

Des aliments aux rations :

L'outil "Systool"

P. Chapoutot, P. Nozière,
D. Sauvant, S. Lemosquet



Journée AFZ "Systali" - Paris - 18 décembre 2013

Plan de l'exposé

- Le calcul de la valeur des rations
- L'outil de calcul "Systool"
- Quelques exemples d'utilisation de "Systool"



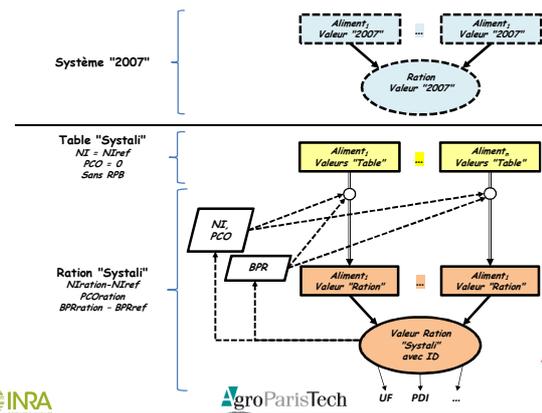
Journée AFZ "Systali" - Paris - 18 décembre 2013

Le calcul des valeurs des rations



Journée AFZ "Systali" - Paris - 18 décembre 2013

Modèle "Systali" : des aliments aux rations



Journée AFZ "Systali" - Paris - 18 décembre 2013

Nécessité d'un outil de calcul

- Intégration de l'ensemble des équations du modèle "Systali" (boucles de rétroaction des ID)
- Confrontation des variables de sortie du modèle "Systali" aux mesures *in vivo* des bases de données
- Validation des hypothèses de travail du modèle "Systali"
- Outil flexible et évolutif (9^{ème} version)
- Outil collaboratif pour le groupe de travail
- Quantification des flux de nutriments absorbables
- Evolution vers les lois de réponses multicritères



Journée AFZ "Systali" - Paris - 18 décembre 2013

L'outil "Systool"



Journée AFZ "Systali" - Paris - 18 décembre 2013

Principes de Systool

- Caractérisation des aliments et calcul des valeurs des rations
 - Publis MSI%PV
 - Table Systali
- Balance Protéique du rumen
- dMO
- N microbien au duodénum
- MO fermentée dans le rumen
- UF
- PDI
- AADI
- AG
- AGV

← Bases de données expérimentales

→ Evaluation des sorties
→ Lois de réponses multicritères

La mise en œuvre de "Systool"

- L'utilisateur :
 - Saisie des caractéristiques des aliments, animaux, rations
 - Choix des aliments dans la Table "Systali" sur les principaux critères chimiques (MAT, NDF...)
 - pertinence de la caractérisation de la ration
 - Saisie des quantités ou proportions de chaque aliment dans la ration
- Systool :
 - Extraction automatique des valeurs "Table" des aliments
 - Calcul des valeurs "Ration" des aliments
 - Calcul des valeurs de la ration avec et sans ID (pour comparaison)
 - Synthèse des apports UF et PDI et flux de nutriments des rations

Calculs des valeurs "Table" et "Ration" des aliments et des rations

Pour chaque ration expérimentale :

Extraction des valeurs "Table" des aliments (VTj)

Calcul des valeurs "Ration" des aliments (VRj)

Calcul des valeurs de la ration sans ID = $\sum VT_j X_j$

Calcul des valeurs de la ration avec ID = $\sum VR_j X_j$

Comparaison aux valeurs 2007

Comparaisons entre les valeurs calculées des rations sans et avec ID et les valeurs mesurées in vivo

Pour chaque ration expérimentale :

Valeurs des rations sans ID

Valeurs des rations avec ID

Valeurs mesurées des rations

Valeurs de la ration dans la publication

Analyse détaillée des déterminants des interactions digestives

Pour chaque ration expérimentale :

