

Les besoins énergétiques et azotés et efficacités d'utilisation

D. Sauvart

avec

H. Archimède, G. Cantalapiedra, L. Delaby, P. Faverdin,
N. Friggens, S. Giger-Reverdin, S. Lemosquet,
P. Nozière, I. Ortigues-Marty



Principales publications Systali

INRA-PA (2015)

Actualisation des besoins protéiques des ruminants et détermination des réponses des femelles laitières aux apports de protéines digestibles dans l'intestin

D. SAUVANT^{1,2}, G. CANTALAPIEDRA-HIJAR^{3,4}, L. DELABY^{5,6}, J.-B. DANIEL^{1,2},
P. FAVERDIN^{5,6}, P. NOZIÈRE^{3,4}

Actualisation des besoins et efficacités énergétiques des femelles laitières

3R 2015 (p 225-228)

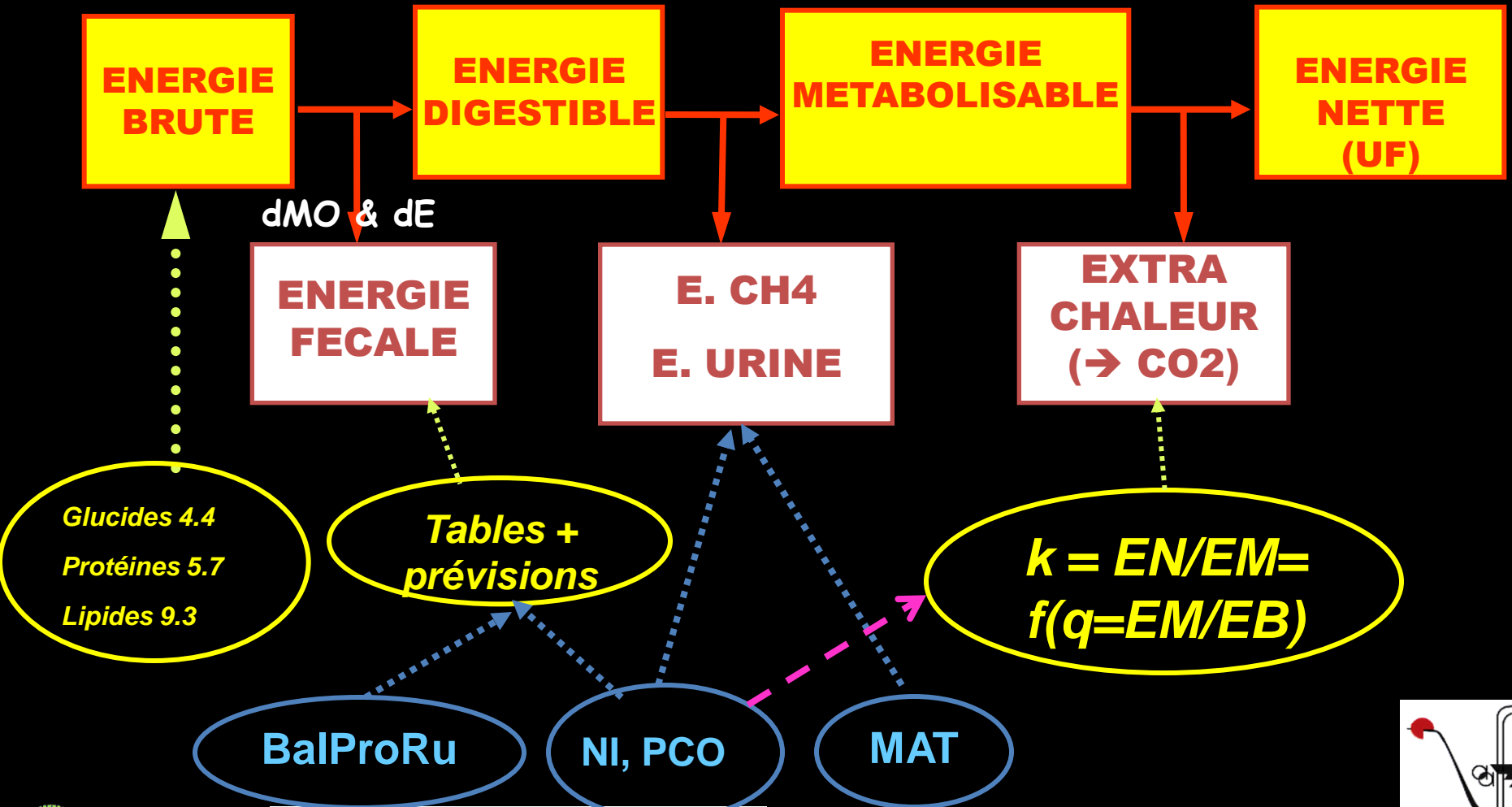
SAUVANT D. (1), ORTIGUES-MARTY I.(2), GIGER-REVERDIN S. (1), NOZIERE P. (2)

I.

