

## Modélisation en aviculture: un potentiel important

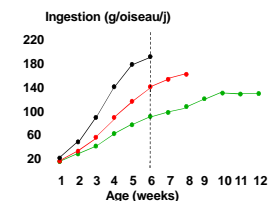
P Lescoat INRA Recherches Avicoles Nouzilly

Avec l'aide de  
A Nancy INRA Recherches Avicoles Nouzilly  
R Gouz Université du Kwazulu Natal - Afrique du Sud  
E Kebreab Université de Davis - USA  
N Sakomura Université de Sao Paulo - Brésil  
M Quentin, Maisadour

### Une complexité des interactions au sein des systèmes d'élevage



Elevages



Genotype  
X  
Environnement



### Les volailles : un terrain favorable à la modélisation

- Cycle de production court
- Intervalle de génération faible
- « Homogénéité » du matériel génétique
- Effectifs mesurés importants et plans d'expériences puissants
- Faible coût d'élevage
- **MAIS la quantité nuit à la pertinence de la mesure**

### Manques de mesure et de méthodes pour une approche systémique

- Environnement :
  - Interactions peu quantifiées
- Régulation de l'ingestion :
  - Pas de temps quotidien insuffisant
- Sphère digestive:
  - Focalisation sur des âges et des espèces données
  - Absence de mesures suffisantes de transit
- Métabolisme :
  - Plasticité peu quantifiée
  - Dynamique de la composition corporelle peu maîtrisée

### Approche factorielle – Energie Sakomura et al, 2009

#### • Poule pondeuse

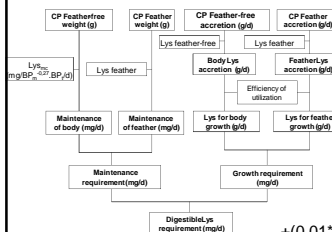
$$EM \text{ (Kcal/j)} = PV^{0.75}(165,74 - 2,37 T) + 6,68 \text{ GPV} + 2.40 \text{ Masse d'oeuf}$$

#### • Poulet

$$EM \text{ (Kcal/j)} = PV^{0.75} (307,87 - 15,63 T + 0,3105 T^2) + 13,52 \text{ Gain adipeux} + 12.59 \text{ Gain protéine}$$

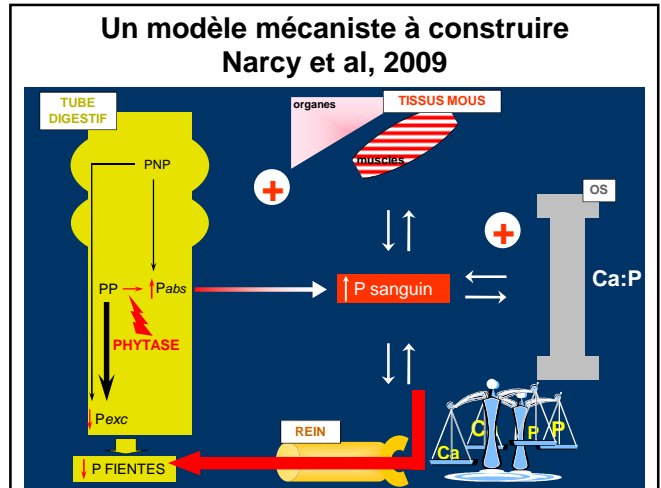
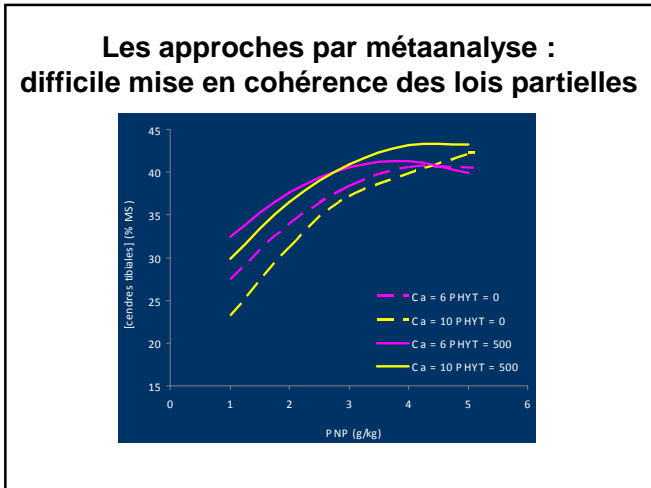
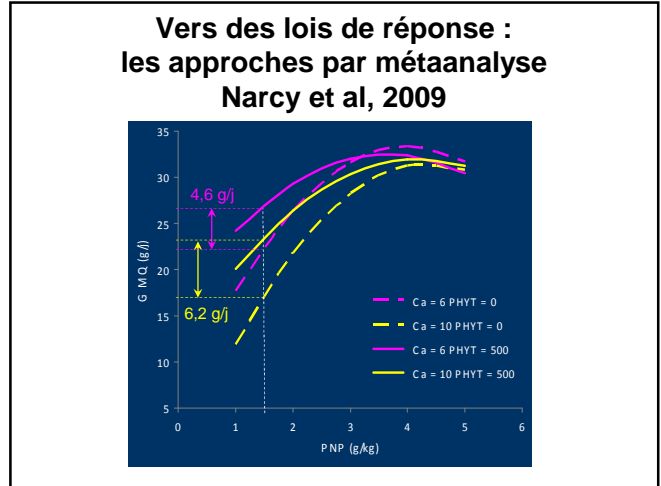
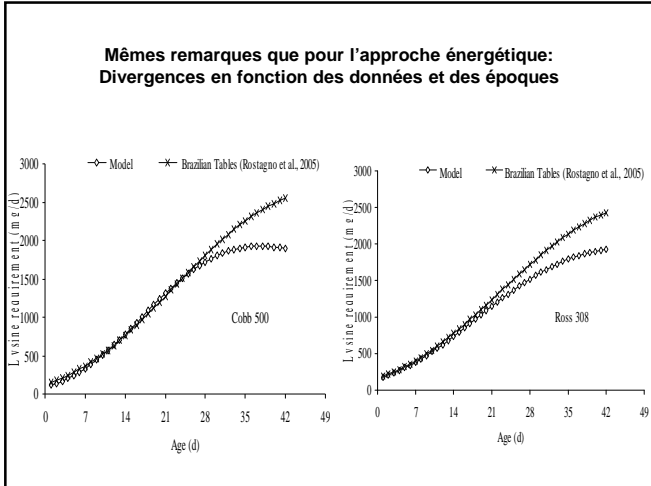
- Un travail important et pertinent mais difficile à extrapoler : problème de vieillissement et de contexte de l'obtention des données

