

# La modélisation des besoins et des réponses aux pratiques alimentaires, le cas des ruminants

D.SAUVANT & coll.

AgroParisTech - INRA

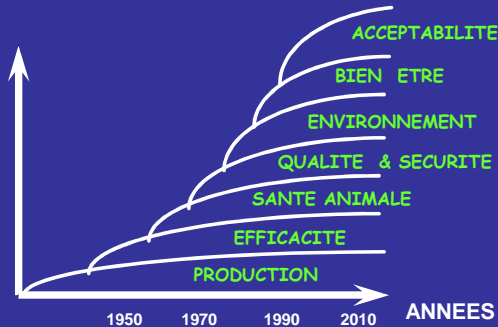


## PLAN

1. Des besoins aux lois de réponse multiples
2. Intérêt de la modélisation systémique.
3. Contextualisation de la modélisation.
4. L'intérêt des méta-analyses
5. Le verrou de la modélisation des régulations
6. Le front des réalisations



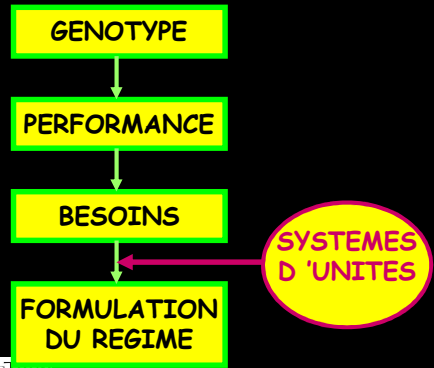
## Les enjeux des filières animales: un contexte « multicritères » croissant



→ Nouveau paradigme ?  
 → Charges, régime de régulation de « en »

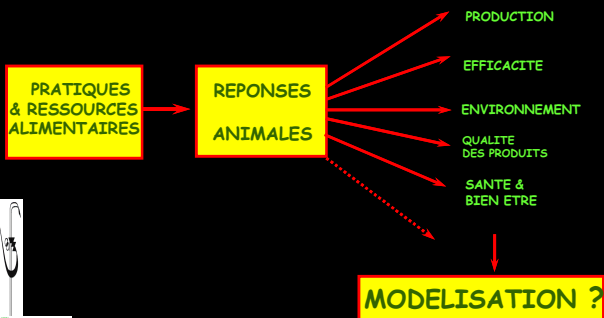


## L'APPROCHE CLASSIQUE DE LA FORMULATION DES REGIMES (racines au XIXe siècle)

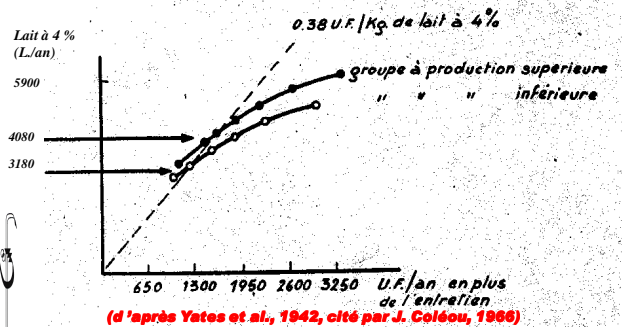


## CONSEQUENCES DES NOUVEAUX ENJEUX DES FILIERES :

### L'APPROCHE « LOI DE REPONSE MULTIPLES »



## Réponses des ruminants aux pratiques alimentaires, une question d'au moins 60 ans



## QUELLES PRATIQUES ALIMENTAIRES MODELISER ?

### • Identification des scénarios possibles

- Apports en éléments nutritifs/besoins
- Choix de fourrages, de systèmes fourragers...
- Niveau d'apport de concentré, type de concentré...
- Valorisation privilégiée d'un aliment donné...
- Modalités de distribution...
- ...

### • Sélection des scénarios plausibles

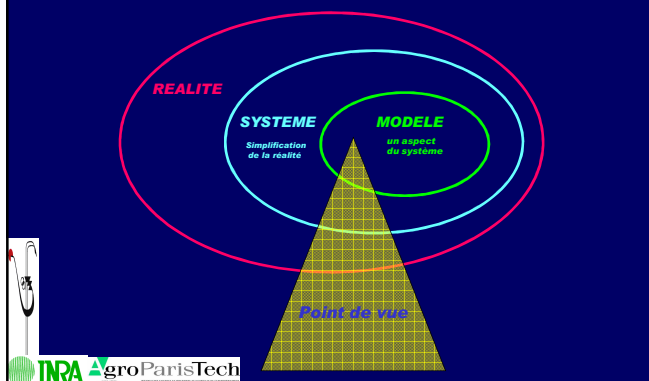
Hierarchisation → modélisation

- Exclusion des scénarios « interdits » (cf Rmic...)
- Orientation vers des scénarios « conseillés » (cf Max de fourrages)

## PLAN

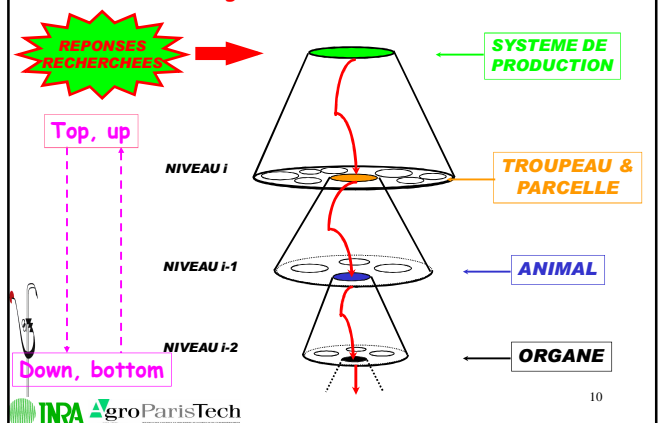
1. Des besoins aux lois de réponse multiples
2. Intérêt de la modélisation systémique.
3. Contextualisation de la modélisation.
4. L'intérêt des méta-analyses
5. Le verrou de la modélisation des régulations
6. Le front des réalisations

## 2. L'INTERÊT DE LA MODELISATION SYSTEMIQUE



## APPROCHE SYSTEMIQUE DES REPONSES MULTIPLES ?

→ Les niveaux d'organisation...



## QUEL NIVEAU D'ORGANISATION OBJET DE MODELISATION ?

### • Modèles cellulaires

- « calculette métabolique »

### • Modèles d'organes clefs

- Rumen, tube digestif
- Foie
- Tissus adipeux, musculaire...
- Mamelle

### • Modèles d'animal entier:

- croissance & lactation (auge, bâtiment, pâturage...)

### • Modèles de troupeaux x parcelles

### • Etc...

## PLAN

1. Des besoins aux lois de réponse multiples
2. Intérêt de la modélisation systémique.
3. Contextualisation de la modélisation.
4. L'intérêt des méta-analyses
5. Le verrou de la modélisation des régulations
6. Le front des réalisations

### 3. CONTEXTUALISATION DE LA MODELISATION ?

#### a. Quels objectifs ?

#### b. Disponibilité des données ?

- Suffisantes mais hétérogènes → *méta-analyses*
- Insuffisantes mais indispensables → *principe de pertinence*

#### c. Rôle du temps ?

- $t$  sans interaction avec les réponses → *modèle statique*
- $t$  en interaction avec les réponses → *modèle dynamique*



### d. Modèles de flux vs à compartiments

#### • Modèles de flux

⇔ *ignorance des compartiments sous jacents*

→ Modèle statique & empirique, à flux tendus...