PVif (Kg) = 650

MSI (KgMS/j) = 20.00

NI%PVif = 3.08

PCO = 0.27

BalProRu = -8

Delta dMO = -6.3

f(NI) = -4.0 (63%)

f(PCO) = -2.0 (32%)

f(BalProRu) = -0.3 (5%)

kft = 4.5 %/h

kct = 6.1 %/h

kit = 11.8 %/h

kpt = 4.9 %/h

Pondération ID

Pente Ordonnée Delta global

Rmic07 UFL = -8 gPDI/UF

Rmic07 UFV = -9 gPDI/UF

E_07 (VL) = 0.83 UFL/j

Synthèse des apports des rations

Rappel des caractéristiques des animaux

Paramètres des rations

Valeurs UF et PDI des rations

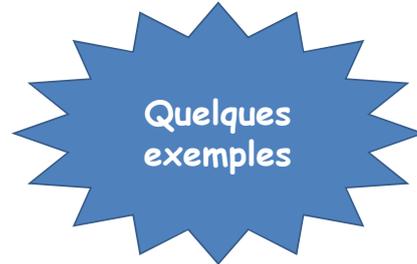
Synthèse des apports de toutes les rations

Pour toutes les rations de la publication :

- Rappel des caractéristiques des animaux
- Valeurs UF et PDI des rations
- Flux de nutriments & autres variables d'intérêt :
 - Flux d'amidon, de NDF → partition dans le TD
 - Flux d'AG duodénum, AG absorbés (totaux et profils)
 - Flux d'AADI (16 AA)
 - Flux d'AGV (C2/C3/C4)
 - pH rumen
 - Sécrétion de matières du lait
 - ...

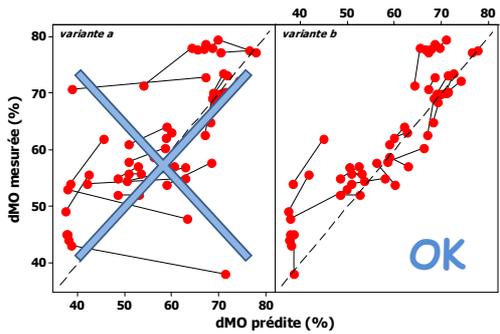


Journée AFZ "Systali" - Paris - 18 décembre 2013



Journée AFZ "Systali" - Paris - 18 décembre 2013

Comparaison de plusieurs variantes de calcul : Incidence de l'incorporation de l'urée dans les rations

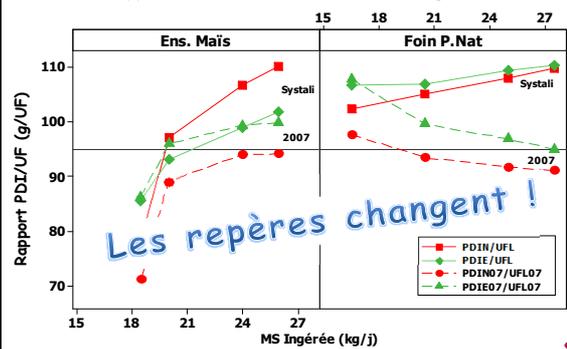


a. Approche "Systali" avec valeurs de l'urée MOD, MOF, UF et PDIE x 0 avec effet négatif du BPR de l'urée sur MAMic
 b. Idem variante N°2 mais sans rétroaction négative du BPR de l'urée sur MAMic
 (Cf. Chapoutot et al. 2013)



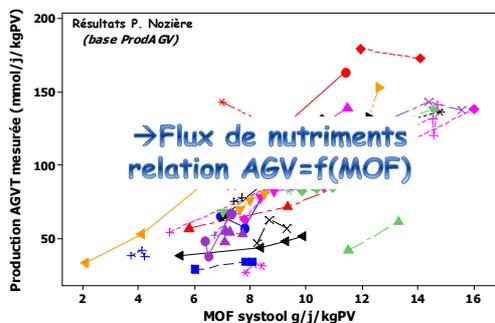
Journée AFZ "Systali" - Paris - 18 décembre 2013

