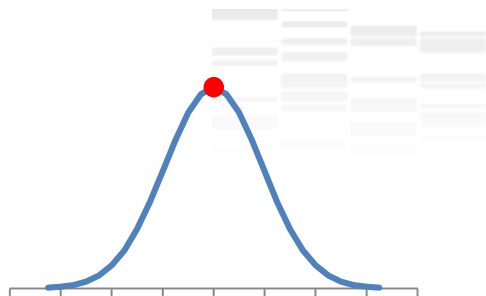


- ➔ Variabilité de poids et de potentiels => difficile à gérer en pratique (Stratégie d'alimentation, décision d'abattage...)
- ➔ De nouvelles opportunités offertes par l'alimentation de précision

Variabilité entre les individus



Variabilité entre les individus



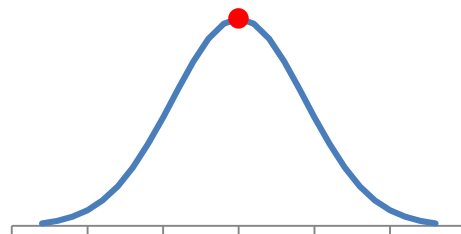
Ingestion

Composition aliment
Quantité d'aliment

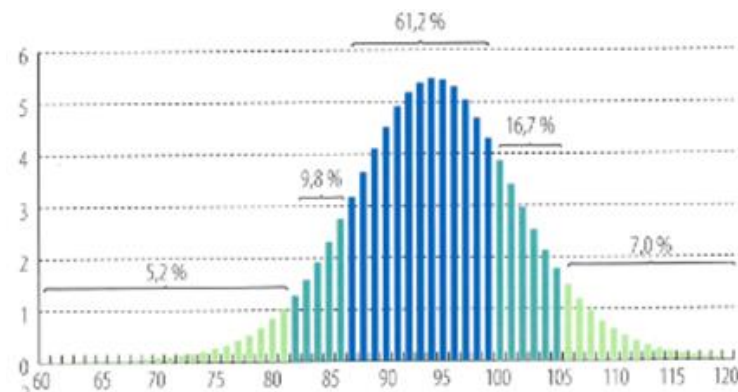
Nutriments ingérés

Potentiel de croissance

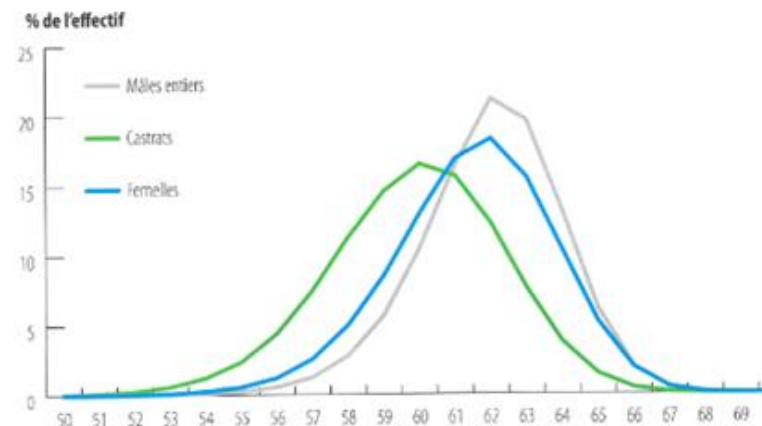
Gain de poids
Composition du gain



Poids à un âge donné
Comp. des carcasses

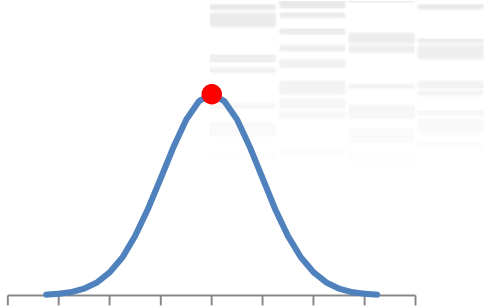


Diversité du poids de carcasse

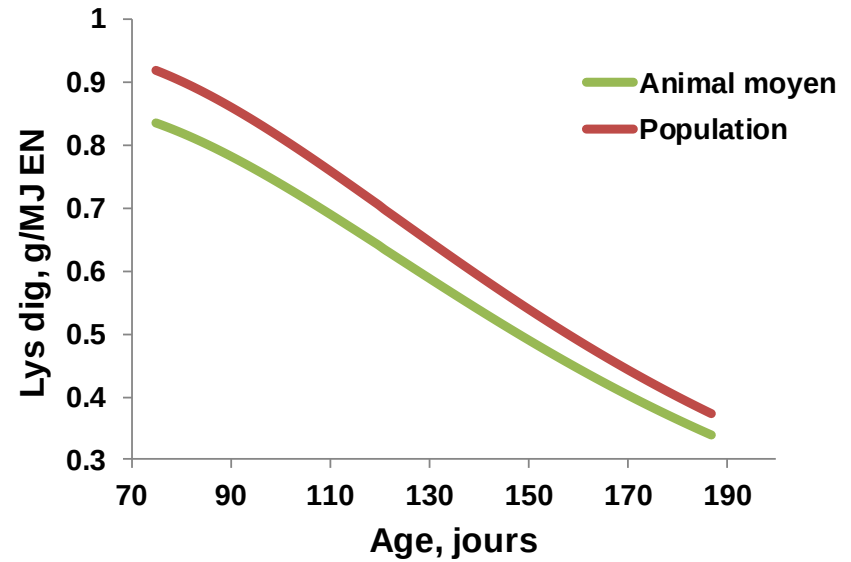


Diversité de la teneur en maigre

The heterogeneity between individuals



Ingestion



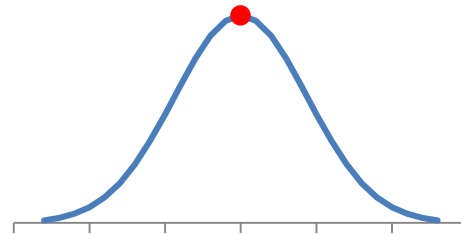
Composition aliment

Quantité d'aliment

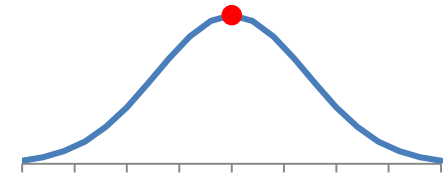
Nutriments ingérés

Potentiel de croissance

Gain de poids
Composition du gain

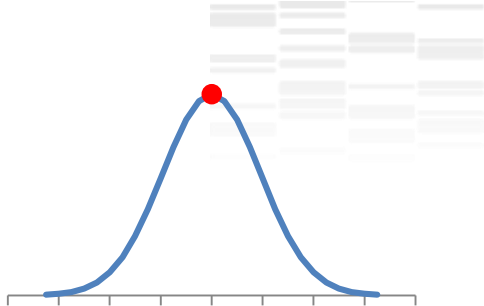


Poids à un âge donné
Comp. des carcasses



Nutritional requirements
(ex.: Lys, g/MJ EN)