EX: systèmes classiques d'unités alimentaires, modèles stœchiométriques...

#### • Modèles à compartiments

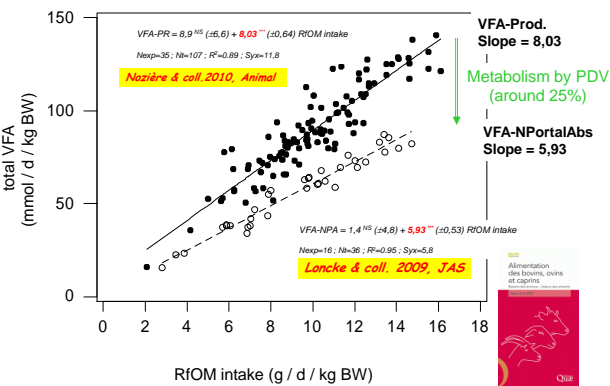
⇔ *interviennent dans les réponses aux pratiques alimentaires*

→ Modèles dynamiques et mécanistes, dissociation offre-demande...

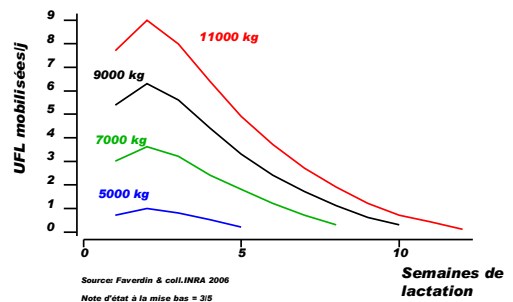
EX: modèles intégrant le stockage de réserves d'énergie corporelle, de fourrages...



### Relationship between RfOM intake and total VFA production and portal absorption



### MOBILISATION ENERGETIQUE EN DEBUT DE LACTATION INFLUENCE DU POTENTIEL DE PRODUCTION



### PLAN

1. Des besoins aux lois de réponse multiples
2. Intérêt de la modélisation systémique.
3. Contextualisation de la modélisation.
4. L'intérêt des méta-analyses
5. Le verrou de la modélisation des régulations



6. Le front des réalisations

### 4. L'INTERET DES META-ANALYSES,

\* *dégager, depuis un ensemble informationnel hétérogène, une connaissance quantitative cohérente (=modèles empiriques) utilisable au niveau organisationnel supérieur.*

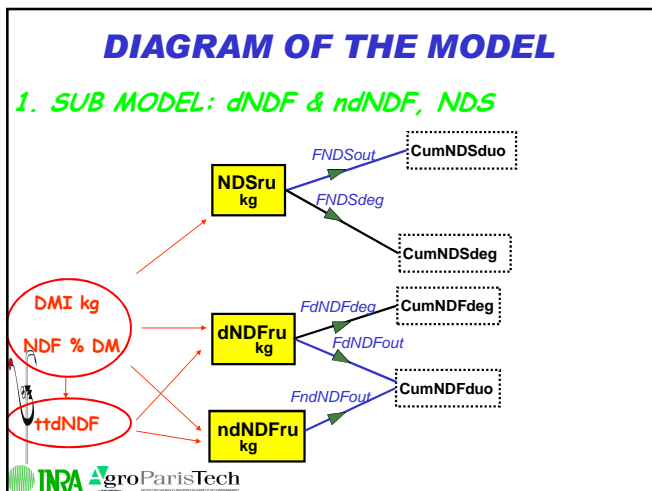
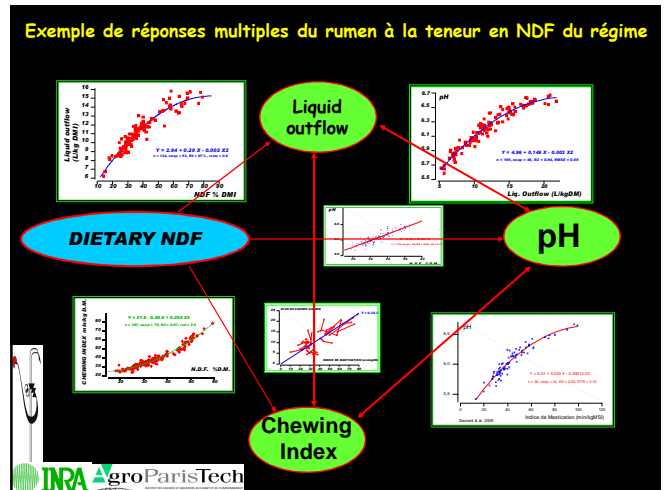
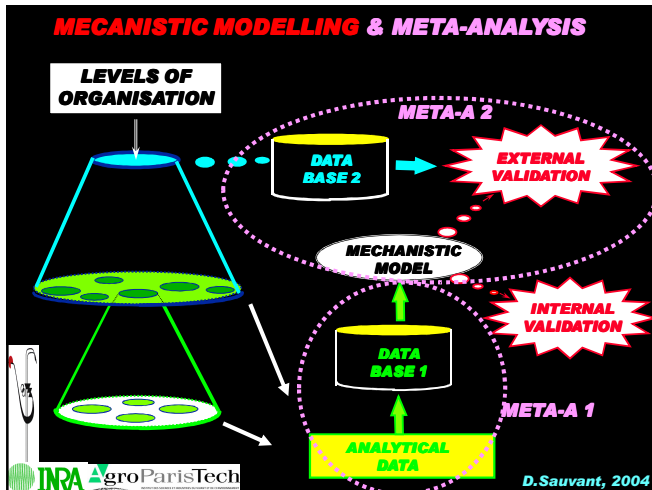
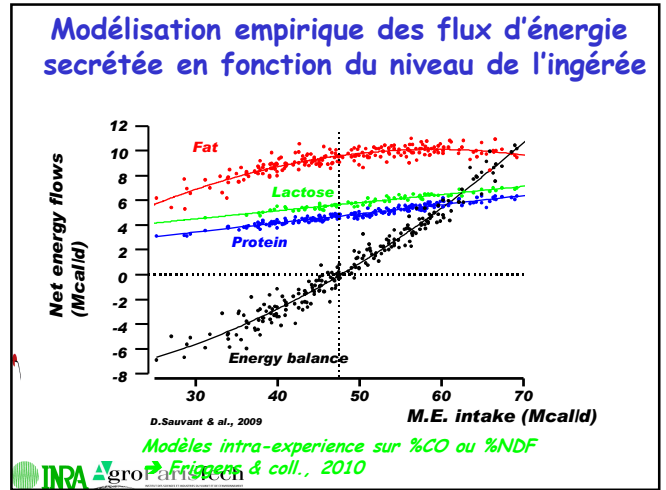
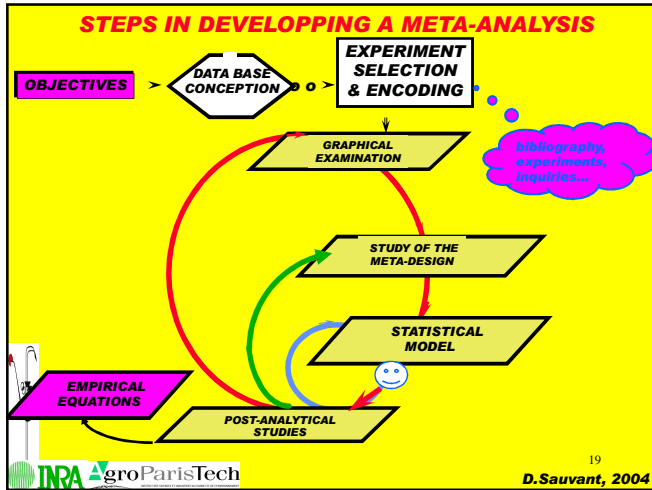
\* *dégager des lois de réponse (généralisables?).*

\* *valoriser « à fond » les informations disponibles dans un domaine.*

\* *expliquer des contradictions entre des résultats.*

etc.