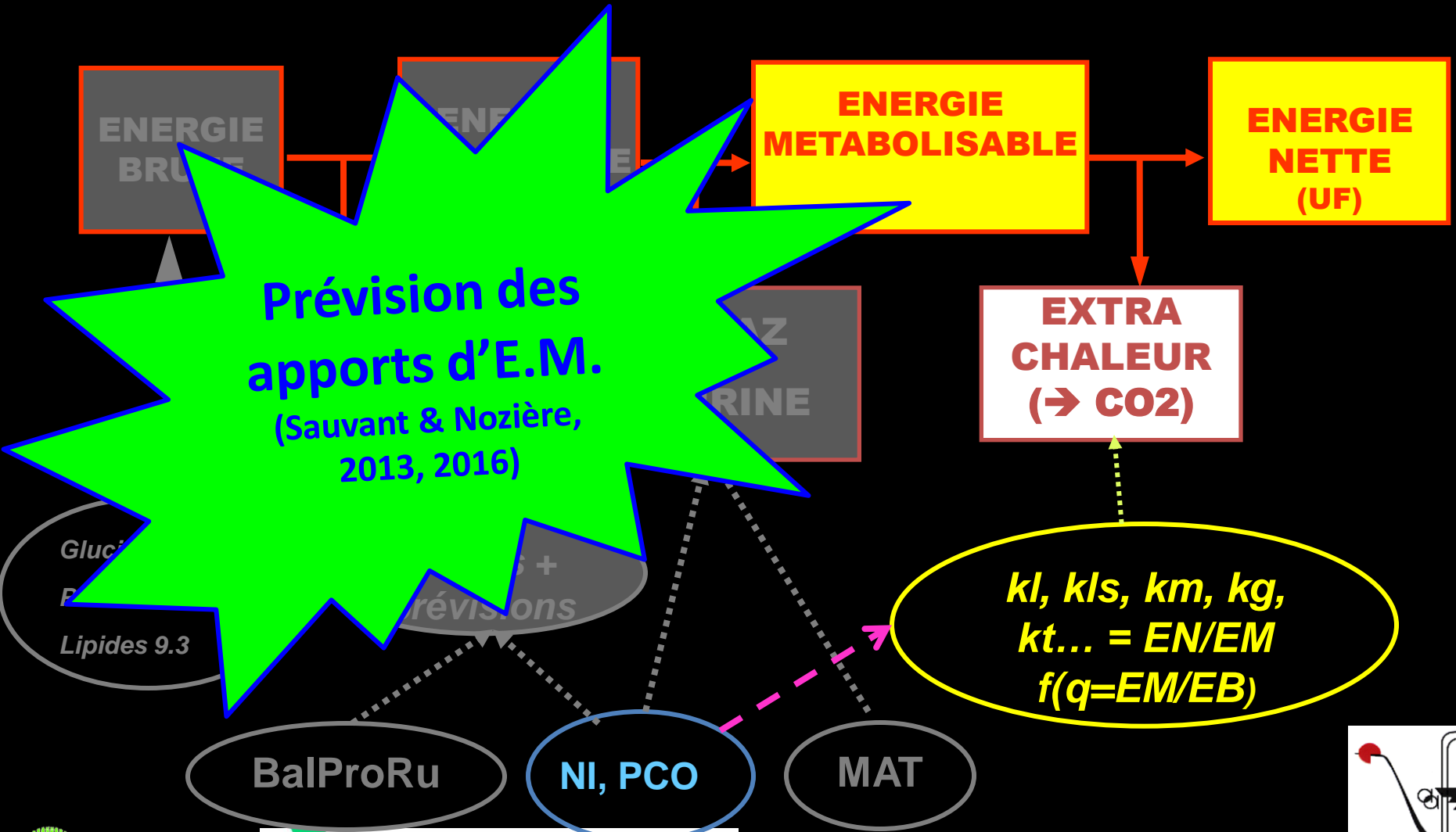
Besoins et efficacité d'utilisation de l'énergie



LES FLUX D 'UTILISATION D 'ENERGIE, FACTEURS DETERMINANTS



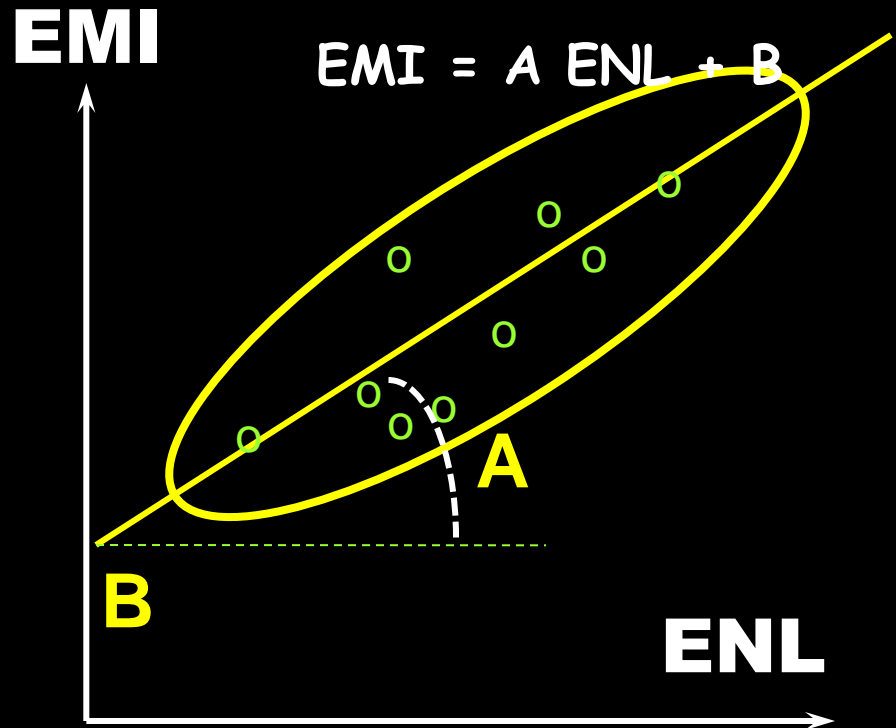
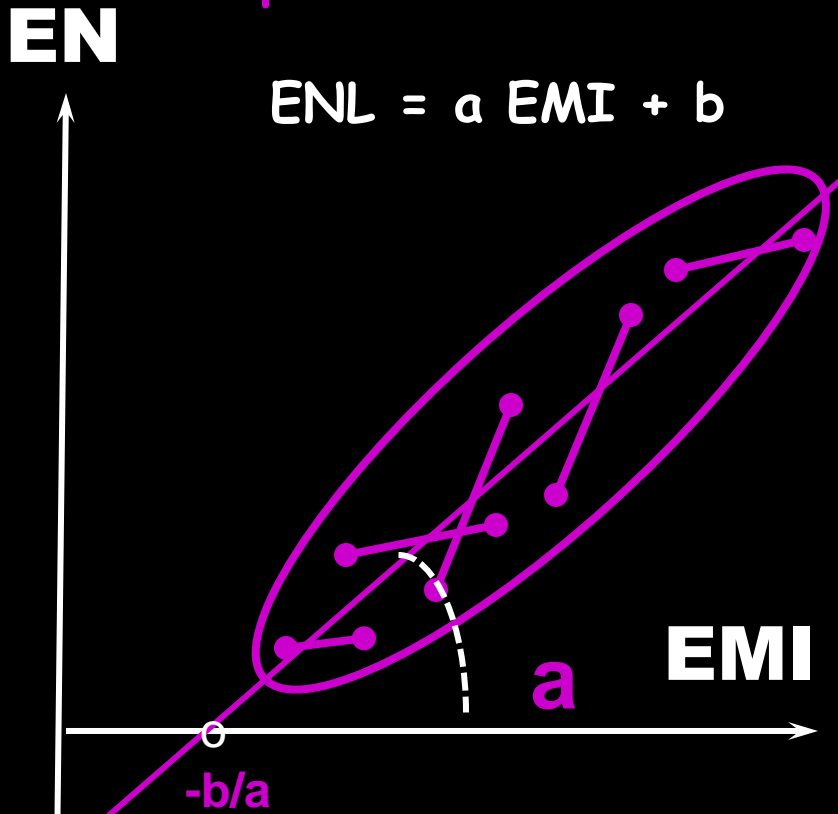
LES FLUX D 'UTILISATION D 'ENERGIE, FACTEURS DETERMINANTS