The heterogeneity between individuals



Ingestion

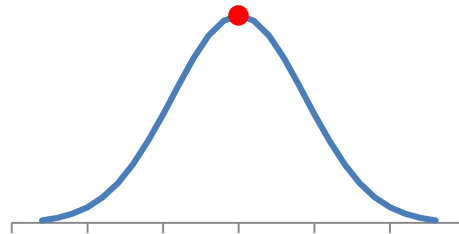
Composition
aliment

Quantité
d'aliment

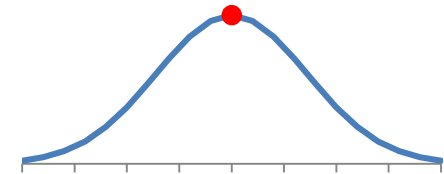
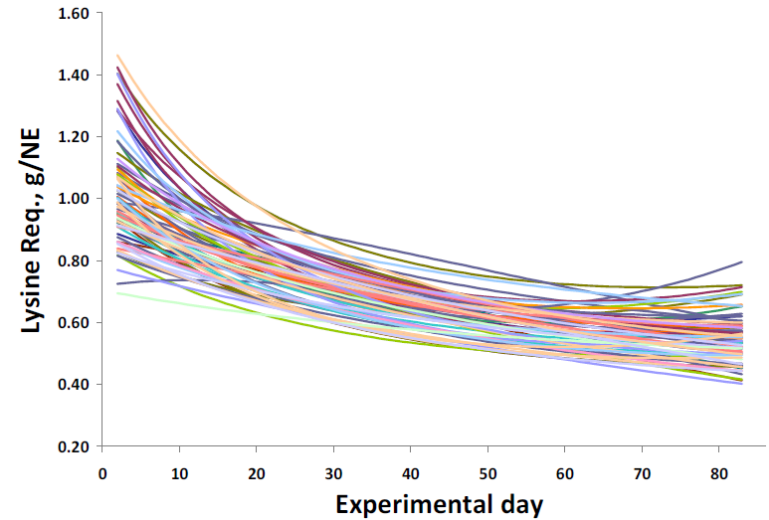
Nutriments ingérés

Potentiel de
croissance

Gain de poids
Composition du gain



Poids à un âge donné
Comp. des carcasses



Besoins nutritionnels
(ex.: Lys, g/MJ EN)

Principes de l'alimentation de précision

❖ Améliorer la connaissance des individus / collecte de données

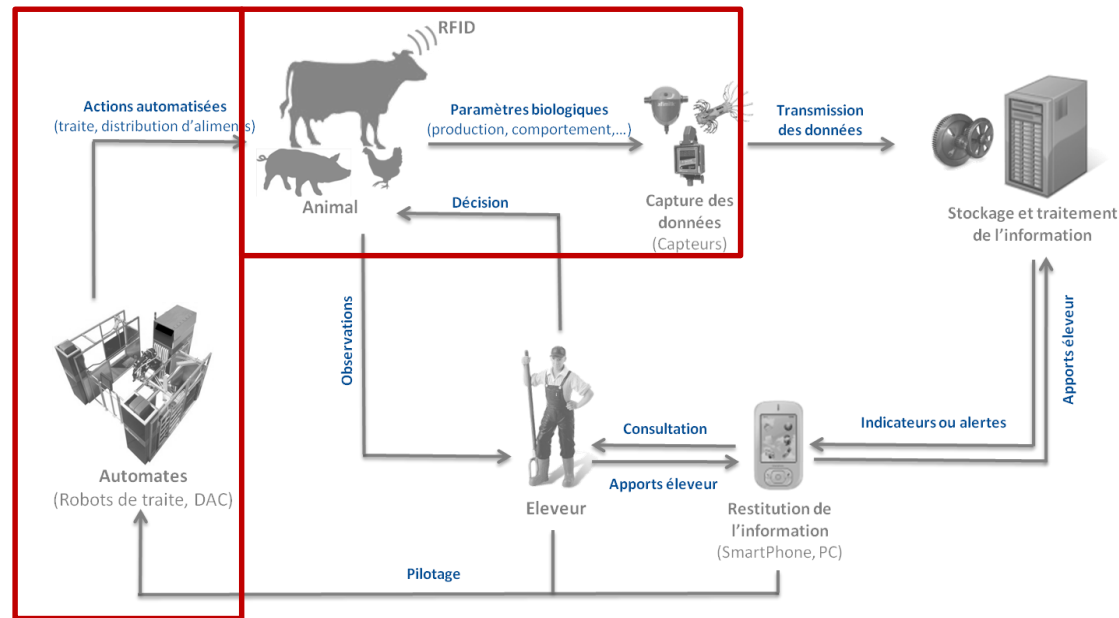
- Ingestion, croissance
- Composition corporelle
- Activité physique, santé...

❖ Pour mieux ajuster les apports nutritionnels ...

- Quantité / Qualité
- En fonction du temps
- / Individu ou case

❖ ... et améliorer l'efficacité

- réduction du coût
- réduction de l'excrétion
- gestion de la qualité



Utilisation de nouveaux concepts et de modèles de simulation/prédiction

❖ Protéines-acides aminés

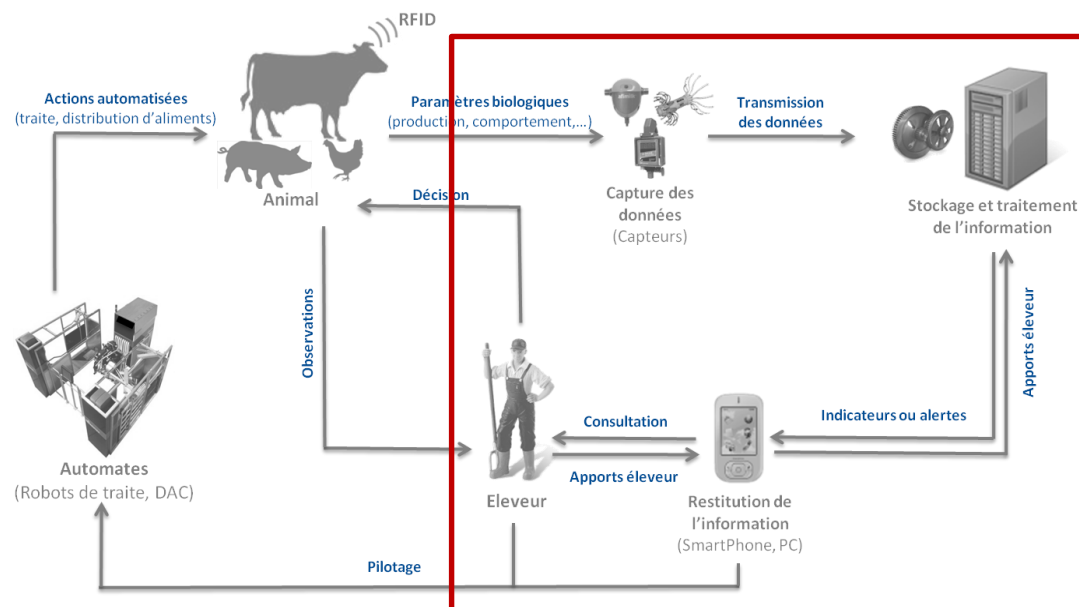
- Digestibilité iléale
- Protéine idéale