Evolution du rapport PDI/UF "Systali" ou "2007" selon le type de rations et le niveau d'ingestion des VL



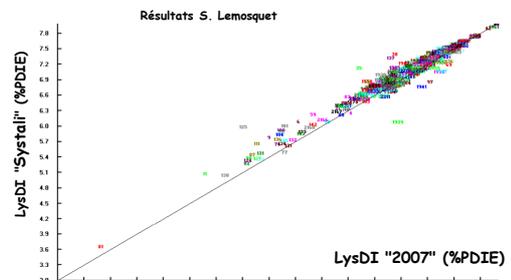
Journée AFZ "Systali" - Paris - 18 décembre 2013

Relation entre les flux d'AGV mesurés in vivo et l'apport de MOF prédit par "Systool"

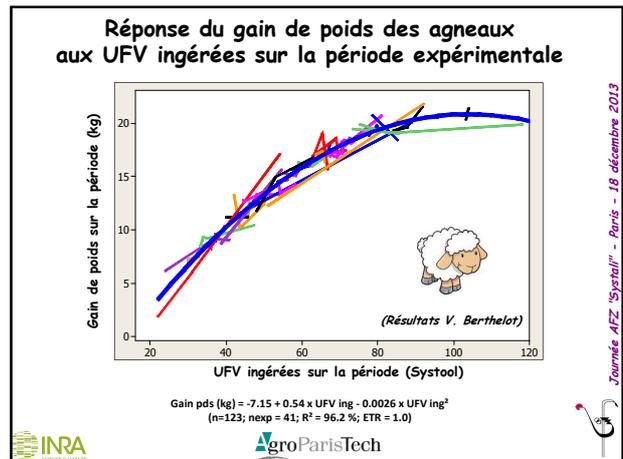
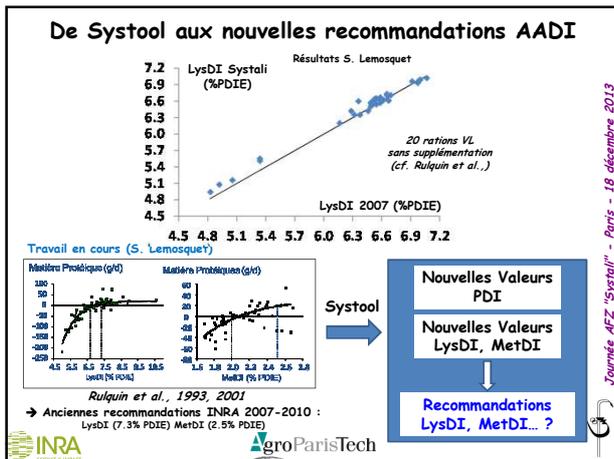


Journée AFZ "Systali" - Paris - 18 décembre 2013

Comparaison entre les valeurs LysDI des aliments entre "Systali" et "2007"



Journée AFZ "Systali" - Paris - 18 décembre 2013



Conclusion

Journée AFZ 'Systool' - Paris - 18 décembre 2013

INRA groParisTech

- ### Conclusion
- Valeurs "Table" des aliments : données indicatives
 - Variations des valeurs "Ration" des aliments selon le contexte (animal, type de rations) en tenant compte des Interactions Digestives
 - Nécessité d'un outil de calcul (boucles itératives)
 - Confrontation entre sorties modèle & mesures *in vivo*
 - Evolution vers les lois de réponses multicritères
 - Systool : outil de recherche interne (pas de diffusion) = prototype pour l'outil SIRAR et le futur INRation
- Journée AFZ 'Systool' - Paris - 18 décembre 2013
- INRA groParisTech