Approche besoins-réponses en énergie à partir de mesures calorimétriques (Base Rumener)

Approche réponses:
Intra-expérience
1 point = 1 traitement

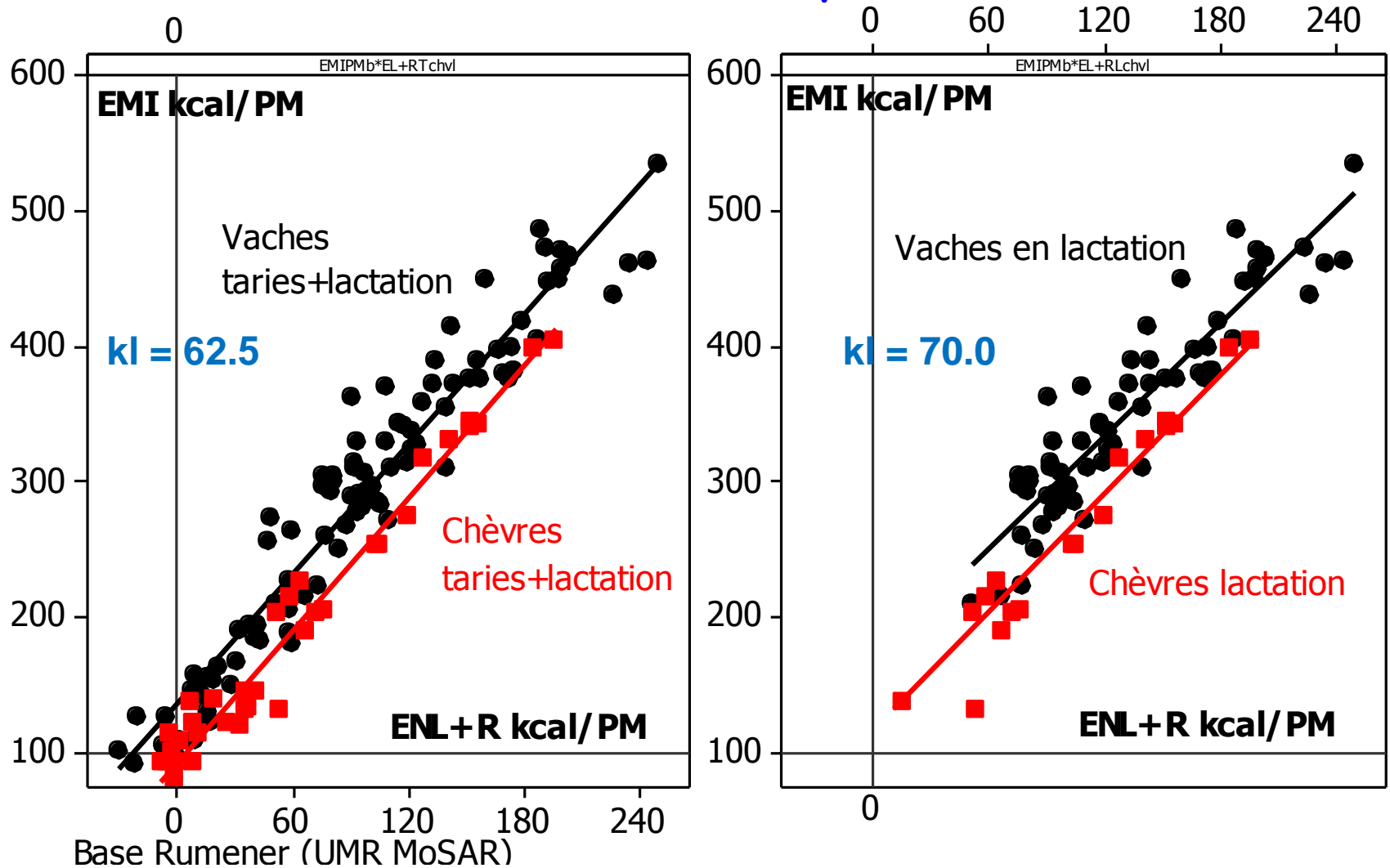
Approche besoins:
Inter-expériences
1 point = 1 expérience



Efficacité $k = a = 1/A$ & EM entretien = $B = -$



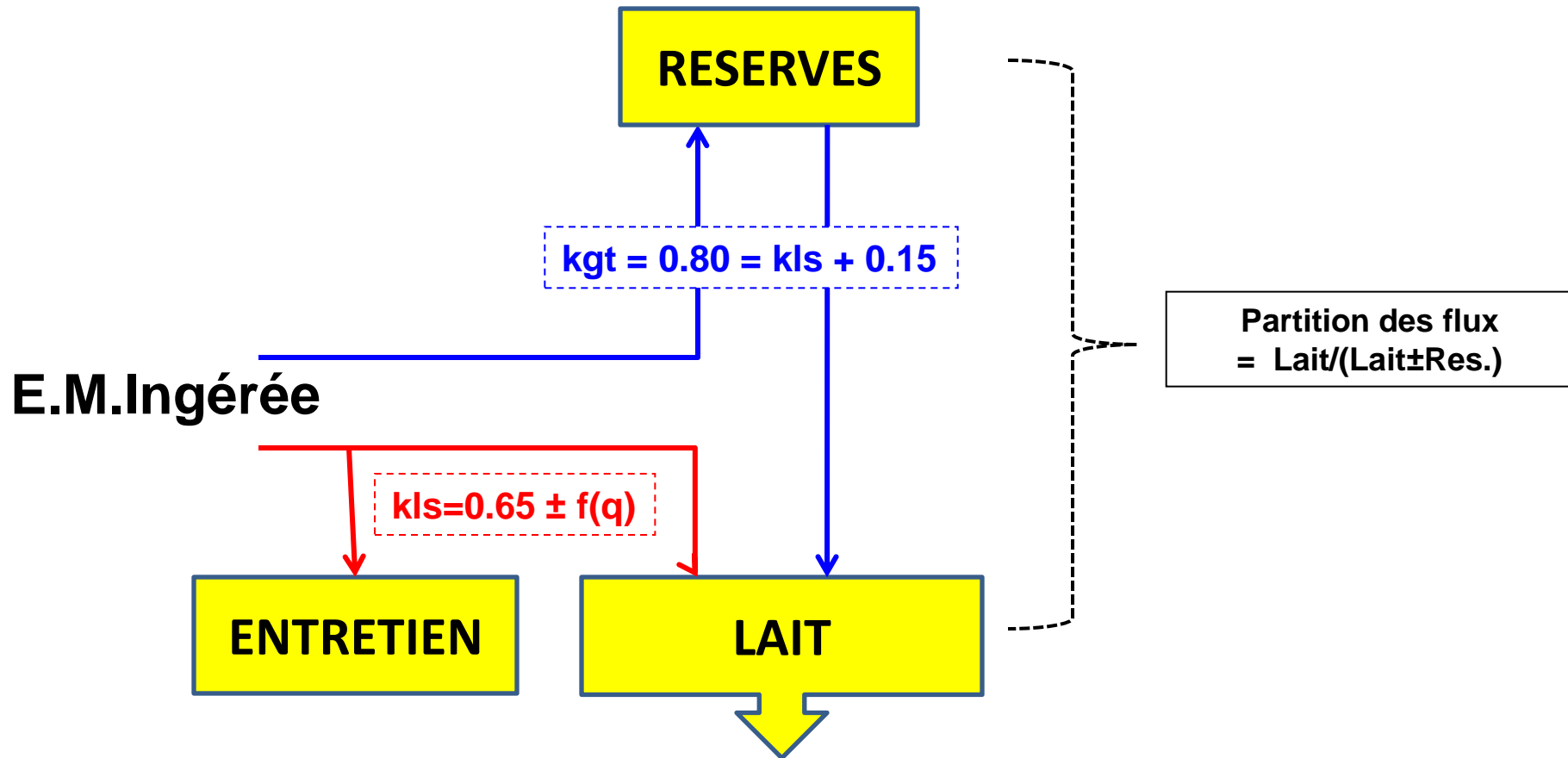
Exemple d'approches besoins (inter-expériences) chez les vaches et les chèvres, effet de la présence des tariés