❖ Énergie

- Energie Nette

❖ Phosphore

- Phosphore digestible

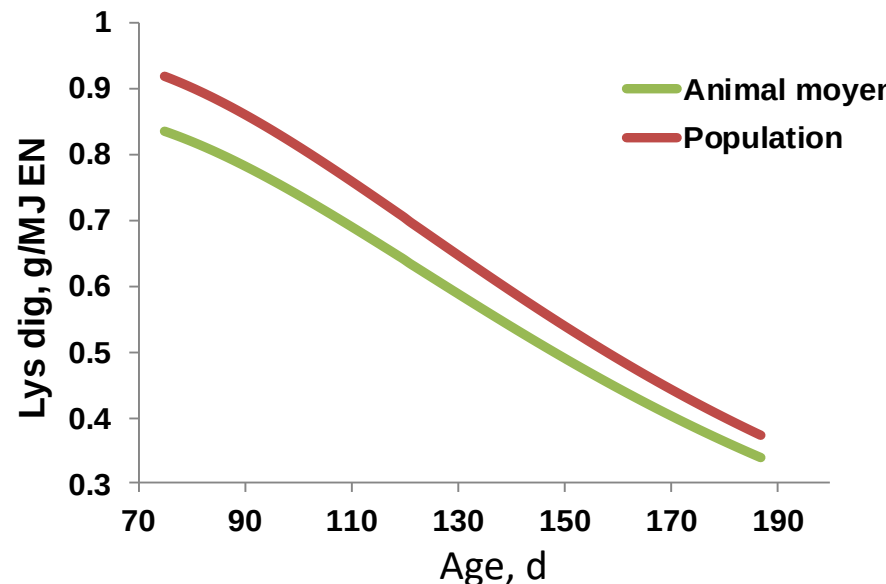
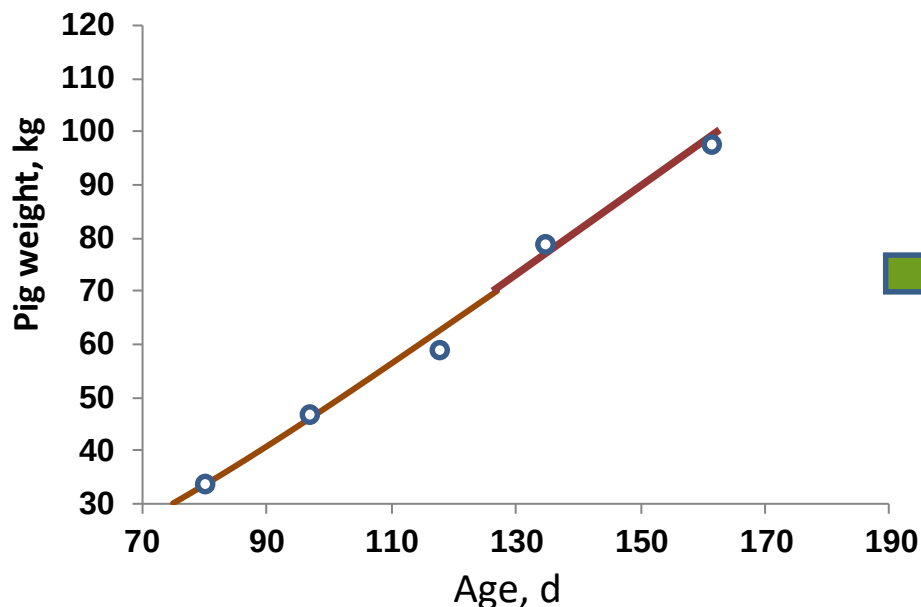


⇒ **Tables de valeur des aliments (INRA AFZ – 2017)**

⇒ **Utilisation de modèles de simulation/ prédiction (e.g. InraPorc®) pour gérer l'information et prendre des décisions**

- Détermination des apports optimaux de nutriments

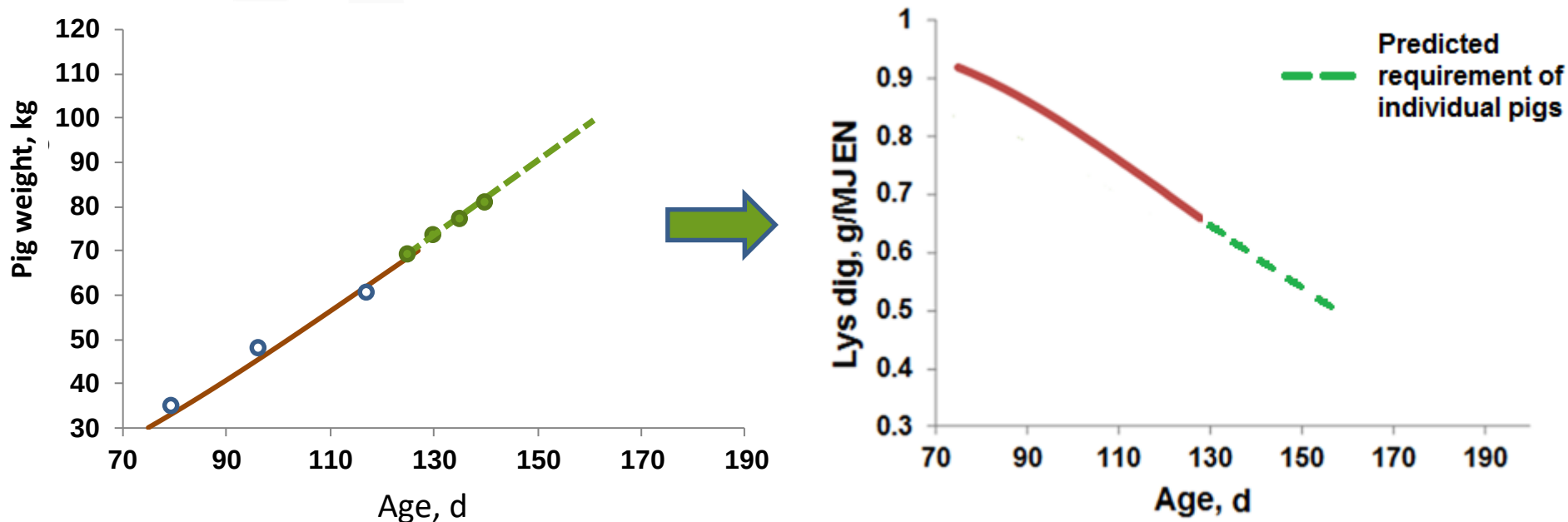
Nouvelle approche de gestion des données analyse “*posteriori*” => prédiction “*en temps réel*”