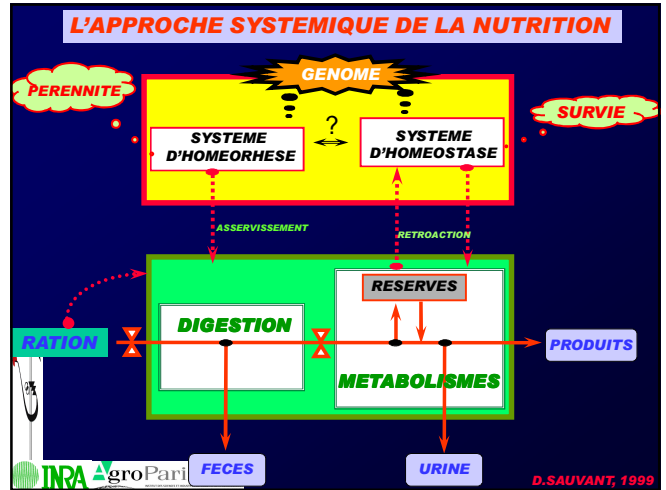




- ### PLAN
- Des besoins aux lois de réponse multiples
  - Intérêt de la modélisation systémique.
  - Contextualisation de la modélisation.
  - L'intérêt des méta-analyses
  - Le verrou de la modélisation des régulations**
  - Le front des réalisations
- INRA groParisTech

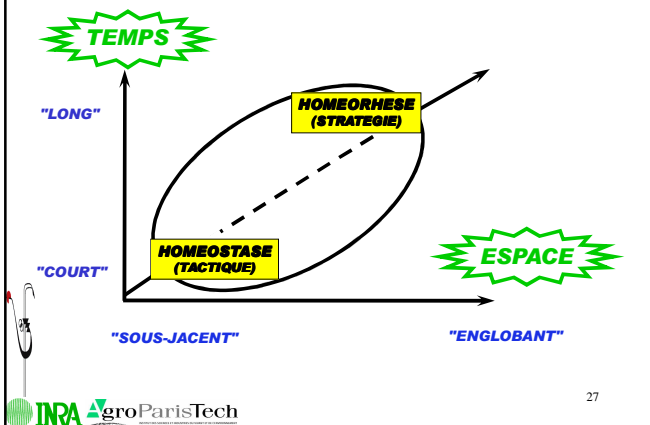
## 5. UN VEROU MAJEUR: LA MODELISATION DES REGULATIONS ET DES LOIS DE REPONSE ?

- **MODELISATION DES REGULATIONS ?**
  - Homeorhèse ou téléophorhèse
  - Homeostase
- **MODELISATION DES IMPLICATIONS DES REGULATIONS DANS LES REPONSES ?**



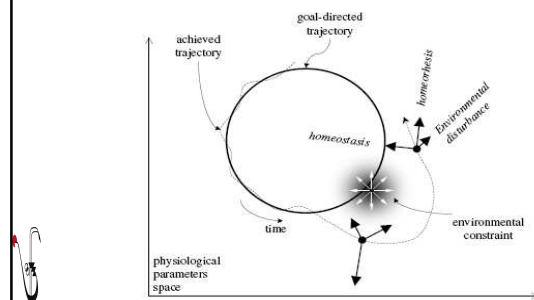
D.SAUVANT, 1999

### Approche spatio-temporelle des régulations

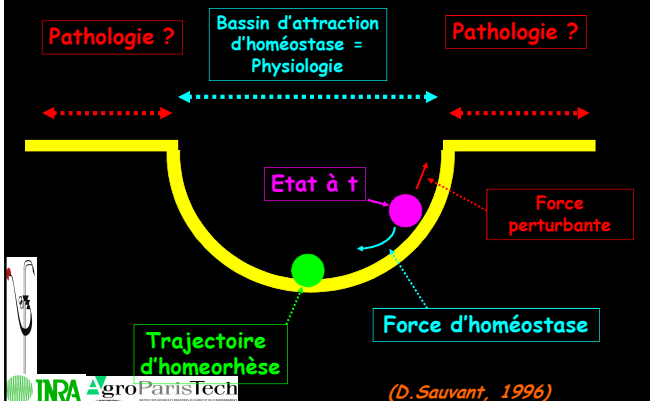


27

### L'articulation Homeorhèse-Homéostase dans l'espace des paramètres physiologiques, aspects dynamiques (Martin et Sauvant, 2010)