T+L: EMI/PM = [97.4; 136.5] + 1.60 ENL+R/PM
L: EMI/PM = [116.7; 162.5] + 1.426 ENL+R/PM

(n=138, $R^2=0.96$, ETR=26.3) → $kl = 0.62$
 (n=88, $R^2=0.94$, ETR=26.4) → $kl = 0.70$

Efficacité de l'utilisation de l'Energie Métabolisable ingérée chez la femelle ruminant (résumé)



Part des différents facteurs ? Conséquences pratiques ?



Calculs des valeurs moyennes d'EMI/PM à partir des EN et des efficacités kls et kgt

Vaches laitières

$$\text{EMI/PM} = 145 + (\text{ENL/PM})/0.65 + (\text{ER/PM})/0.80$$

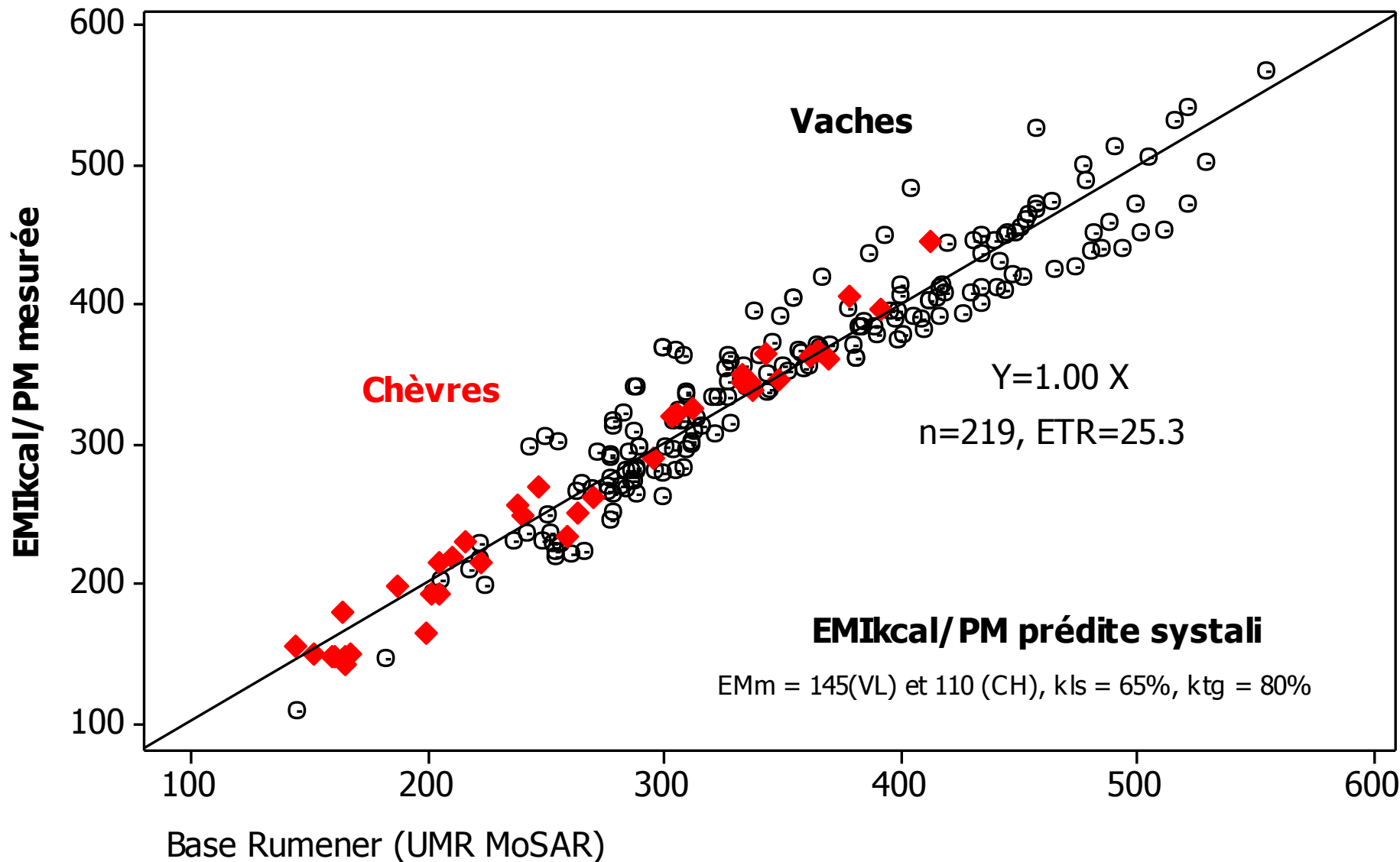
Chèvres laitières

$$\text{EMI/PM} = 110 + (\text{ENL/PM})/0.65 + (\text{ER/PM})/0.80$$

→ Confrontation aux données mesurées ?