Approche classique :

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

Nouvelle approche de gestion des données analyse *a posteriori* => prédiction “en temps réel”

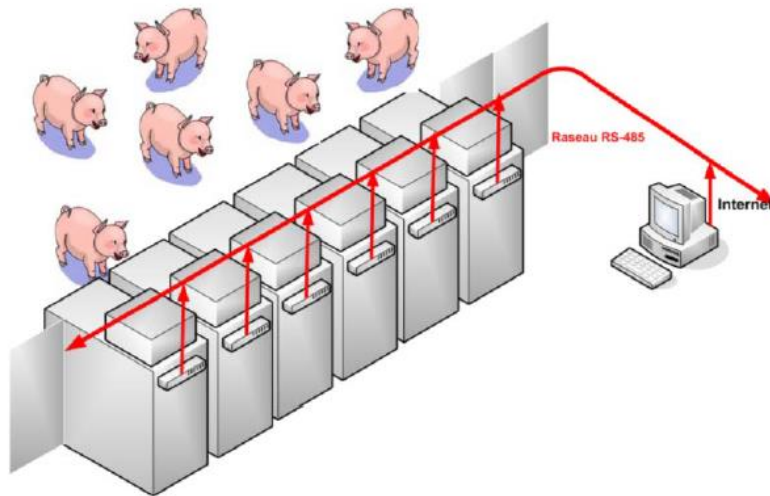


Approche en alimentation de précision :

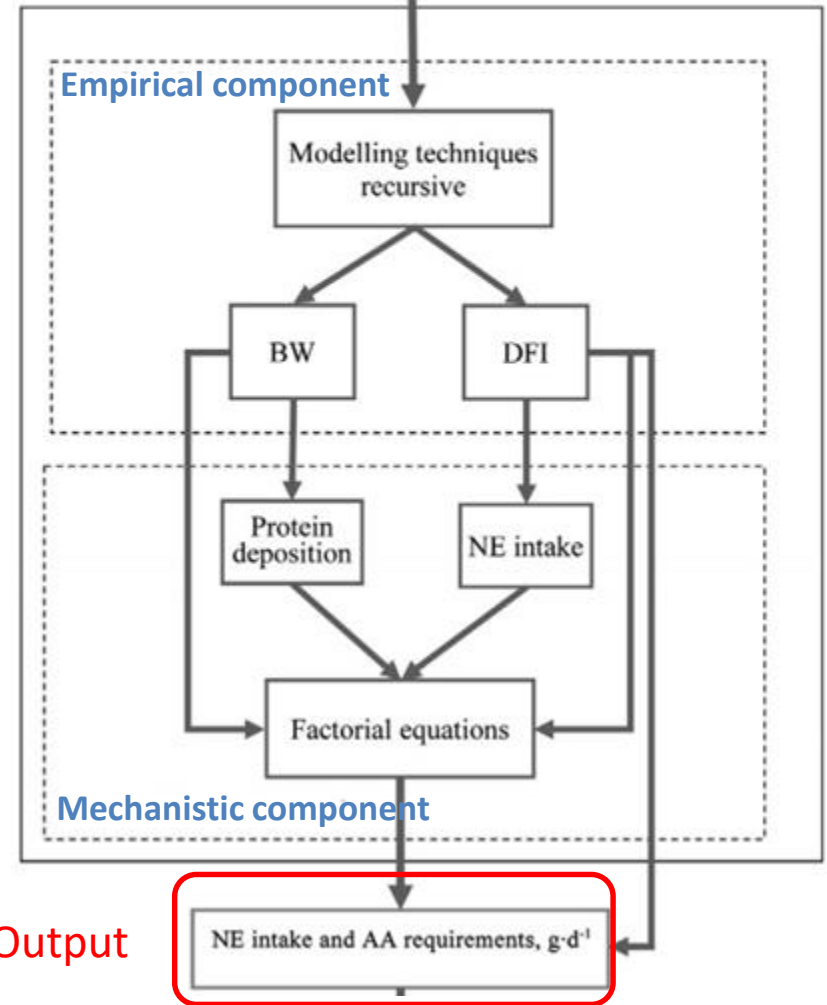
- ➔ Collecte de données à “haut débit” sur chaque animal (poids vif, ingéré)
- ➔ Utilisation d’algorithmes pour prédire les besoins de chaque porc (ou groupe de porcs) pour la période (le jour, la semaine) à venir

Exemple d'algorithme

Haushild et al. (2014)



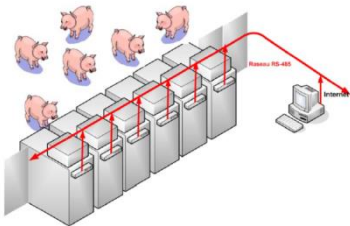
Inputs



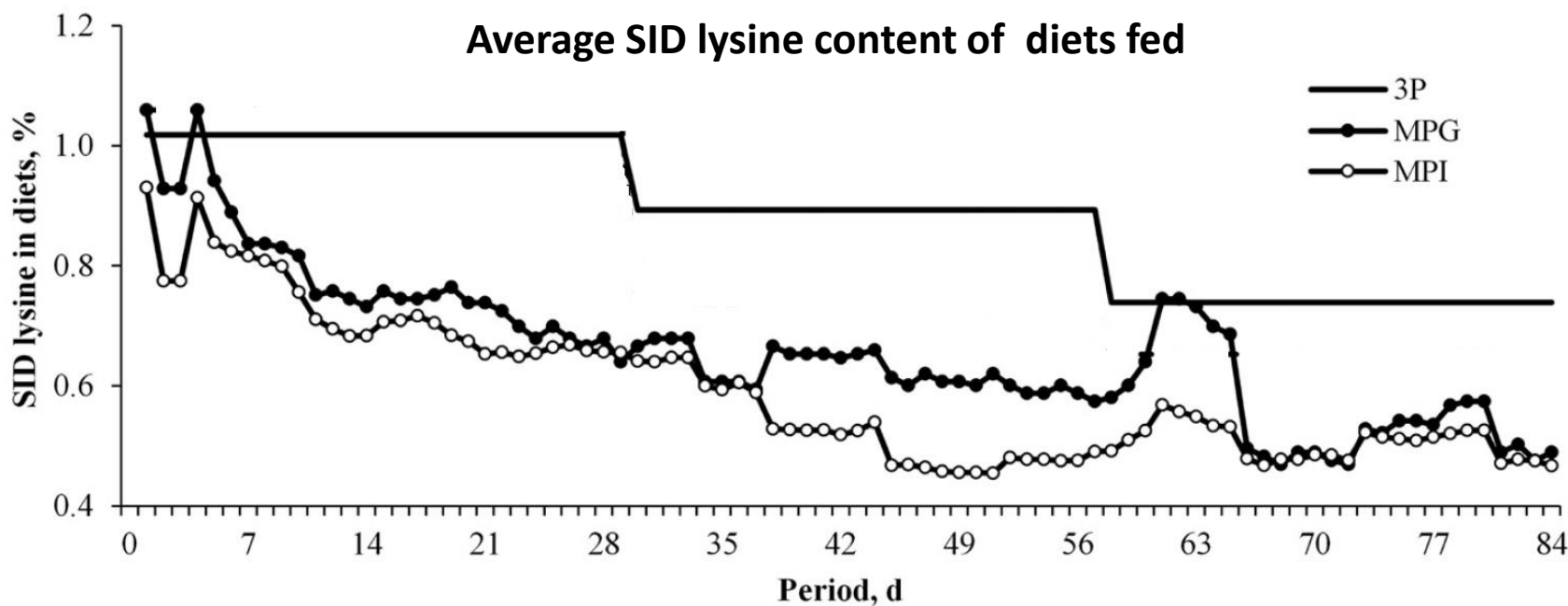
Output

Exemple d'application chez le porc en croissance

Andretta et al. (2014)