### Approche Factorielle - Acides Aminés Siqueira et al, 2009

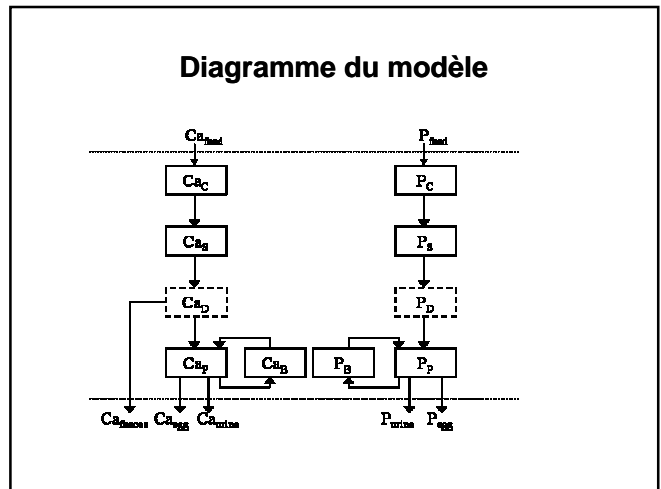


$$Lys \text{ (mg/j)} = [(151 \cdot BPm - 0.27 \cdot BPt) + (0.01 \cdot FPt \cdot 18)] + [(75 \cdot BPD / 0.77) + (18 \cdot FPD / 0.77)]$$

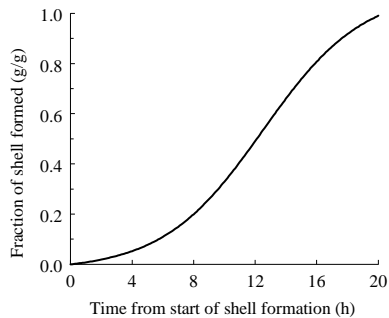
Lys = besoin en lysine digestible (mg/j),  
BPm = poids de protéine à maturité (kg),  
BPt = poids de protéine à t (kg),  
FPt = poids protéine plume à t (g),  
BPD = dépôt protéique (g/j),  
FPD = dépôt protéique plumes (g/j).