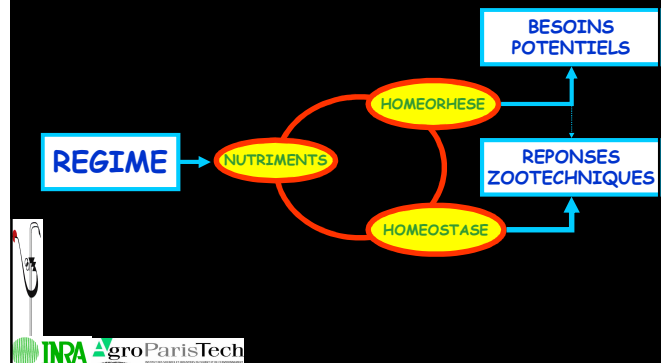


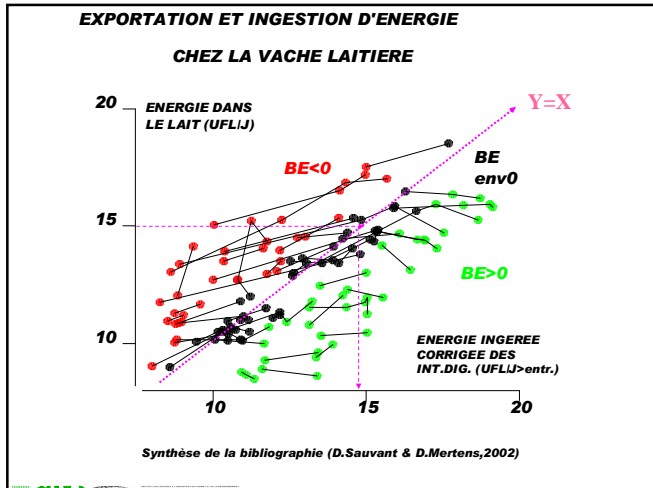
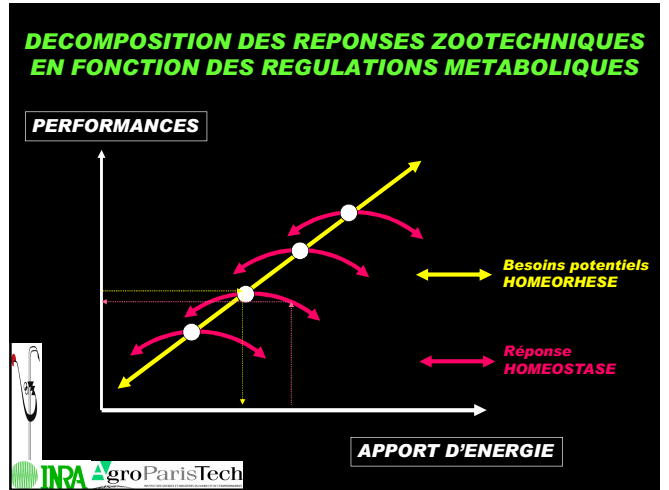
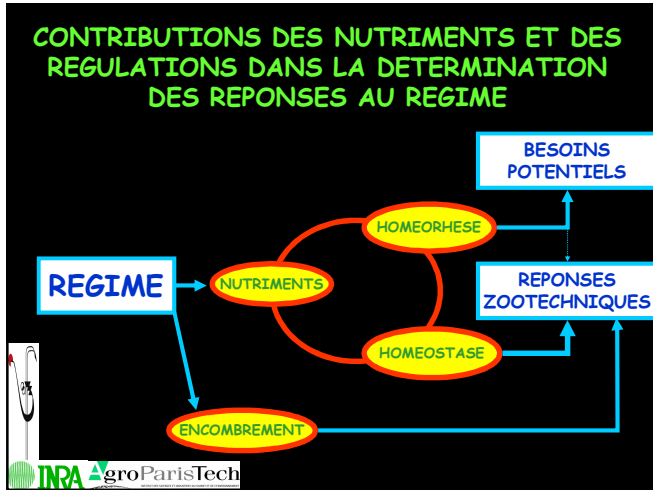
### L'articulation Homeorhèse-Homéostase dans l'espace des paramètres physiologiques: vue en coupe (canalisation ou principe de la gouttière)



(D.Sauvant, 1996)

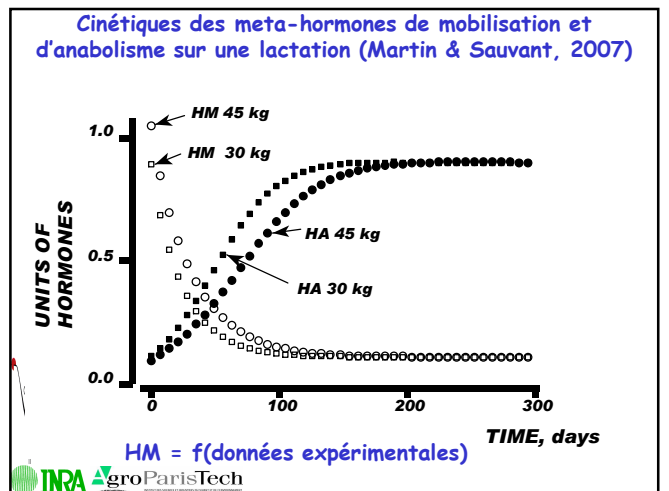
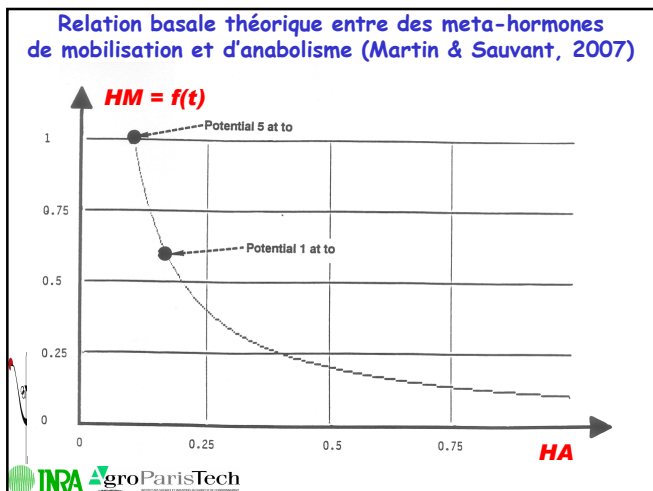
### CONTRIBUTIONS DES NUTRIMENTS ET DES REGULATIONS DANS LA DETERMINATION DES REPONSES AU REGIME

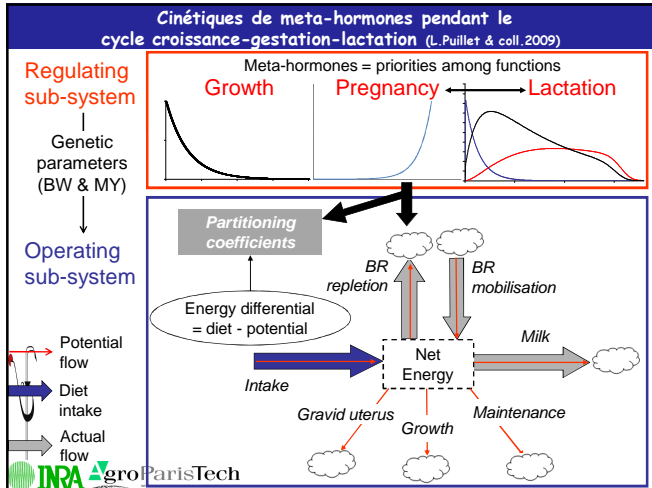




### LA REPRESENTATION DES REGULATIONS SELON LE PRINCIPE DE PERTINENCE

- Hypothèses de base pour HR: principe de la « masse roulante » traduisant une meta-hormone ou une probabilité d'occurrence.
- Intégration d'HS: à minima, selon un point de VUE (réponse à E, à N...)