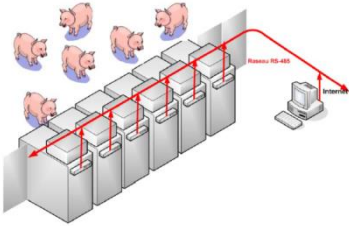


Comparaison de : 3-Phase en groupe (3P)
multiphase en groupe (MPG)
multiphase en individuel (MPI)



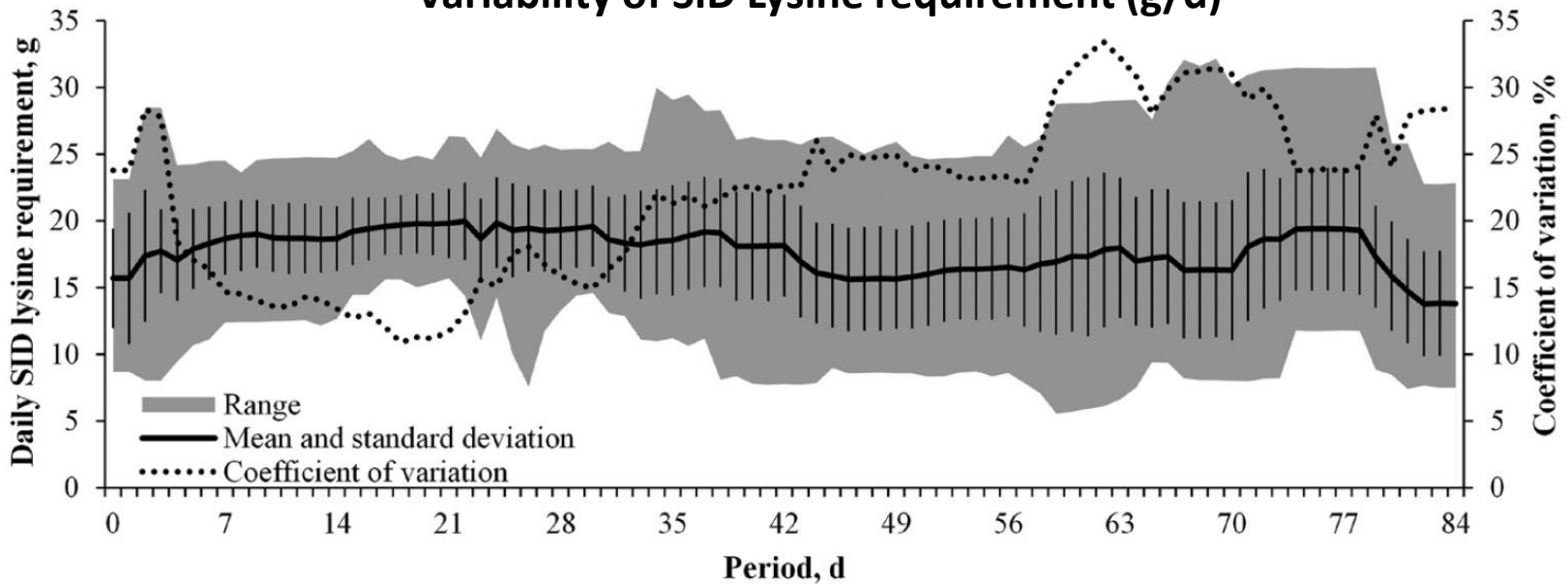
Chez le porc en croissance

Andretta et al. (2014)



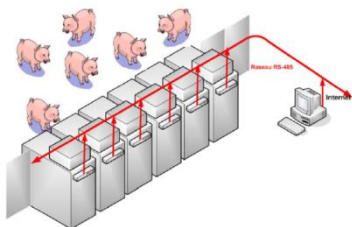
Comparaison de :	3-Phase en groupe	(3P)
	multiphase en groupe	(MPG)
	multiphase en individuel	(MPI)

Variability of SID Lysine requirement (g/d)

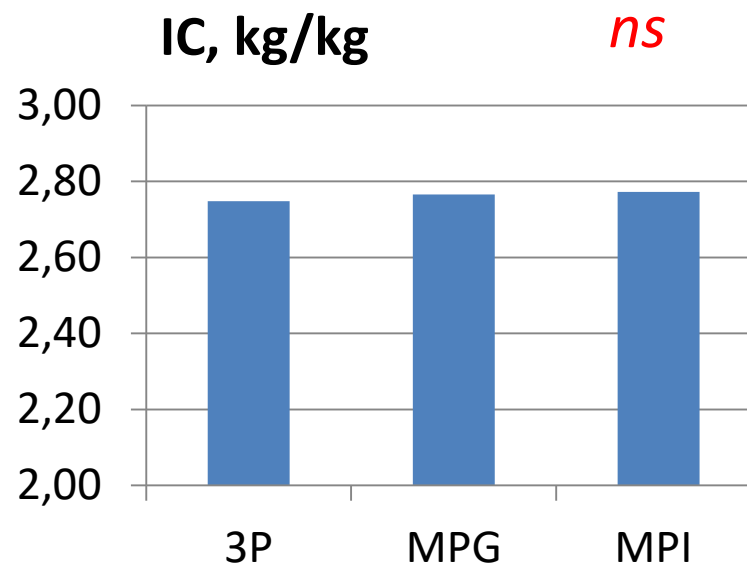
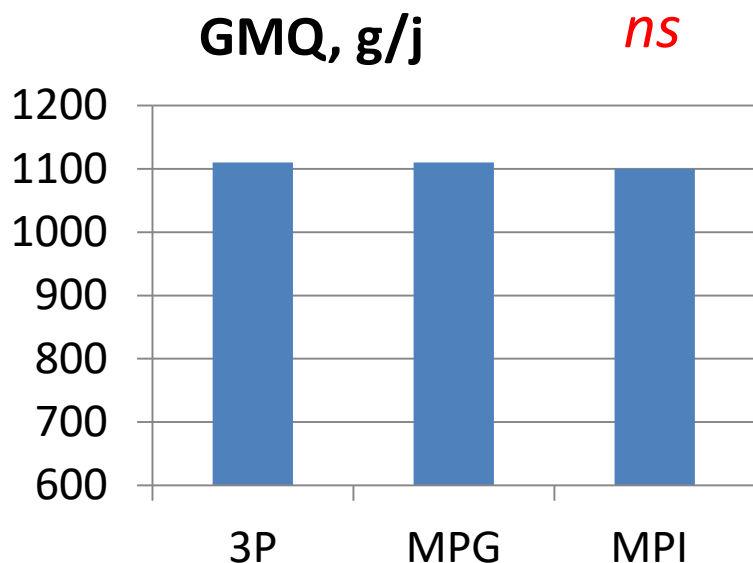