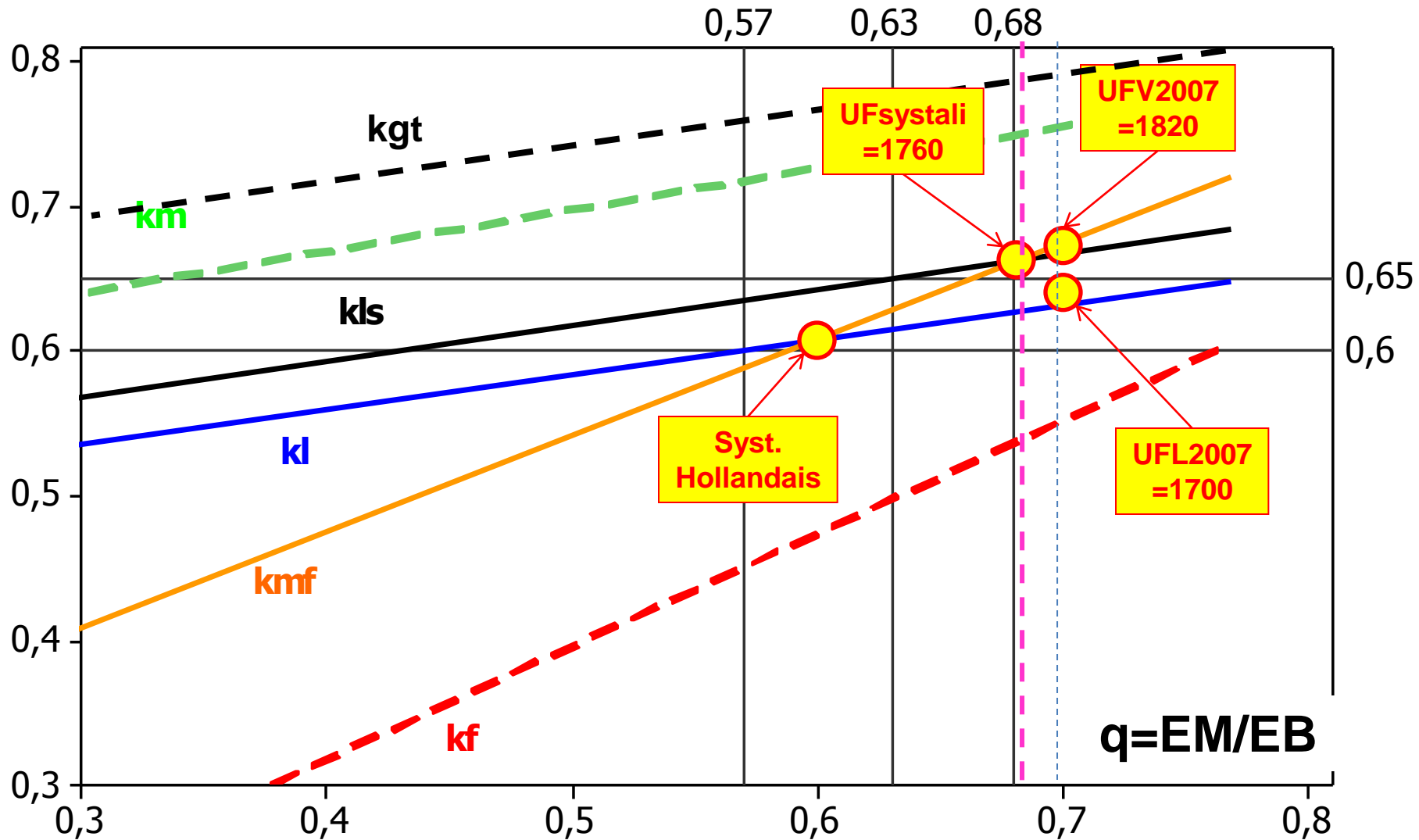
Comparaison entre les valeurs mesurées et prédites de EMI/PM



→ Prédiction des écarts à la bissectrice en fonction de $q = EM/EB$

D.Sauvant & al. 2015

Bases de choix pour les UF ?



Orge 1987
 $q = 0.687$

→ Nouvelle UF: $UFL = UFV = 1760$ kcal/kg

D.Sauvant & al. 2015



Comparaison des besoins d'entretien/j entre 2007 et Systali

	Vaches 2007	Vaches systali (1)	Chèvres 2007	Chèvres systali (2)
UFL/PM	0.041	0.054	0.037	0.041
UFL entravé	5.28	6.90	0.89	0.98
UFL stabulation	5.80	7.59	0.98	1.08
PVkg (PM)	650 (128.7)	650 (128.7)	70 (24.2)	70 (24.2)

→(1) 145 kcalEM/kg PM ⇔ 94.2 kcal ENL/kgPM

→(2) 110 kcalEM/kgPM ⇔ 71.5 kcal ENL/kgPM

→1 UFL = 1760 kcal



Nouveau calcul du bilan UFL ?

$$q = EM/EB \rightarrow kls = 0.65 + 0.247*(q-0.63)$$

et $kgt = kls + 0.15$

Tables \rightarrow qu'avec $ENL = EM * kls$

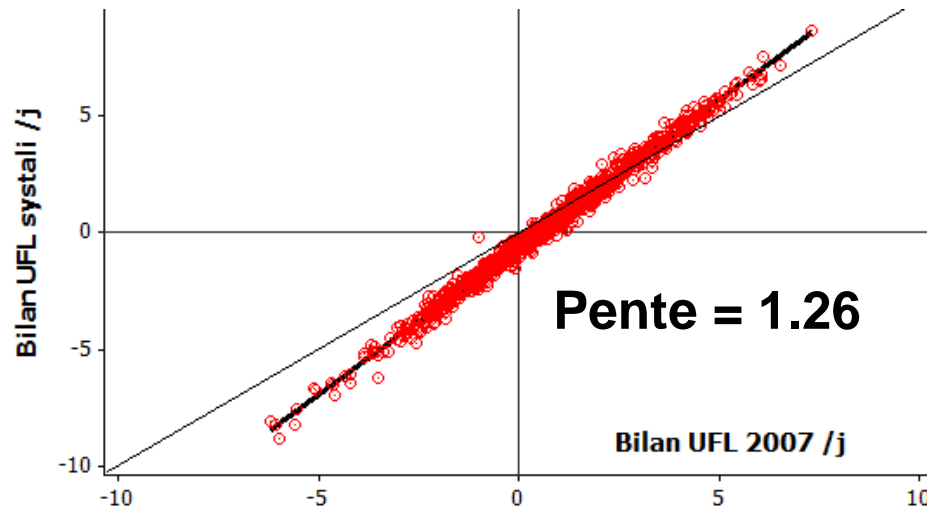
$$\text{Bil ENL} = [EMI - ENent/kls - ENlait/kls]^* kgt$$