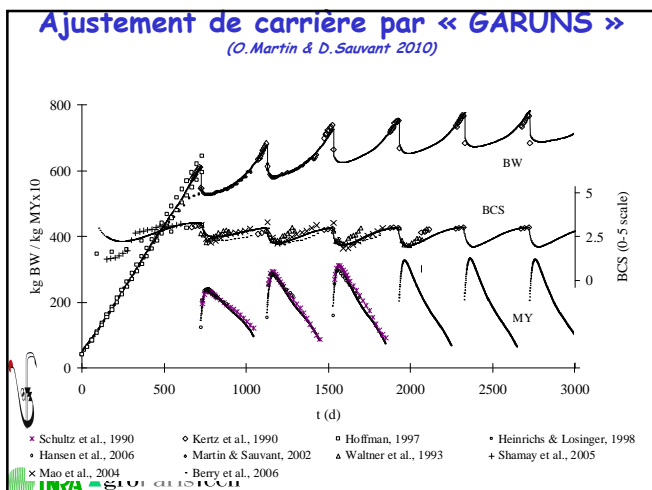
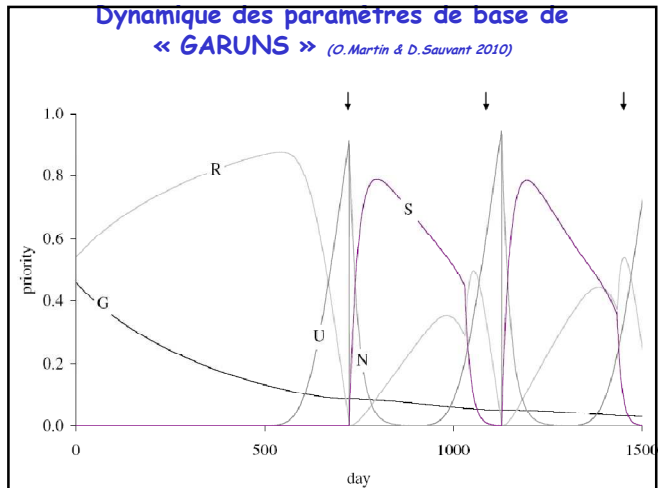
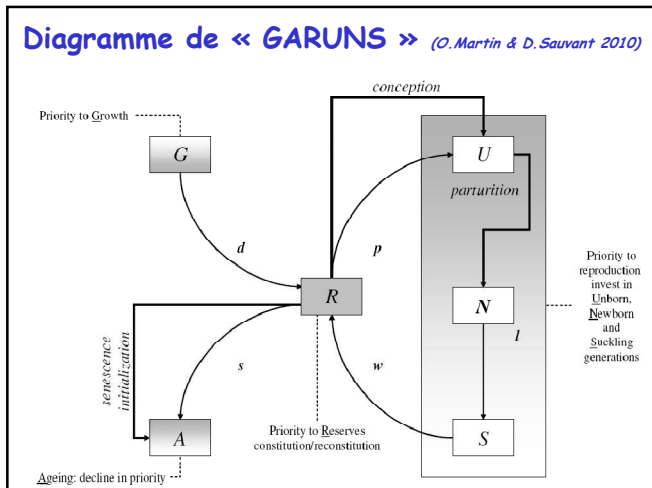


**A teleonomic model describing performance (body, milk and intake) during growth and over repeated reproductive cycles throughout the lifespan of dairy cattle.**

**1. Trajectories of life function priorities and genetic scaling**

O. Martin and D. Sauvant  
UMR MoSAR, INRA-AgroParisTech, 16, rue Claude Bernard, 75231 PARIS cedex 05, France

INRA groParisTech



**PLAN**

1. Des besoins aux lois de réponse multiples
2. Intérêt de la modélisation systémique.
3. Contextualisation de la modélisation.
4. L'intérêt des méta-analyses
5. Le verrou de la modélisation des régulations

**Le front des réalisations**

INRA groParisTech

# Le front des réalisations ?

## • Workshop « ModNut 2009 »

7th International Workshop: Modelling Nutrient Digestion and Utilization in Farm Animals, Paris 10-12 September 2009

De l'organisme animal  
au système de production



INRA agroParisTech

# Le front des réalisations ?

## a. Modèles avec comportement alimentaire

- Identification des repas
- Indices de mastication
- Relation mastication-ingestion-digestion



INRA agroParisTech

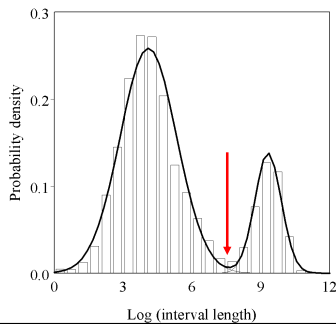
## Modelling short-term feeding behaviour

Bert J. Tolkamp<sup>1</sup>, Jennifer A. Howie<sup>1</sup> and Ilias Kyriazakis<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Animal Nutrition and Health Group, SAC, Edinburgh, Scotland

<sup>2</sup>University of Thessaly, Karditsa, Greece

Frequency distribution of log-transformed lengths of between-visit intervals in lactating cows



INRA agroParisTech

## A new Nordic Structure Evaluation System for Diets fed to Dairy Cows



Peder Nørgaard, Faculty of Life Sciences, University of Copenhagen

Elisabet Nadeau, Swedish University of Agricultural Sciences Skara

Ashild Randby, Norwegian University of Life Sciences

Financial supported by Norfor

INRA agroParisTech

## Modelling within-day variability in feeding behaviour in relation to rumen pH. Application to dairy goats receiving an acidogenic diet.

S. Giger-Reverdin<sup>a,\*</sup>, M. Desnoyers<sup>a</sup>, C. Duvaux-Ponter<sup>a,b</sup>, D. Sauvant<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup>INRA, UMR791 Modélisation Systémique Appliquée aux Ruminants, 16 rue Claude Bernard, 75005 Paris, France

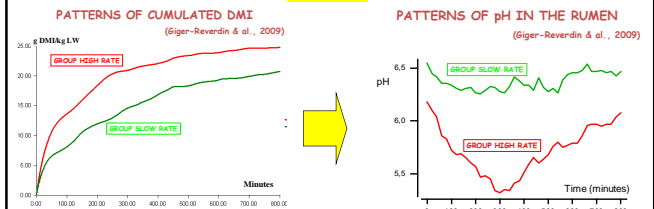
<sup>b</sup>AgroParisTech, 16 rue Claude Bernard, 75005 Paris, France



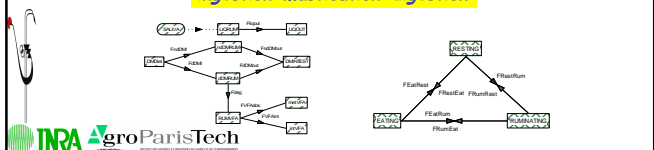
INRA agroParisTech

## Modélisation ingestion-mastication-digestion (SGR & coll. 2010)

données



### ingestion-mastication-digestion



INRA agroParisTech



# Le front des réalisations ?

## b. Modèles de la digestion dans le rumen, de flux digestifs

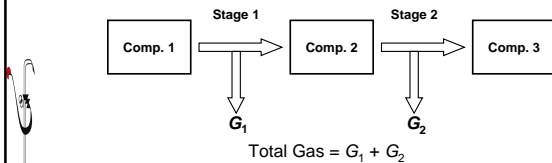
- Fermentation *in vitro*
- Taux de transit des digesta
- Modèle digestif & métabolique de P
- Surface du tube digestif
- Flux de nutriments absorbés



# A generic multi-stage compartmental model for interpreting gas production profiles

S. López<sup>1\*</sup>, J. Dijkstra<sup>2</sup>, M.S. Dhanoa<sup>3</sup>, A. Bannink<sup>4</sup>, E. Kebreab<sup>5</sup> and J. France<sup>6</sup>

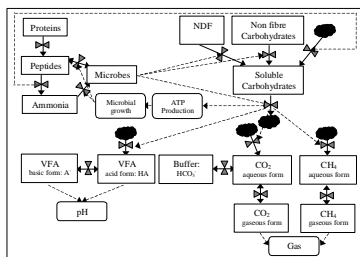
<sup>1</sup>Instituto de Ganadería de Montaña (IGM), ULE – CSIC, Departamento de Producción Animal, Universidad de León, E-24007, León, Spain; <sup>2</sup>Animal Nutrition Group, Wageningen University, Marijkeweg 40, 6709 PG Wageningen, The Netherlands; <sup>3</sup>North Wyke Research, Okehampton, Devon, EX20 2SB, UK; <sup>4</sup>Livestock Research, Animal Sciences Group, Wageningen UR, PO Box 65, 8200 AB Lelystad, The Netherlands; <sup>5</sup>Department of Animal Science, University of California, Davis 95616, USA; <sup>6</sup>Centre for Nutrition Modelling, Department of Animal and Poultry Science, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada



# Mechanistic model of pH and gas exchanges in the rumen, *in vitro* application

Serment A.<sup>a,b,\*</sup> and Sauvant D.<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup>INRA, AgroParisTech, UMR 791 MoSAR, 16 rue Claude Bernard, 75005 Paris, France

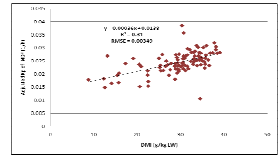
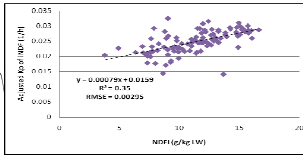


# Relationship between passage rate and extrinsic diet characteristics derived from rumen evacuation studies performed with dairy cows

S. Krizsan<sup>1\*</sup>, S. Ahvenjärvi<sup>2</sup>, H. Volden<sup>1</sup> and P. Huhtanen<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Animal and Aquacultural Sciences, Norwegian University of Life Sciences, Ås, Norway; <sup>2</sup>MTT-Agrifood Research Finland, Animal Production Research, Jokioinen, Finland; <sup>3</sup>Dept. of Agricultural Research for Northern Sweden, Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå, Sweden,

Meta analysis of 108 dietary treatment means from 29 studies



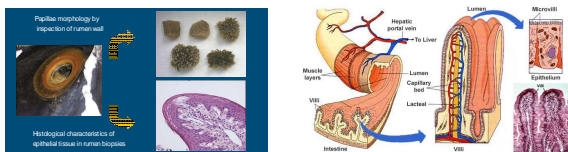
# Representing tissue mass and morphology in mechanistic models of digestive function in ruminants

A Bannink<sup>\*1</sup>, J Dijkstra<sup>2</sup> & J France<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Livestock Research, Wageningen UR, PO Box 65, 8200 AB Lelystad, the Netherlands

<sup>2</sup>Animal Nutrition Group, Wageningen University, PO Box 338, 6700 AH Wageningen, the Netherlands

<sup>3</sup>Centre for Nutrition Modelling, Department of Animal and Poultry Science, University of Guelph, Guelph, Ontario N1G 2W1, Canada



# A model of phosphorus metabolism in growing sheep

R.S. Dias<sup>1</sup>, T. Silva<sup>2</sup>, R.M.P. Pardo<sup>3</sup>, J.C. Silva Filho<sup>4</sup>, D.M.S.S. Vitti<sup>2</sup>, E. Kebreab<sup>5</sup>, S. López<sup>6</sup>, J. France<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Centre for Nutrition Modelling, Department of Animal and Poultry Science, University of Guelph, Guelph, Ontario N1G 2W1, Canada

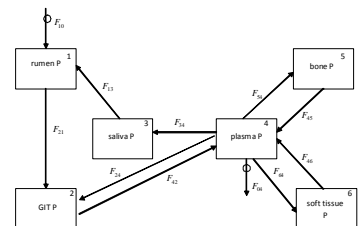
<sup>2</sup>Animal Nutrition Laboratory, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Caixa Postal 96, CEP 13400-970, Piracicaba, SP, Brazil

<sup>3</sup>Faculdade de Ciências Agrárias, University of São Carlos, Carretera 28 S.362, São Carlos, São Carlos, Brazil

<sup>4</sup>Federal University of Lavras, Animal Research Laboratory, CEP 37200-000, Lavras, MG, Brazil

<sup>5</sup>Department of Animal Science, University of California, Davis, CA 95616, USA

<sup>6</sup>Instituto de Ganadería de Montaña (IGM), Universidad de León – Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Departamento de Producción Animal, Universidad de León, E-24007, León, Spain



## Modelling rumen volatile fatty acids and its evaluation on net portal fluxes in ruminants

P. Nozière<sup>1</sup>, F. Glasser<sup>1</sup>, C. Loncke<sup>1</sup>, I. Ortigues Marty<sup>1</sup>, J. Vernet<sup>1</sup>, D. Sauvant<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INRA, UR1213 Herbivores, Site de Theix, F-63122 Saint Genès Champanelle, France

<sup>2</sup>INRA-AgroParisTech, UMR 0791, Modélisation Systémique de la Nutrition des Ruminants, F-75231 Paris, France



### FROM METABOLISABLE ENERGY TO ENERGY OF ABSORBED NUTRIENTS: QUANTITATIVE COMPARISON OF MODELS

C. Loncke<sup>1</sup>, I. Ortigues-Marty<sup>1</sup>, J. Vernet<sup>1</sup>, H. Lapiere<sup>2</sup>, D. Sauvant<sup>3</sup>, P. Nozière<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INRA UR 1213 Herbivores, Site de Theix, 63122 St Genès Champanelle, France  
<sup>2</sup>Dairy and Swine research and development Centre, Agri & Agri Food Canada, L'Annonciation, Québec  
<sup>3</sup>INRA UMR 791, Physiologie de la Nutrition et Alimentation, INAPG, 75231 Paris, France

## Le front des réalisations ?

### c. Aspects métaboliques

- Foie
- Mamelle



## An isotope dilution model for partitioning phenylalanine uptake by the liver of lactating dairy cows

L.A. Crompton<sup>1</sup>, C.K. Reynolds<sup>1</sup>, J.A.N. Mills<sup>1</sup> and J. France<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Animal Science Research Group, School of Agriculture, Policy and Development, University of Reading, Whiteknights, Reading RG6 6AR, UK

<sup>2</sup>Centre for Nutrition Modelling, Department of Animal & Poultry Science, University of Guelph, Ontario N1G 2W1, Canada



## A generic stoichiometric model to analyse the metabolic flexibility of the mammary gland in lactating dairy cows

S. Lemosquet<sup>1,4\*</sup>, O. Abdou Arbi<sup>2</sup>, A. Siegel<sup>2,3</sup>, J. Guinard-Flament<sup>4,1</sup>, J. Van Milgen<sup>5,6</sup>, J. Bourdon<sup>7,2</sup>

<sup>1</sup>INRA UMR1080 Dairy Production, F-35590 Saint-Gilles, France

<sup>2</sup>INRIA Rennes Bretagne Atlantique, Symbiose project, F-35042, Rennes, France