Chez le porc en croissance

Andretta et al. (2014)

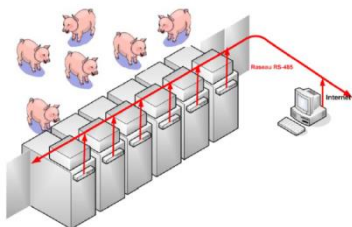


Comparaison de : 3-Phase en groupe (3P)
multiphase en groupe (MPG)
multiphase en individuel (MPI)



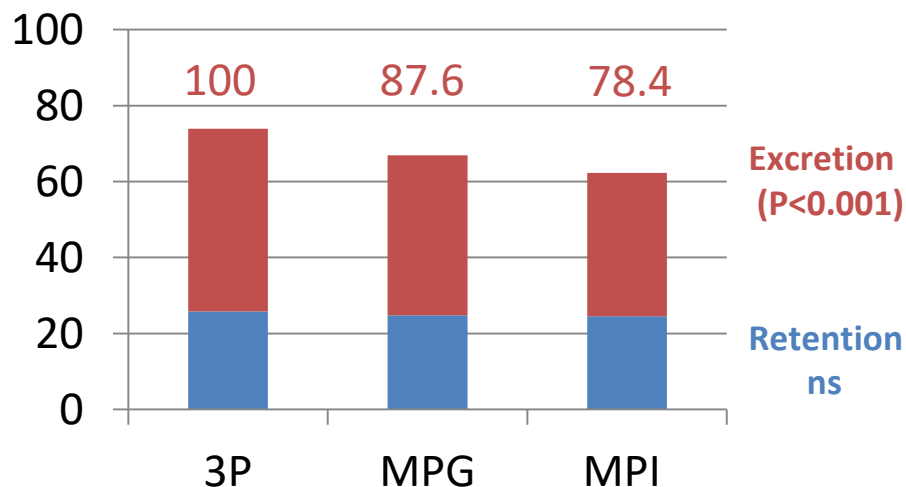
Chez le porc en croissance

Andretta et al. (2014)

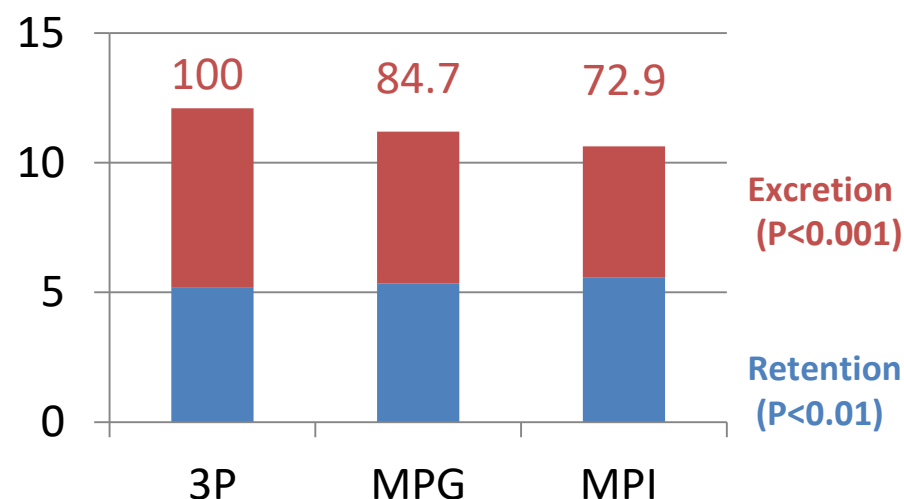


Comparaison de : 3-Phase en groupe (3P)
multiphase en groupe (MPG)
multiphase en individuel (MPI)

Bilan d'azote, g/j



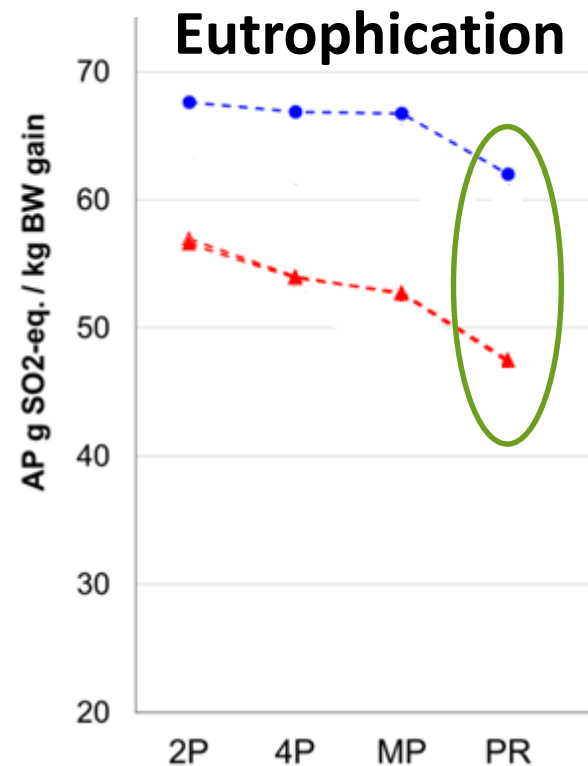
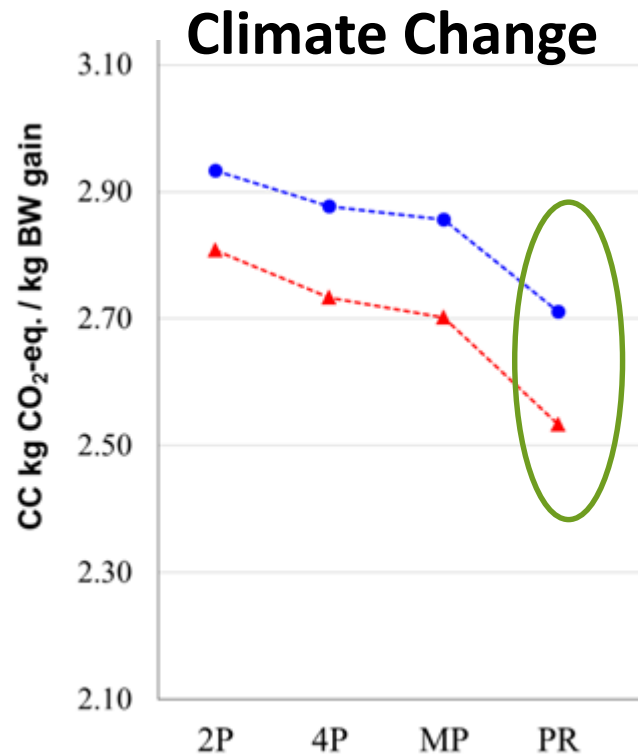
Bilan de phosphore, g/j



