

Journée AFZ-INRA du 10/12/2014

Rappels sur les modifications apportées dans le calcul des valeurs UF et PDI des aliments et des rations

D.SAUVANT⁽¹⁾, avec
P.NOZIERE⁽²⁾, R.BAUMONT⁽²⁾ et P.CHAPOUTOT⁽¹⁾

(1) INRA-AgroParisTech, UMR MoSAR, 16 rue C.Bernard, 75231 Paris
(2) INRA Theix, UR Herbivores, 63122 St Genès Champanelle

PLAN

1. Digestion dans le rumen
2. Interactions digestives
3. Dégradation des Substrats
 - Azote & amidon
 - MO fermentée
4. Production de protéines microbiennes
5. La digestion dans les intestins, valeurs PDI
6. Prévion des teneurs en UFL & UFV

Méthode de travail

1. Intégration large des résultats de la littérature scientifique (exhaustive des pratiques alimentaires ?)
2. Construction de bases de données spécifiques
3. Codages et études des méta-dispositifs
4. Interprétations statistiques par méta-analyses
5. Intégration des équations obtenues ? Evaluation de l'ensemble ?

Partition des equations issues des meta-analyses

Equations de prédiction UFL, PDI...

Autres équations (Mastication, pH, Encombrement, Flux nutriments...) et critères...

Partition des equations issues des meta-analyses

Intégration dans un modèle Mécanisme du rumen et du Tube digestif (D.Sauvant & al)

Structure compartimentale du modèle

Parois végétales

Protéines

Amidon

Microbes

Transfert ou transit (solid arrow)

Dégradation par les microbes (dashed arrow)

Diagramme « systali » équations → PDI et UF

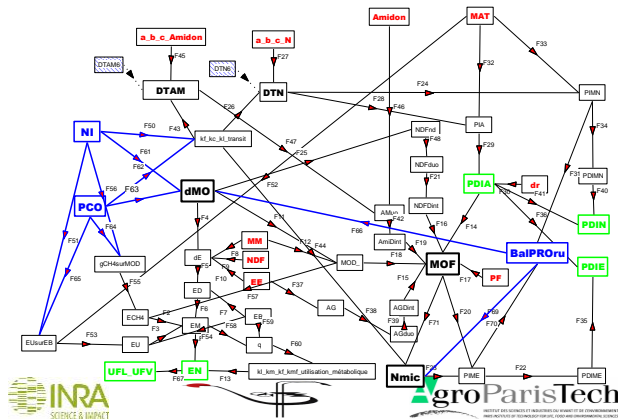


Diagramme « systali » equations → PDI et UF

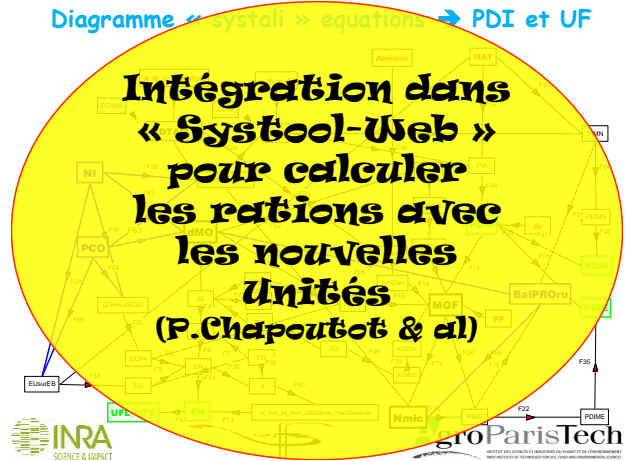
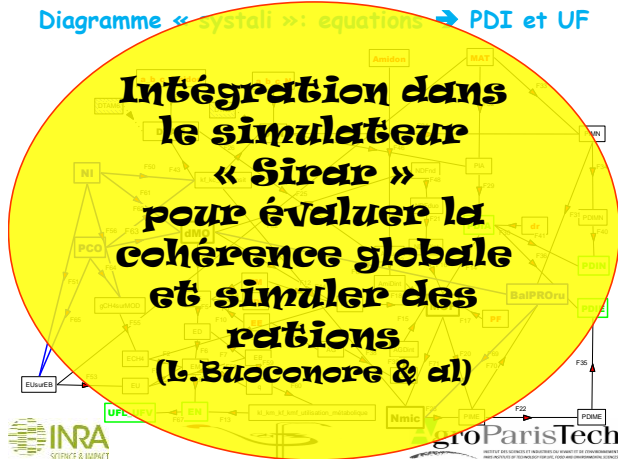


Diagramme « systali »: equations → PDI et UF



PLAN

1. Digestion dans le rumen
2. Interactions digestives
3. Dégradation des Substrats
 - Azote & amidon
 - MO fermentée
4. Production de protéines microbiennes
5. La digestion dans les intestins, valeurs PDI
6. Prédiction des teneurs en UFL & UFV

« BALPRORU » ET ETAT ENERGETIQUE ET AZOTE DU RUMEN

$$\begin{aligned} \text{BalProRu} &= \text{MAT} - \text{MADUO (non NH}_3\text{)} \\ &= \text{MAT} - \text{PIA} - \text{MAMIC} - \text{MAendo} \\ \text{BaProRu} &= \text{MAFerm} - \text{MAMIC} - \text{MAendo} \\ \text{BalProRu} &= (\text{PIMN} - \text{PIME}) / 0.8 - 14.2 \quad (\text{« apparent »}) \end{aligned}$$

PLAN

1. Digestion dans le rumen
2. Interactions digestives
3. Dégradation des Substrats
 - Azote & amidon
 - MO fermentée
4. Production de protéines microbiennes
5. La digestion dans les intestins, valeurs PDI
6. Prédiction des teneurs en UFL & UFV

Interactions digestive (I)

ValeurRation = $\sum_i p_i \text{ ValeurAlim}_i \pm I$

Modelisation de I ?