<sup>3</sup>CNRS Université de Rennes 1, UMR 6074 IRISA, F-35042 Rennes, France

<sup>4</sup>Agrocampus Ouest, UMR1080 Dairy Production, F-35000 Rennes, France

<sup>5</sup>INRA UMR1079 SENAH, F-35590 Saint-Gilles, France

<sup>6</sup>Agrocampus Ouest, UMR1079 SENAH, F-35000 Rennes, France

<sup>7</sup>LINA UMR 6241, Université de Nantes, F-44322 Nantes, France

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
1	eqs	Flux values	reaction	ATP	cNADH	mNADH	FADH2	CO2	O2	NH3	OMA	oHG	PYR	mAcCoA	cAcCoA	GLC	GSP		
100	1	F <sub>1</sub> =1.0	lactose synthesis	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
101	2	F <sub>1</sub> =3.0	glucose entry	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
102	1	F <sub>1</sub> =3.0	GLC → GSP	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	0
103	5	F <sub>1</sub> =1.0	GSP → G3P	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	2
104	6	F <sub>1</sub> =2.0	G3P → PYR	4	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	-2
105	8	F <sub>1</sub> =0.0	G3P → GSP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
106	9	F <sub>1</sub> =2.0	PYR → mAcCoA	0	0	2	0	2	0	0	0	-2	2	0	0	0	0	0	0
107	10	F <sub>1</sub> =2.0	OAA → mAcCoA → oHG	0	0	2	0	2	0	0	-2	2	0	-2	0	0	0	0	0
108	11	F <sub>1</sub> =2.0	oHG → OAA	2	0	4	2	2	0	2	-2	0	0	0	0	0	0	0	0
109	13	F <sub>1</sub> =0.0	PYR → OAA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
110	15	F <sub>1</sub> =0.0	OAA → G3P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
111																			
112	17	F <sub>1</sub> =2.0	cNADH ↔ mNADH	0	-2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
113	18	F <sub>1</sub> =10.0	mNADH oxidation	30	0	-10	0	0	-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
114	19	F <sub>1</sub> =2.0	FADH2 oxidation	4	0	0	-2	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			balance	36	0	0	0	4	-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				B <sub>ATP</sub>	B <sub>cNADH</sub>	B <sub>mNADH</sub>	B <sub>FADH2</sub>	B <sub>CO2</sub>	B <sub>O2</sub>	B <sub>NH3</sub>	B <sub>OMA</sub>	B <sub>oHG</sub>	B <sub>PYR</sub>	B <sub>mAcCoA</sub>	B <sub>cAcCoA</sub>	B <sub>GLC</sub>	B <sub>GSP</sub>	B <sub>G3P</sub>	B <sub>PYR</sub>



## Le front des réalisations ?

### d. Modèles de relations entre l'animal et l'environnement

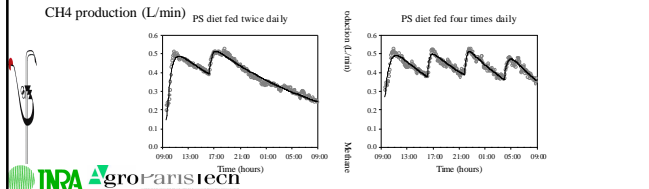
- Production de CH4
- Adaptation à la chaleur



## Fluctuations in methane emission in response to feeding pattern in lactating dairy cows

L.A. Crompton<sup>1</sup>, J.A.N. Mills<sup>1</sup>, C.K. Reynolds<sup>1</sup> and J. France<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Animal Science Research Group, School of Agriculture, Policy and Development, University of Reading, Whiteknights, Reading RG6 6AR, UK <sup>2</sup>Centre for Nutrition Modelling, Department of Animal & Poultry Science, University of Guelph, Ontario N1G 2W1, Canada



## Prediction of methane production in beef cattle within a mechanistic digestion model

J. L. Ellis<sup>1\*</sup>, J. Dijkstra<sup>2</sup>, E. Kebreab<sup>3</sup>, S. Archibeque<sup>4</sup>, J. France<sup>1</sup>, A. Bannink<sup>5</sup>

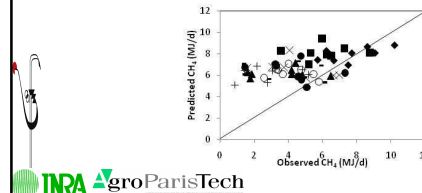
<sup>1</sup>Centre for Nutrition Modelling, Department of Animal and Poultry Science, University of Guelph, Guelph, ON, Canada;

<sup>2</sup>Animal Nutrition Group, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands;

<sup>3</sup>Department of Animal Science, University of California, Davis, CA 95616;

<sup>4</sup>Animal Sciences, Colorado State University, Fort Collins, CO, USA;

<sup>5</sup>Livestock Research, Wageningen UR, Lelystad, The Netherlands

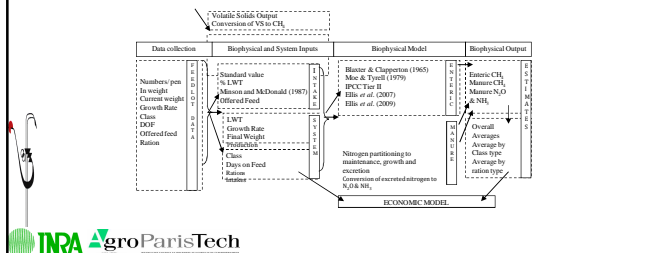


## Development and validation of a biophysical model of enteric methane emissions from Australian beef feedlots.

S.K. Muir<sup>1</sup>, D. Chen<sup>2</sup>, D. Rowell<sup>2</sup> and J.Hill<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Agriculture and Food Systems, School of Land & Environment, University of Melbourne, Parkville 3010, Australia.

<sup>2</sup>Department of Resource Management and Geography, School of Land & Environment, University of Melbourne, Parkville 3010, Australia



## Effects of nutritional strategies on simulated nitrogen and methane losses in dairy cattle

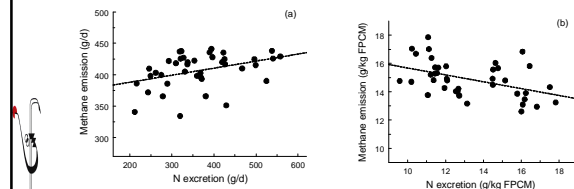
J Dijkstra<sup>1</sup>, J France<sup>2</sup>, JL Ellis<sup>2</sup>, E Kebreab<sup>3</sup>, S Lopez<sup>4</sup>, JW Reijs<sup>1</sup>, A Bannink<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Wageningen University, Netherlands

<sup>2</sup>University of Guelph, Canada

<sup>3</sup>University of Manitoba, Canada

<sup>4</sup>University of Leon, Spain



## Projections and evaluation of alternatives for mitigation of greenhouse gases emissions by the Brazilian beef industry

R. D. Sainz<sup>1</sup>, L. G. Barioni<sup>2</sup>, G. B. Martha Jr. <sup>2</sup>

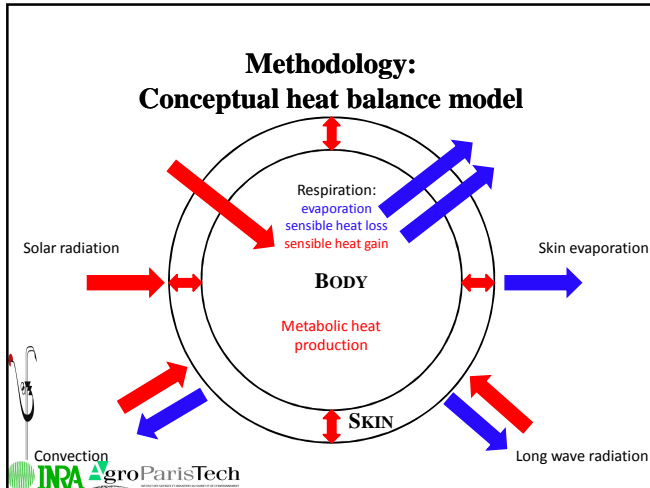
<sup>1</sup>University of California, Davis