Chez le porc en croissance

Monteiro et al. (2016)

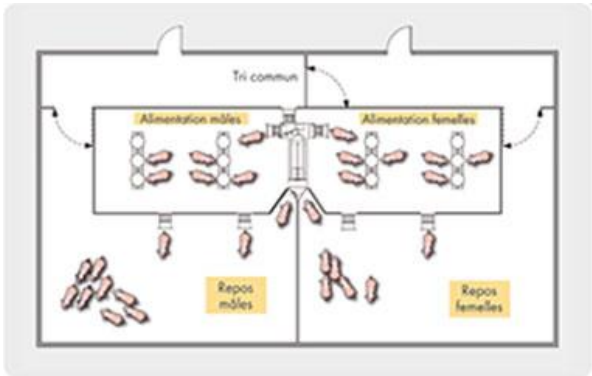
Evaluation par ACV de l'alimentation par phase (2P, 4P, MP) et de l'alimentation de précision, au **Brésil** et en **France**



ple d'équ

ercial

Commercial



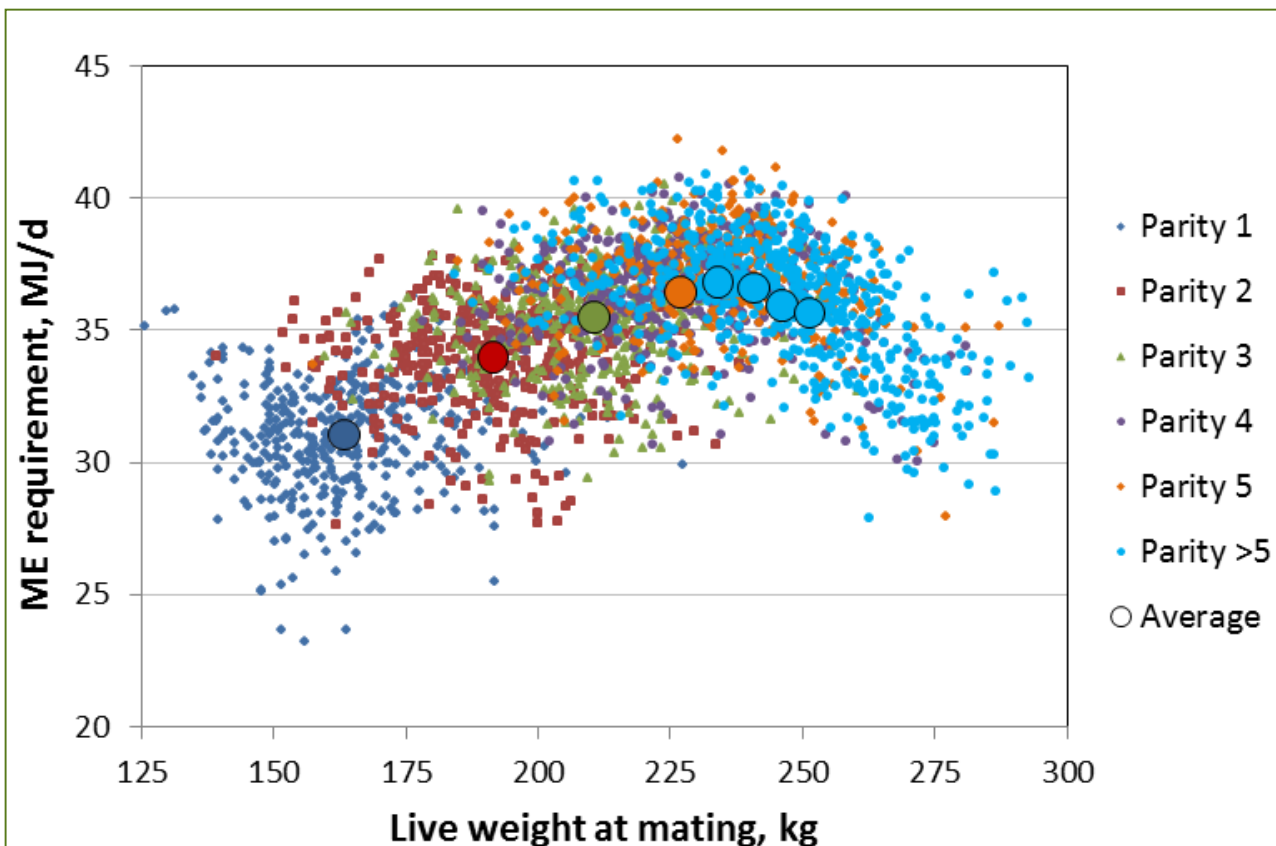
❖ **Experimental (Univ. Lleida-Agriculture Canada, INRA, IFIP)**



Exemple chez la truie en gestation (Dourmad et al., 2017)



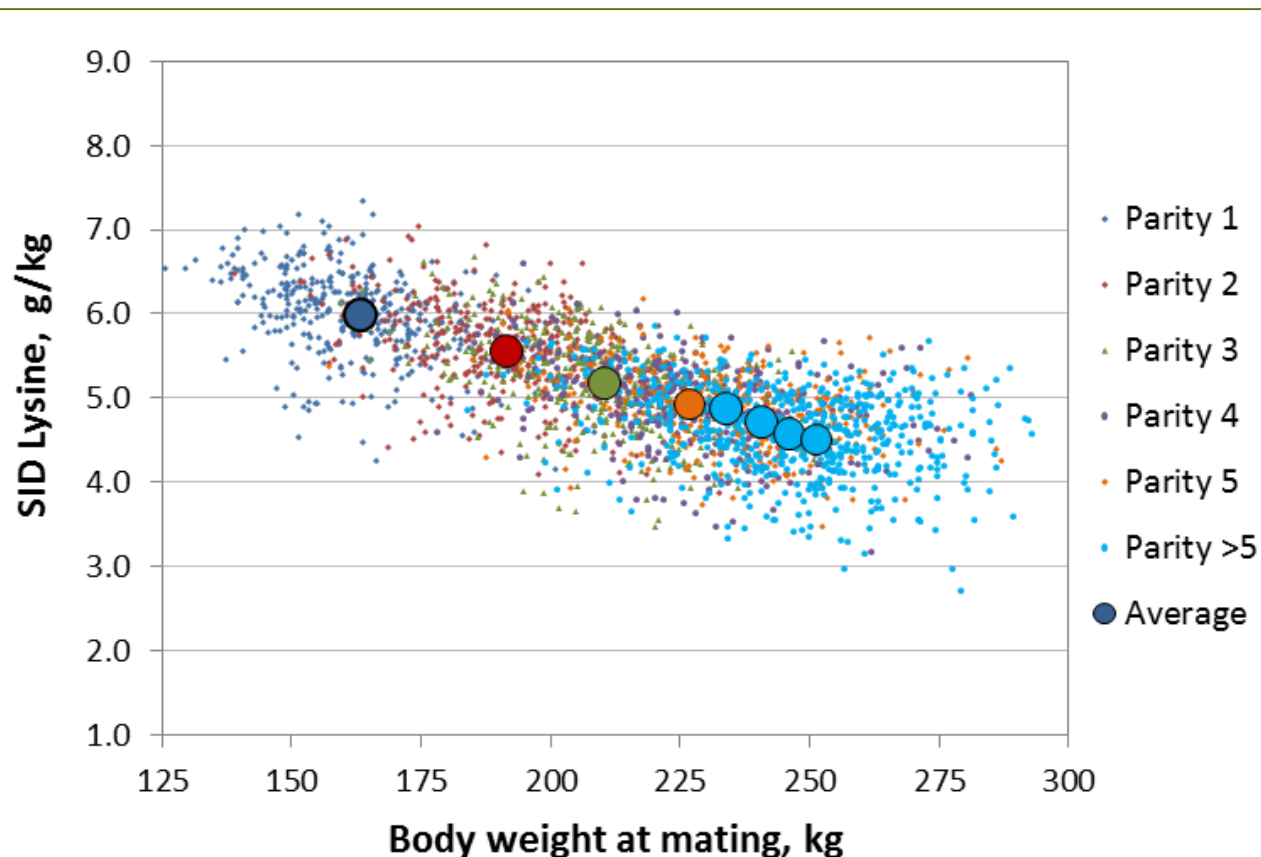
- Variabilité des besoins en EM fonction du poids à la saillie et du rang de portée
- Résultats sur 2500 truies