Merci pour votre attention

Journée AFZ 'Systool' - Paris - 18 décembre 2013

INRA groParisTech

Diapos masquées en plus

Journée AFZ 'Systool' - Paris - 18 décembre 2013

INRA groParisTech

Saisie des caractéristiques des aliments et des rations pour chaque publi

Caractérisation des aliments de la publi :

Code Publi	Num Aliment	Nom MP Publi	Code	MO	MAT	Amidon	NDF	EE	EB	ADF	Valeurs AAD des aliments	Valeurs AAD des aliments
Exemples	1	EM FE470	FE470	102	104	0	528	12	4434			

Choix des aliments sur ppx critères chimiques (MAT, NDF,...) → pertinence de la caractérisation de la ration

Caractérisation des rations de la publi :

Code Publi	Code	Animal	PVZ	MSI	VLS1/MS2	kg Matière sèche/100kg	MO	MAT	Amidon	NDF	EE	EB	ADF	Valeurs AAD des rations	Valeurs AAD des rations
Exemples	1	A	850	250	1	100	100	228	388	23	424				

Choix de l'animal et de son NI dans la publi, Saisie des mesures in vivo

Saisie des quantités/proportions de chaque aliment dans la ration

Pour chaque traitement expérimental :

Num Trt	Code Publi	Code Trt	Nom MP	Num Aliment	Code Intra 2007	Gré MSI RgtMSj	% Ponder (de 0 à 1)	N° 2007
1	Exemples	A	EM FE4710	1	FE4710	60.0	0.4	FE4710
			EM FE4720	2	FE4720	13	1.0	FF0070
			Foin PN FF0070	3	FF0070	15	1.0	CC0010
			Ogce CC0010	5	CC0010	2	1.0	CC0140
			T.Soja 48 CX0140	6	CX0140	10	1.0	MC0010
			Carbonate	11	MC0010	2	1.0	

Sélection des aliments à niveau d'incorporation

Somme MSI (j) = 20.0

Calculs des valeurs "Tables" et "Rations" des aliments et des rations

Pour chaque traitement expérimental : Les Acides gras

Les Acides aminés digestibles

212	38	213	39	214	100	215	101	216	102	217	103	218	104	219	105
LySDi	LySDi	HsDi	HsDi	ArgDi	ThrDi	ValDi	ValDi	MetDi	IleDi	LeuDi	PheDi	PheDi	AspDi		

Valeurs "Table" de la ration + Valeurs "Tables" des aliments

Valeurs finales de la ration avec ID = Valeurs "Ration" des aliments

Valeurs de la ration dans la publication

Synthèse des apports des rations (2)

Onglet "Formules Rations"

Flux duodénaux d'AG

C12 duo	C12 abs	C14 duo	C14 abs	C16 duo	C16 abs	C18 duo	C18 abs	cisC18:1 duo	cisC18:1 abs	trC18:1 duo	trC18:1 abs	C18:1 duo	C18:1 abs
0.1	0.1	0.7	0.5	14.4	11.4	46.1	29.4	5.0	3.9	13.6	11.2	18.6	15.1

Valeurs AAD des rations

106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
LySDi	LySDi	HsDi	HsDi	ArgDi	ThrDi	ValDi	ValDi	MetDi	IleDi	LeuDi	PheDi	PheDi	AspDi

Synthèse des apports des rations (3)

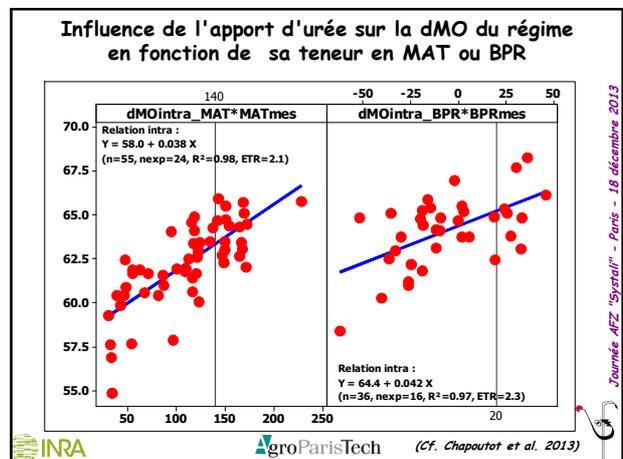
Onglet "Formules Rations"