- Un modèle mécaniste construit  
Kebreab et al, 2009**
- Flux de Ca et P en cours de journée chez la poule pondeuse
  - A travers des approches bibliographiques, calibration des flux en lien avec les dépôts de la coquille chez la poule
  - L'objectif appliqué est de mieux synchroniser les apports pour les diminuer, limiter les rejets et la fragilisation du tissu osseux

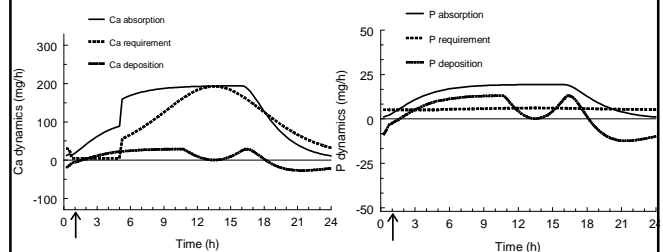


## Deux hypothèses majeures:

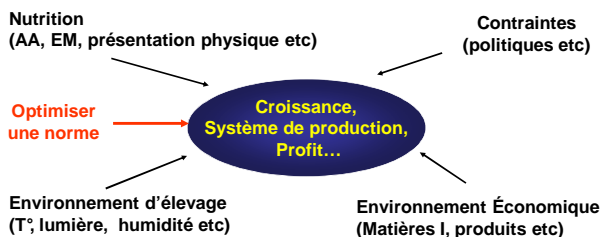


- 1) Le dépôt de la coquille comme une force motrice
- 2) Les flux suivent des lois d'action de masse ou des cinétiques michaeliennes

## Des simulations d'intérêt: permet de construire des systèmes d'alimentation adaptés



## Des modèles mécanistes à l'échelle de l'oiseau sont proposés



## EGF Software (Gous et al, 2009)

- Développe des programmes incluant des concepts scientifiques en nutrition avicole pour une utilisation en entreprise
- L'objectif est d'appuyer les nutritionnistes des firmes d'aliments en prenant en compte simultanément les effets issus des interactions génétique \* environnement



### Le logiciel inclut :

- Un programme de formulation
- Des modèles de simulation prédisant l'ingestion, la croissance, et la composition de la carcasse des poulets et dindes ainsi que les performances des pondeuses et des reproducteurs
- ET des routines d'optimisation permettant de développer des programmes d'alimentation pouvant maximiser la marge sur le coût alimentaire
- C'est un programme OUVERT pour s'adapter aux contraintes propres des utilisateurs