Exemple chez la truie en gestation (Dourmad et al., 2017)



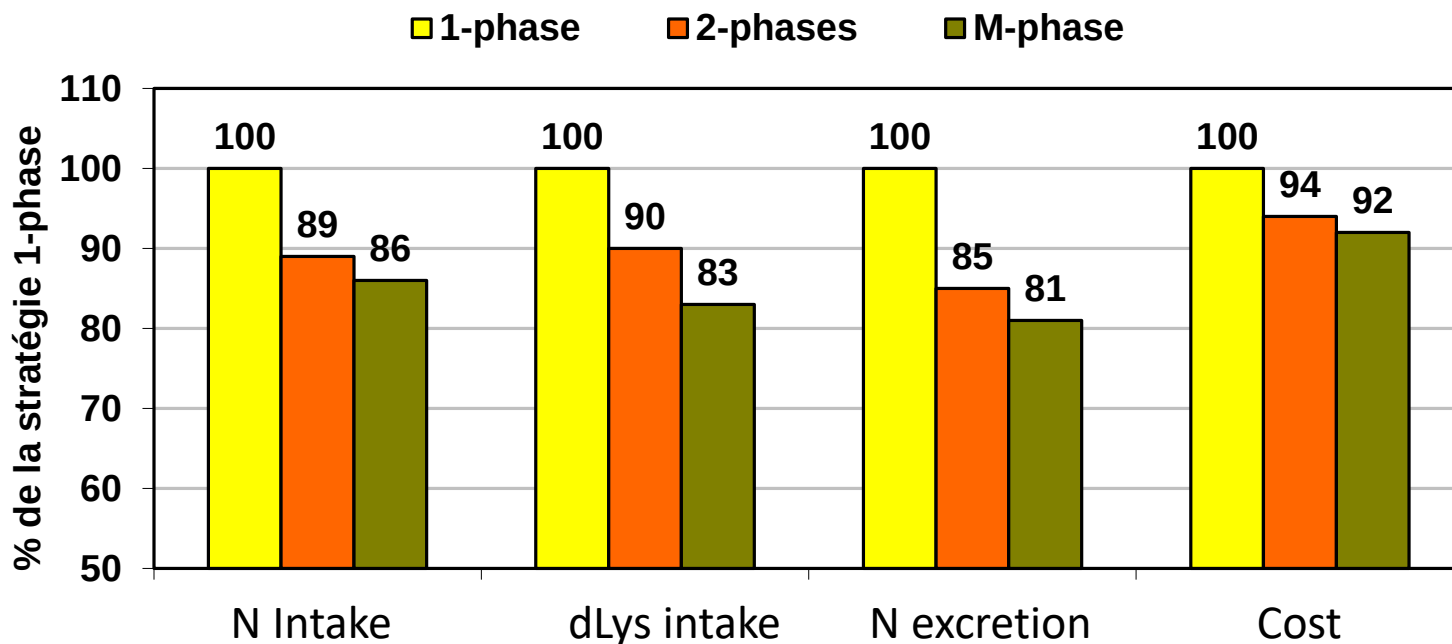
- Variabilité des besoins en Lysine digestible en fonction du poids à la saillie et du rang de portée
- Résultats sur 2500 truies



Some results in pregnant sows (simulation)

Dourmad et al. (2012)

Comparison of : 1-Phase gestation feeding (1P)
 2-Phase gestation feeding (2P)
 multiphase gestation feeding (MPI)

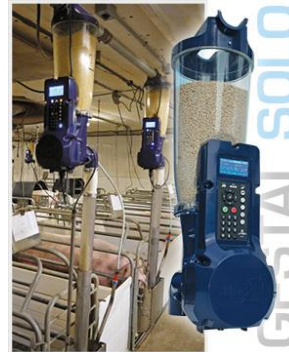


➔ Improvement of nutrient efficiency

➔ Reduction of excretion and feeding cost

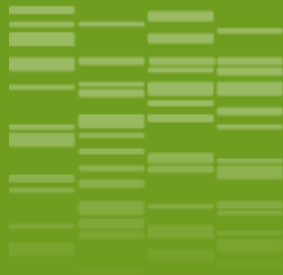
Exemples d'équipement truies

❖ Lactation



❖ Gestation





Sommaire

- Principes de l'élevage de précision
- Applications à l'élevage de volailles
- L'alimentation de précision
- ✓ Conclusion et perspectives

Conclusion et perspectives

- ❖ **La gestion des informations est depuis longtemps inscrite dans les élevages de monogastriques**
 - Un moyen d'identifier des marges de progrès et les leviers d'action
 - Une façon d'explicitier les règles de répartition de la valeur ajoutée
 - Des supports d'échanges entre acteurs des filières
- ❖ **L'élevage de précision vu comme un ensemble d'outils d'optimisations du fonctionnement des ateliers.**
 - Qui gère les données ?
 - Quels modèles d'aides à la décision, comment sont ils obtenus ?
 - Quels équilibres entre les producteurs de données et leurs utilisateurs ?
- **L'élevage de précision vu comme un ensemble de matériels et équipements**
 - Capteurs (Rfid, image, poids, t°....) pour la collectes de données
 - Automates (alimentation, tri d'animaux, contrôle d'ambiance....)