$$\rightarrow \text{BiUFL} = \text{Bil ENL} / 1760$$

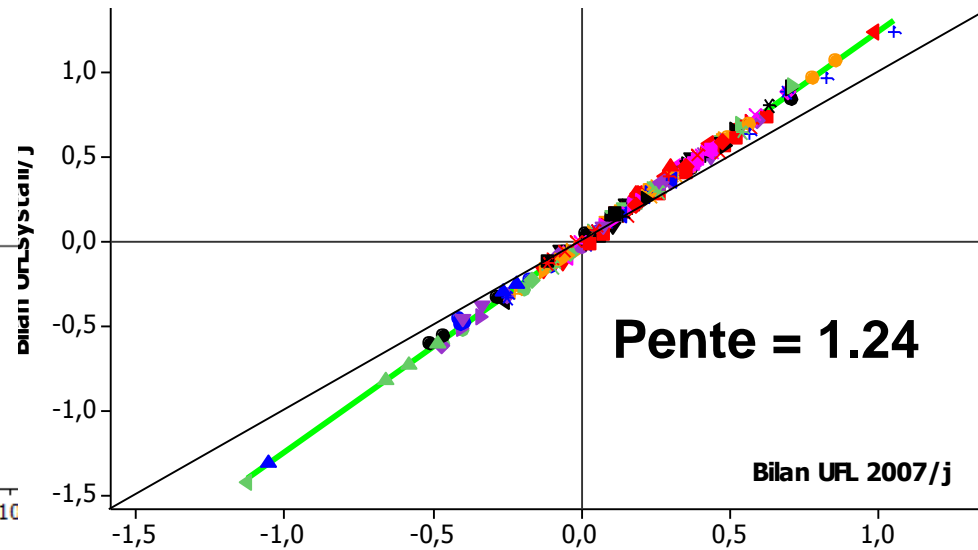


Relation entre Bilan UFL 2007 et Bilan UFL systali

VACHES



CHEVRES

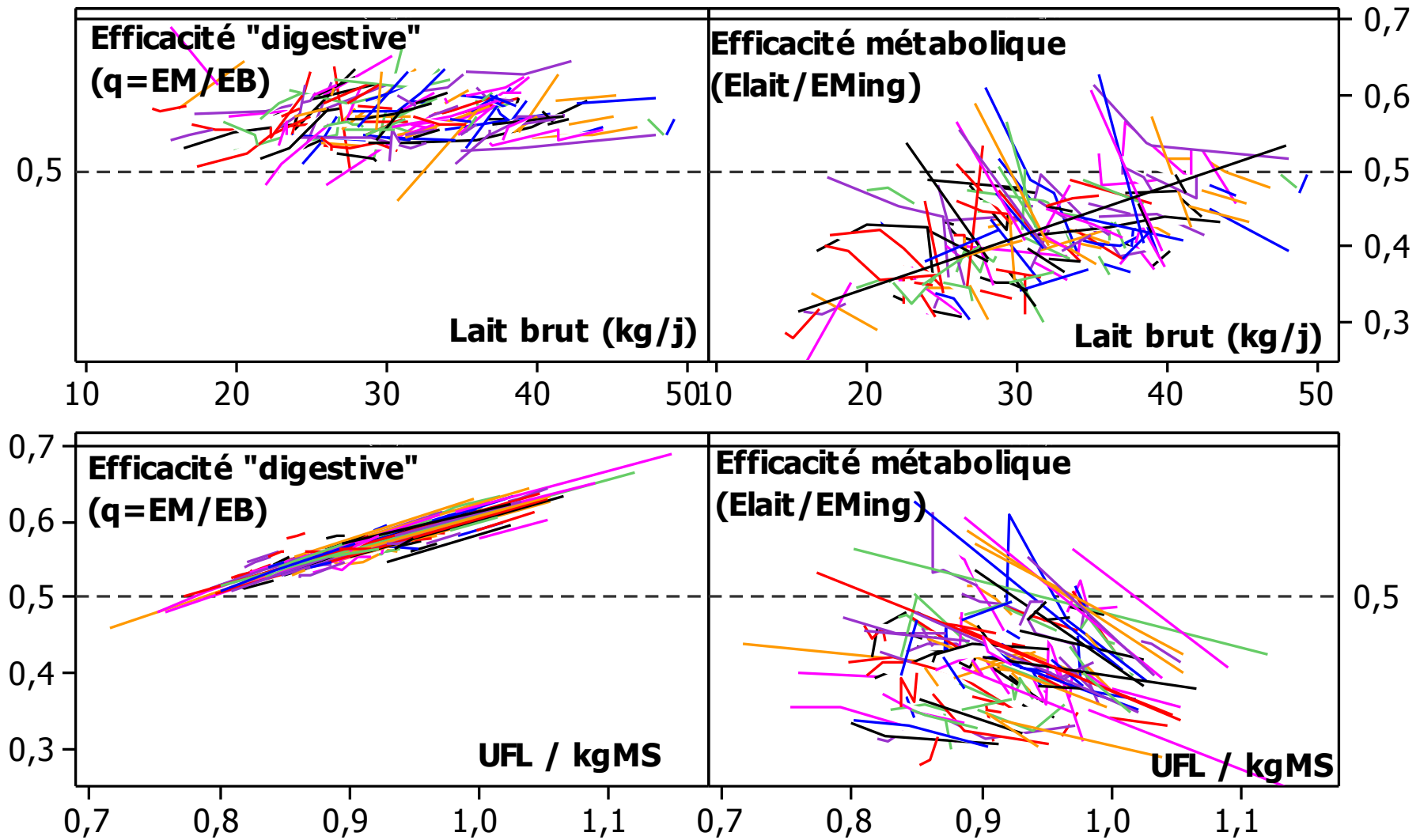


Base Bovidig+MoSARCO (UMR MoSAR)

Base Caprinut (UMR MoSAR)



Composantes de l'efficacité énergétique des vaches laitières



Bases Bovidig+MoSARCO (DS & JBD)