<sup>2</sup>Embrapa Cerrados, Planaltina – DF, Brasil

## DEVELOPMENT OF A HEAT BALANCE MODEL FOR CATTLE

V. A. Thompson<sup>1</sup>, L. G. Barioni<sup>2</sup>, J. W. Oltjen<sup>1</sup>, T. Rumsey<sup>1</sup>, J. G. Fadel<sup>1</sup>, and R. D. Sainz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of California, Davis, CA, USA; <sup>2</sup>Embrapa Cerrados, Planaltina-DF, Brasil



## Modelling of the effects of heat stress on feeding behaviour in cows

T. NAJAR, M. REJEB and M. BEN M RAD  
Institut National Agronomique de Tunisie

7e Workshop International: Modelling Nutrient Digestion and Utilization in Farm Animals  
INRA agroParisTech ModNut 2009

## Le front des réalisations ?

e. Actualisation de modèles/systèmes existants

- Davis
- Cornell

INRA agroParisTech

## Impact of adjusting energy values on predictions of energy metabolism using Molly

HA Johnson, CC Calvert, JG Fadel  
University of California, Davis

INRA agroParisTech

### PARAMETERIZATION OF DIFFERENT BREEDS OF CATTLE AND THE FUTURE DEVELOPMENT OF THE DAVIS GROWTH MODEL

**Malcolm McPhee**  
NSW Department of Industry and Investment  
(Formerly NSW DPI)

NSW GOVERNMENT Industry & Investment CRC BEEF

INRA agroParisTech

## A nutrition mathematical model to account for dietary supply and requirements of domesticated small ruminants: the development and evaluation of the Small Ruminant Nutrition System

Cannas A.<sup>1</sup> Tedeschi L.O.<sup>2</sup>, Fox D.G.<sup>3</sup>

Antonello Cannas University of  
Luis O. Tedeschi Texas A & M University  
Danny G. Fox Cornell University


INRA agroParisTech

## Implementation of a genetic algorithm for optimization within the Cornell Net Carbohydrate and Protein System framework

T.P. Tylutki<sup>\*1</sup>, V. Durbal<sup>\*</sup>, C.N. Rasmussen<sup>\*</sup>, M.E. Van Amburgh<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup>Agricultural Modeling and Training Systems LLC, 418 Davis Rd, Cortland NY 13045 USA



<sup>\*\*</sup>Department of Animal Science, 272 Morison Hall, Cornell University, Ithaca NY 14853 USA

## AN INTERACTIVE, MECHANISTIC NUTRITION MODEL TO DETERMINE ENERGY EFFICIENCY OF LACTATING DAIRY COWS


Cornell University

Luis O. Tedeschi<sup>\*</sup>, Texas A&M University, College Station, TX 77843-2471  
Danny G. Fox, Cornell University, Ithaca, NY 14853

## Le front des réalisations ?


f. Modèles d'interactions nutrition x patho

## Modelling interactions between nutrition and genetic resistance to parasites in sheep

Ilias Kyriazakis<sup>1</sup>, Andrea Doeschl-Wilson<sup>2</sup> & Stephen Bishop<sup>3</sup>


<sup>1</sup>Newcastle University, England  
<sup>2</sup>Scottish Agricultural College, Edinburgh, Scotland  
<sup>3</sup>Roslin Bio Centre, Roslin, Scotland



## Le front des réalisations ?

g. Modèles troupeaux basés sur des modèles d'individus

- Simball
- Sighma
- Pasim
- cf exposé PF





## SIMBALL

SIMULATION OF A BEEF CATTLE HERD

L. Pérochon [laurent.perochon@clermont.inra.fr](mailto:laurent.perochon@clermont.inra.fr)<sup>(1)</sup>  
S. Ingrand<sup>(2)</sup>  
C. Force<sup>(3)</sup>  
B. Dedieu<sup>(2)</sup>  
F. Blanc<sup>(4)</sup>  
J. Agabriel<sup>(1)</sup>

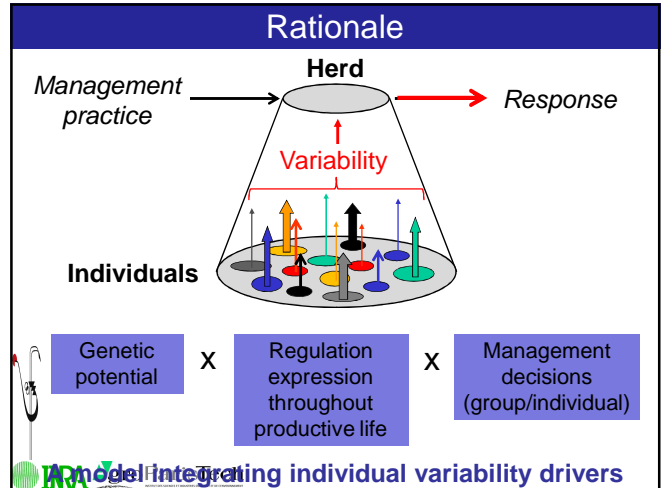
<sup>(1)</sup> URH 1213 Recherches sur les Herbivores, INRA Theix, 63122 Saint Genès Champanelle, France  
<sup>(2)</sup> UMR 1273 Metafort, INRA Theix, 63122 Saint Genès Champanelle, France  
<sup>(3)</sup> UMR 6158 LIMOS, Complexe scientifique des Cèzeaux, 63177 Aubière cedex, France  
<sup>(4)</sup> ENITAC, Site de Marmilhat, BP35, 63370 Lempdes, France



## An individual-based model simulating goat individual variability and herd performance in the long term

L. Puillet, O. Martin, M. Tichit, D. Sauvant

7<sup>th</sup> International Workshop: Modelling Nutrient Digestion and Utilization in Farm Animals  
Paris 10-12 September 2009



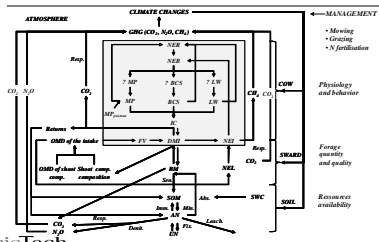
## Modelling the impacts of climate change on suckling grass-based systems with the Pasture Simulation Model

A.-I. Graux<sup>a</sup>, M. Gaurut<sup>a</sup>, J. Agabriel<sup>b</sup>, J.-F. Soussana<sup>a</sup>, R. Baumont<sup>b</sup>

<sup>a</sup> INRA, UR 874 Grassland Ecosystem Research, F-63100 Clermont-Ferrand, France

<sup>b</sup> INRA, UR1213 Herbivores, F-63122 St Genès de Champagnelle, France

<sup>c</sup> LIMOS, Informatics, Systems Modelling and Optimization, UMR CNRS 6158, Blaise Pascal University 6158 F-63100 Clermont-Ferrand, France



## CONCLUSIONS

- La modélisation progresse rapidement dans le domaine de l'alimentation des ruminants
- Le front est large mais les progrès sont plus marqués sur les niveaux plus intégrés
- « Leadership » Guelph+Wageningen mais INRA assez bien placé
- A quoi va aboutir le « foisonnement » des modèles construits (plateformes, collections...) ?