Calculs des flux de nutriments

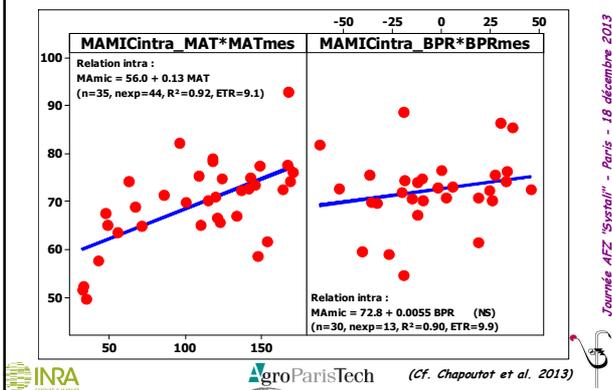
AMiDru	AMiDuo	AMiDint	AMiDij	AMiDgi	GLU	AGduo	AGDint	AGabs	NDFi	NDFnd	NDFd	NDFduo	NDFdi
204	82	51	41	10	827	24	21	20	347	175	218	200	25

Flux d'AGV et autres flux

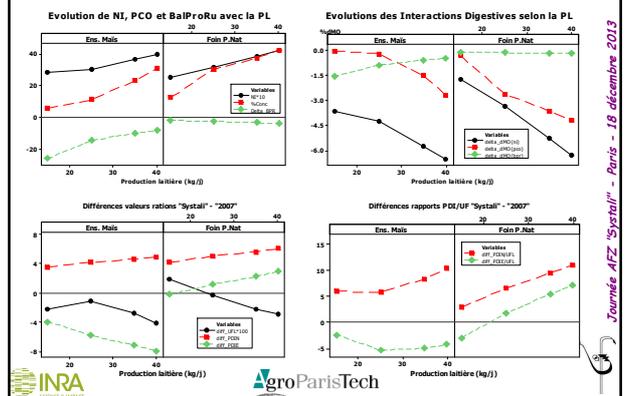
211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223
pH(AMiDru)	pH(NDFi)	Prod AGVt	%ACE	%PRO	%BUT	AIP	ACE	PRO	BUT	MGLNru	MPLNru	LLNru



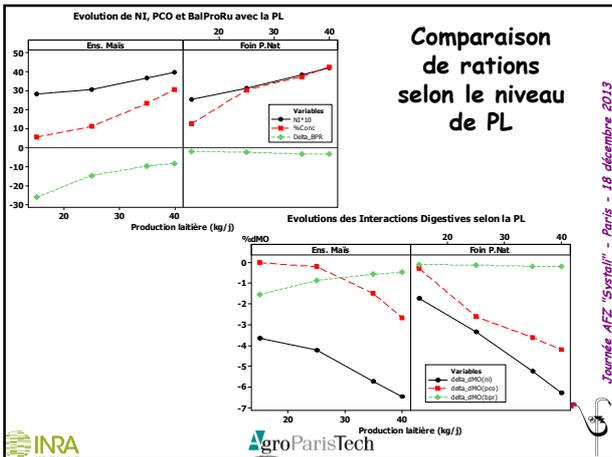
Influence de l'apport d'urée sur la synthèse microbienne en fonction de la teneur en MAT ou BPR du régime



Comparaison de rations (EM et FPN) selon le niveau de PL



Comparaison de rations selon le niveau de PL



Comparaison de rations selon le niveau de PL