Résultats comparables en chèvre laitière

CONCLUSIONS SUR L'ENERGIE

1. Léger accroissement des besoins d'entretien et des efficacités de EM → EN
2. Distinction efficacité EM → lait (kls) et réserves (kgt)
3. Nouvelle UFL à 1760 kcal
4. Relations de bases pour calculer des efficacités



II. Besoins et efficacité des Protéines

1. Dépenses non productives

2. Efficacité et besoins

3. Prédiction de N urinaire



Dépenses protéiques non productives

Pertes fécales endogènes ou PEF (métaA)

$$= \text{MSIkg} * [0.5 * (5.7 + 0.74 * \text{MONDg})]$$

Pertes urinaires endogènes ou URe (NI - NF = 0, metaA)

$$= 0.312 * \text{PVkg}$$

Pertes par les phanères ou PHAN (biblio)

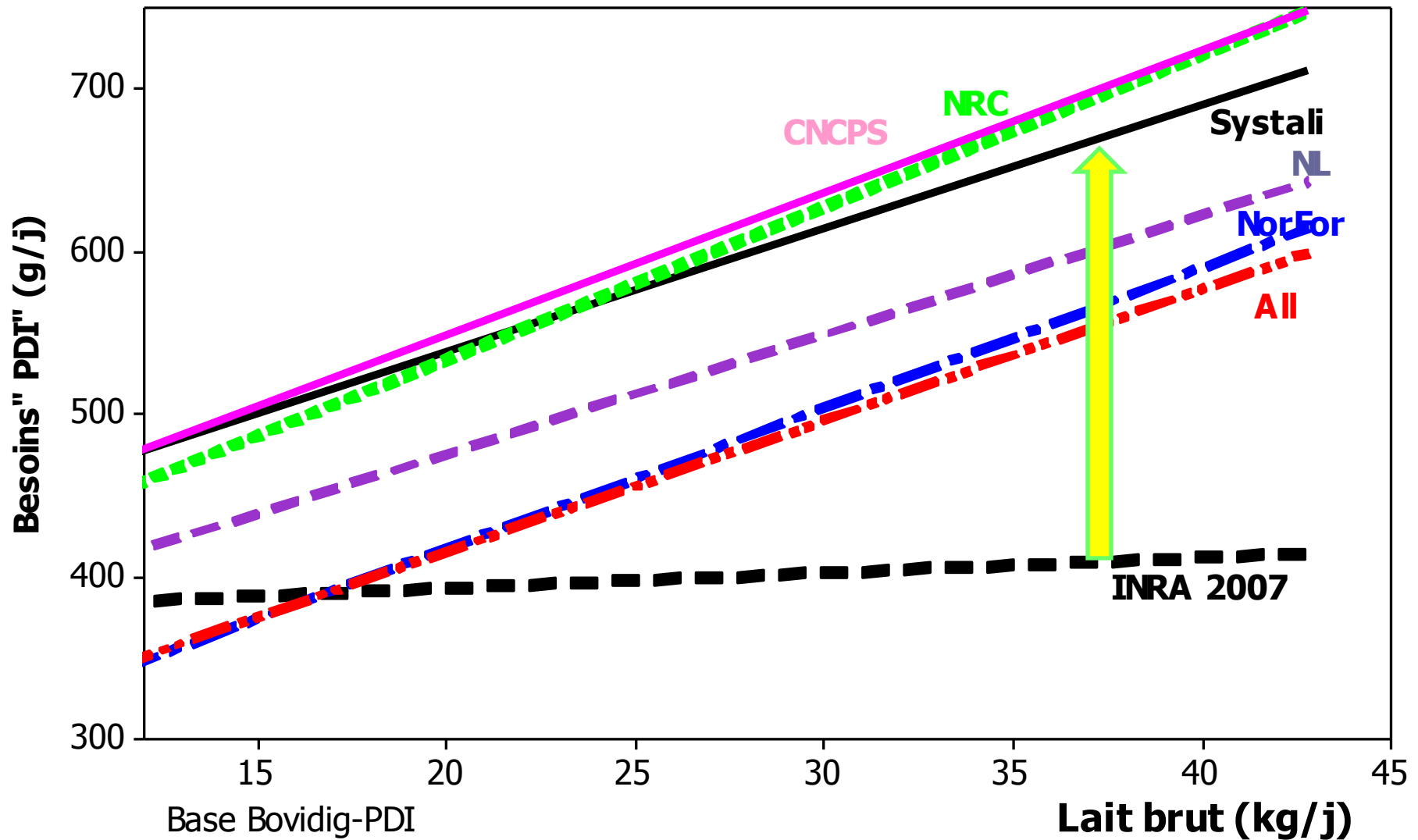
$$= 0.2 * \text{PV}^{0.6}$$

→ Besoin PDI « non productif » à EffPDI = 0.67:

$$\text{PDI}_{\text{dnp}} = \text{MSIkg} * [0.5 * (5.7 + 0.74 * \text{MONDg})] / 0.67 + 0.312 * \text{PVkg} + (0.2 * \text{PV}^{0.6}) / 0.67$$