### Croissance potentielle

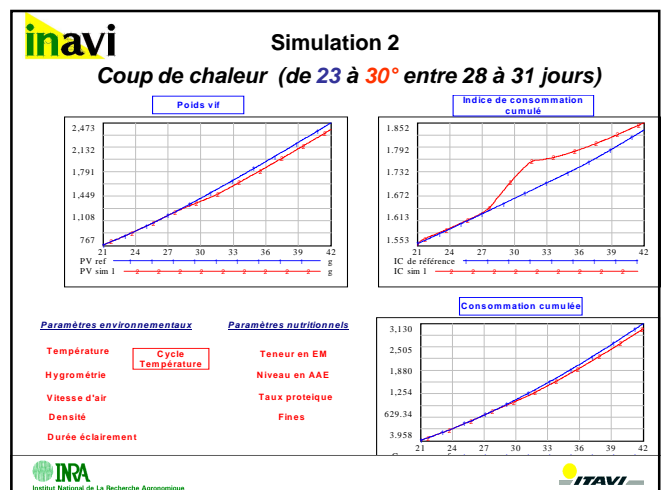
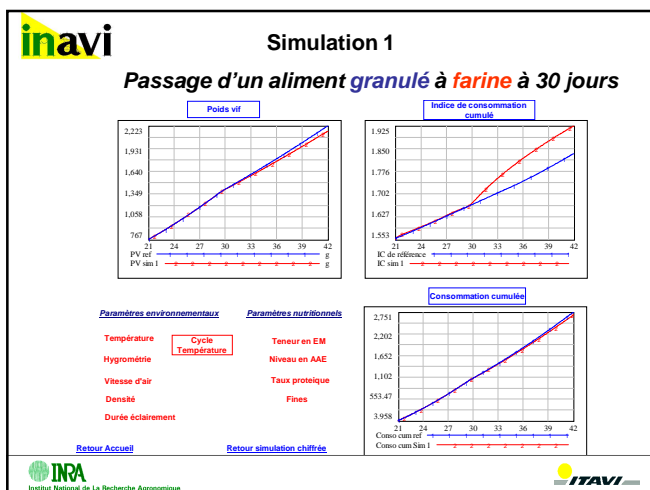
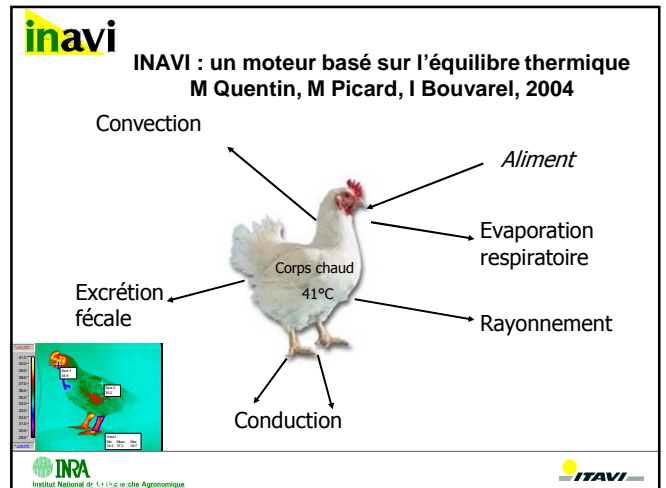
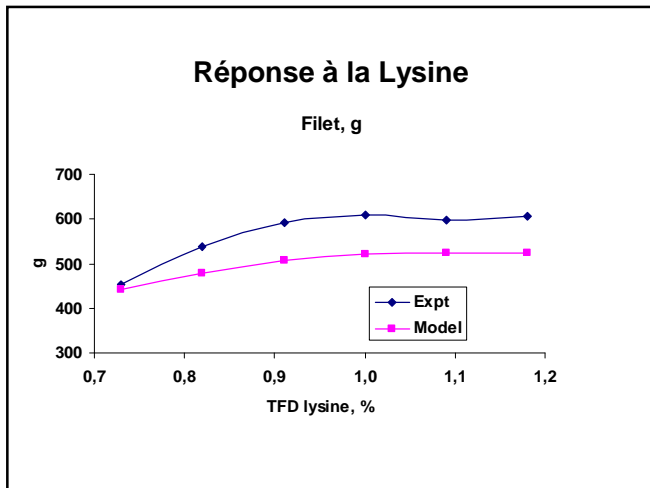
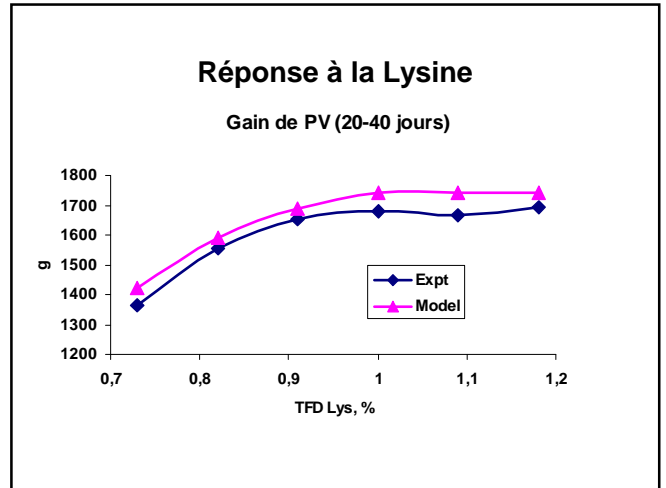
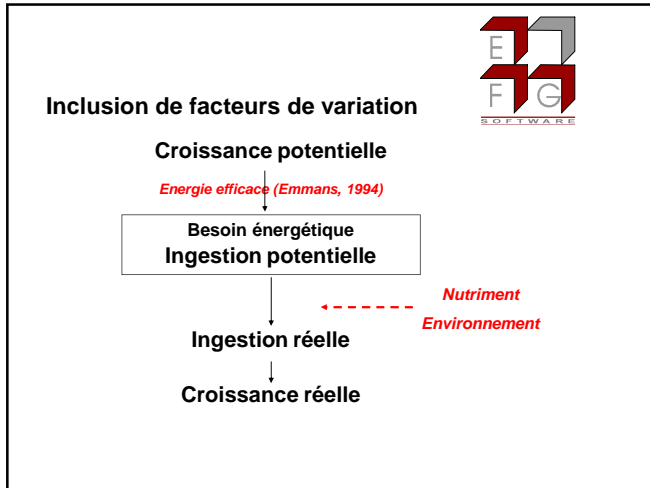
$$PV = \text{Eau} + \text{Cendres} + \text{Lipides} + \text{Plumes} + \text{Protéines}$$

$$\text{Protéines (P)} = P_m \cdot \exp(-\exp(-B(t-t^*)))$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Eau} \\ \text{Cendres} \\ \text{Lipides} \end{array} \right\} \text{Allométrie} = a \times P^b$$

Emmans et Fisher, 1986





## Modélisation en aviculture

- Des questions (de modélisation) à travailler :
  - Ingestion
  - Chaleur
  - Fonctionnement en groupe
  - Chrononutrition
  - Composition corporelle
- Un potentiel majeur de la modélisation mais
  - ne pas mélanger modèle générique et ajustement
  - Passer par un étape de métaanalyse