- Critère pivot dMO%
- Causes → Predicteurs ?

Principales causes des interactions digestives

Niveau d'ingestion (NI)

Proportion de concentré (PCO)

dMO%

Balance Protéique du Rumen (BalProRu)

Interactions: de la dMO à l'Energie Métabolisable

$$EM = EB * dE - ECH4 - EU$$

Diagram showing the relationship between EM, EB, dE, ECH4, EU, and dMO. A box labeled 'Tables' points to dMO. A box labeled 'NI, PCO, BalProRu' has dashed arrows pointing to dE, ECH4, and EU.

PLAN

1. Digestion dans le rumen
2. Interactions digestives
- 3. Dégradation des Substrats**
 - Azote & amidon
 - MO fermentée
4. Production de protéines microbiennes
5. La digestion dans les intestins, valeurs PDI
6. Prédiction des teneurs en UFL & UFV

Dégradation des substrats: azote & amidon

$$DT = a \left(\frac{100}{100 + kl} \right) + b \left(\frac{kd}{kd + kp} \right)$$

$a, b, kd \Leftrightarrow \text{in situ}$

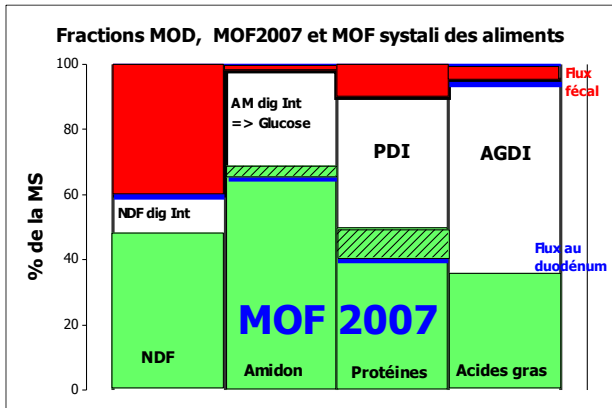
$kl, kpf, kpc = f(NI, PCO)$ par metaA

Evaluation *in situ* vs *in vivo* ?

Prédiction des flux duodénaux de protéines et d'amidon

$$PIA = MAT (1 - DTN)$$

$$AMID \text{ duo} = AMID (1 - DT_{\text{amid}})$$



INRA MOF systali < MOF 2007
AgroParisTech

PLAN

1. Digestion dans le rumen
2. Interactions digestives
3. Dégradation des Substrats
 - Azote & amidon
 - MO fermentée
4. **Production de protéines microbiennes**
5. La digestion dans les intestins, valeurs PDI
6. Prédiction des teneurs en UFL & UFV

INRA AgroParisTech

Principaux facteurs de variation de la production de protéines microbiennes dans le rumen

Et les AGV ? Voir PN & al

INRA AgroParisTech

PLAN

1. Digestion dans le rumen
2. Interactions digestives
3. Dégradation des Substrats
 - Azote & amidon
 - MO fermentée
4. Production de protéines microbiennes
5. **La digestion dans les intestins, valeurs PDI**
6. Prédiction des teneurs en UFL & UFV

INRA AgroParisTech

5. La digestion dans l'intestin grêle

PDI:
 $drPIM = 0.8$
 $drPIA \Leftrightarrow \text{tables}$
 Ou: approche « PANDI »

Autres nutriments:
 $dAMig = 74.05 - 0.122 AMduo$
 (Offner & Sauvant, 2004)

$dAGig = 0.83 AGduo - 0.0011 AGduo^2$
 (Schmidely, Glasser & al., 2008)

INRA AgroParisTech

PLAN

1. Digestion dans le rumen
2. Interactions digestives
3. Dégradation des Substrats
 - Azote & amidon
 - MO fermentée
4. Production de protéines microbiennes
5. La digestion dans les intestins, valeurs PDI
6. **Prédiction des teneurs en UFL & UFV**

INRA AgroParisTech

6. Prédiction des teneurs en UFL & UFV

EB = approches 2004 & 2007

dE = f(dMO) approches 2004 & 2007

$gCH_4/MOD = 45.42 - 6.66 NI + 0.75 NI^2$
 $+ 19.65 PCO - 35 PCO^2 - 2.69 NI*PCO$

$ECH_4 = 12.5 * MOD * CH_4/MOD$

$EU = 2.9 + 0.017 MAT - 0.47 NI - 1.64 PCO$

$EM = EB*dE - ECH_4 - EU$

$UFL = EM*kls/1760$ et... $UFV = 1760 kcal = 7.37 MJ$



CONCLUSIONS

1. Large actualisation, nouvelle conception des tables
2. Meilleure intégration des transits → dégradation N & Am
3. Quantification des interactions digestives
4. Nouvelle définition de la MOF
5. Prédiction plus précise de la production des protéines microbiennes
6. Prédiction des rejets CH₄ et Nf+Nu
7. Plus simple que les « concurrents »: CNCPS, NorFor, NL