Besoins protéiques non productifs des vaches

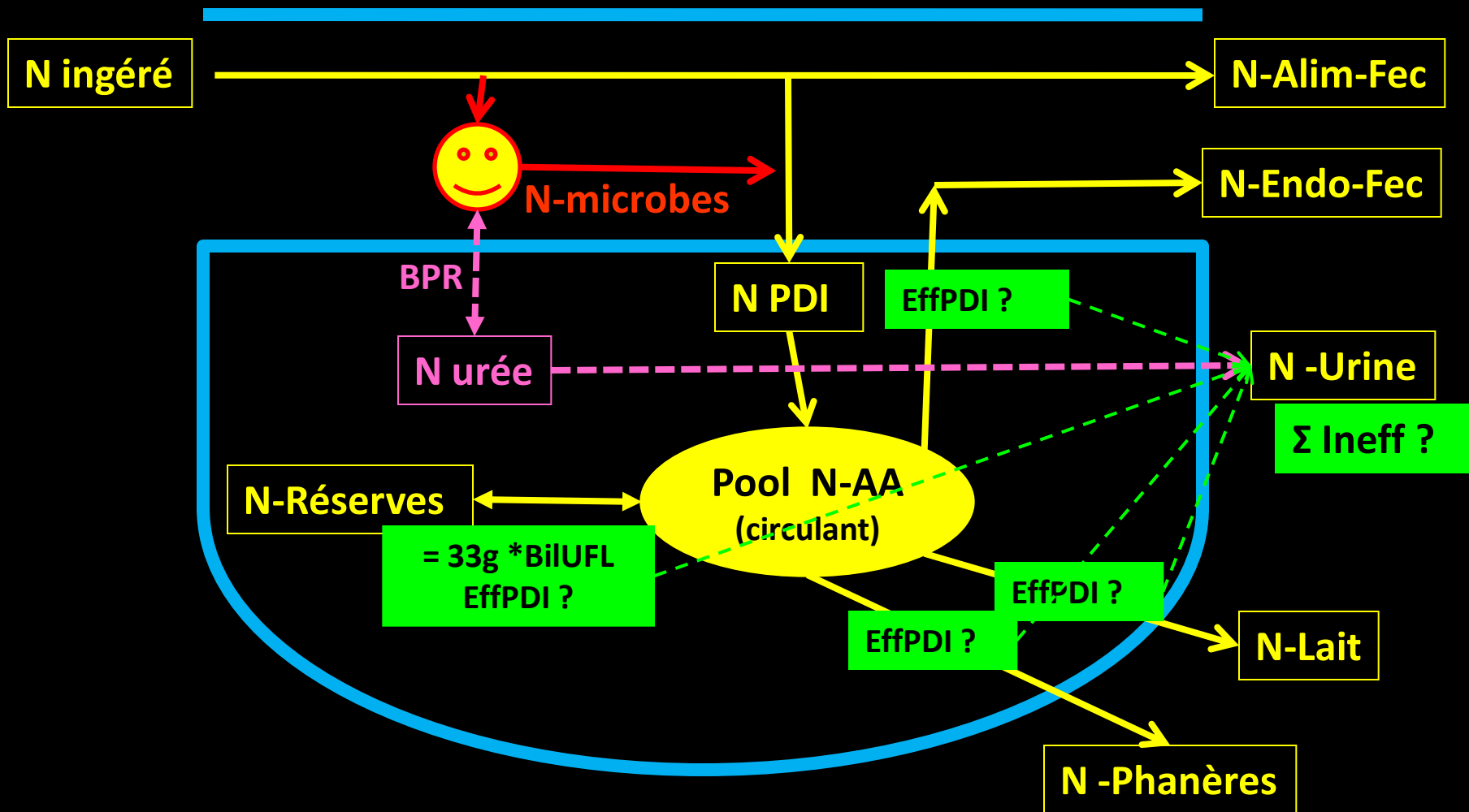


II. Besoins et efficacité des Protéines

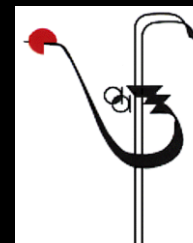
1. Dépenses non productives
2. Efficacité et besoins
3. Prédiction de N urinaire



Principaux flux d'N et efficacité des PDI



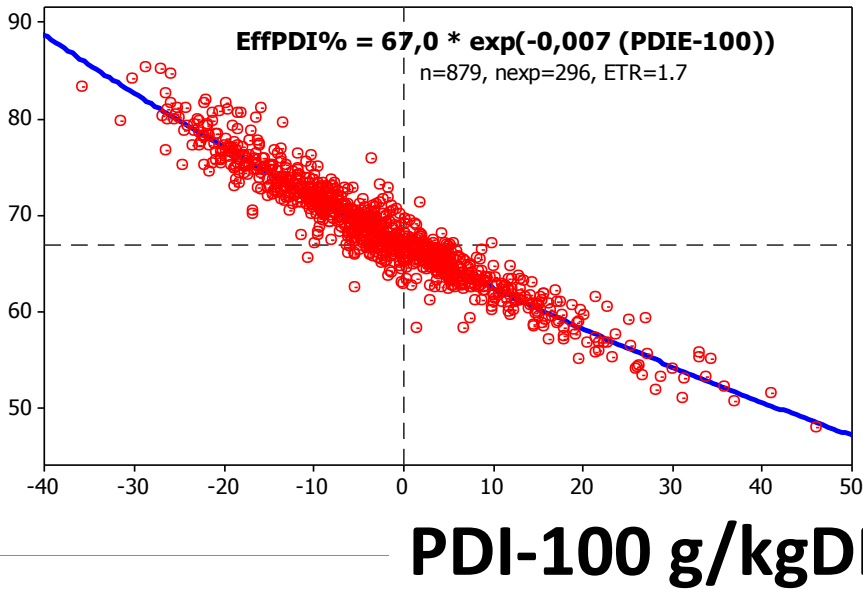
EffPDI ? → valeur commune mais variable



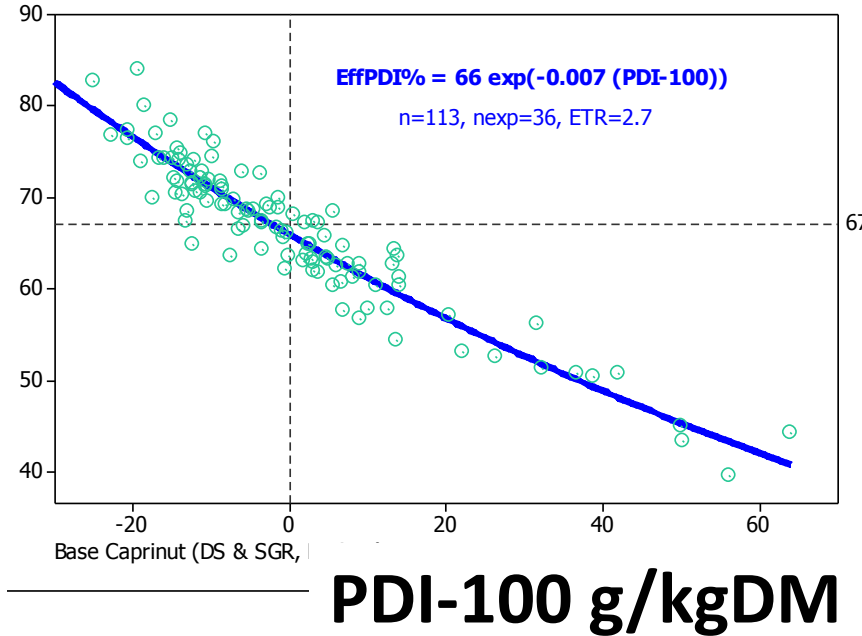
Efficacité des PDI en fonction de leur concentration dans le régime

VACHES

CHEVRES



Efficacité des PDI pour les proteosyntheses %



- 100 g PDI/kgMS ⇔ 67% d'efficacité
- Nécessité de différencier Dépenses vs Besoins



Conséquences sur les valeurs de besoins PDI

En 2007

Dépense = 32 g/kg lait

→ Besoins PDI = $32/0.64 = 50$ g/kg

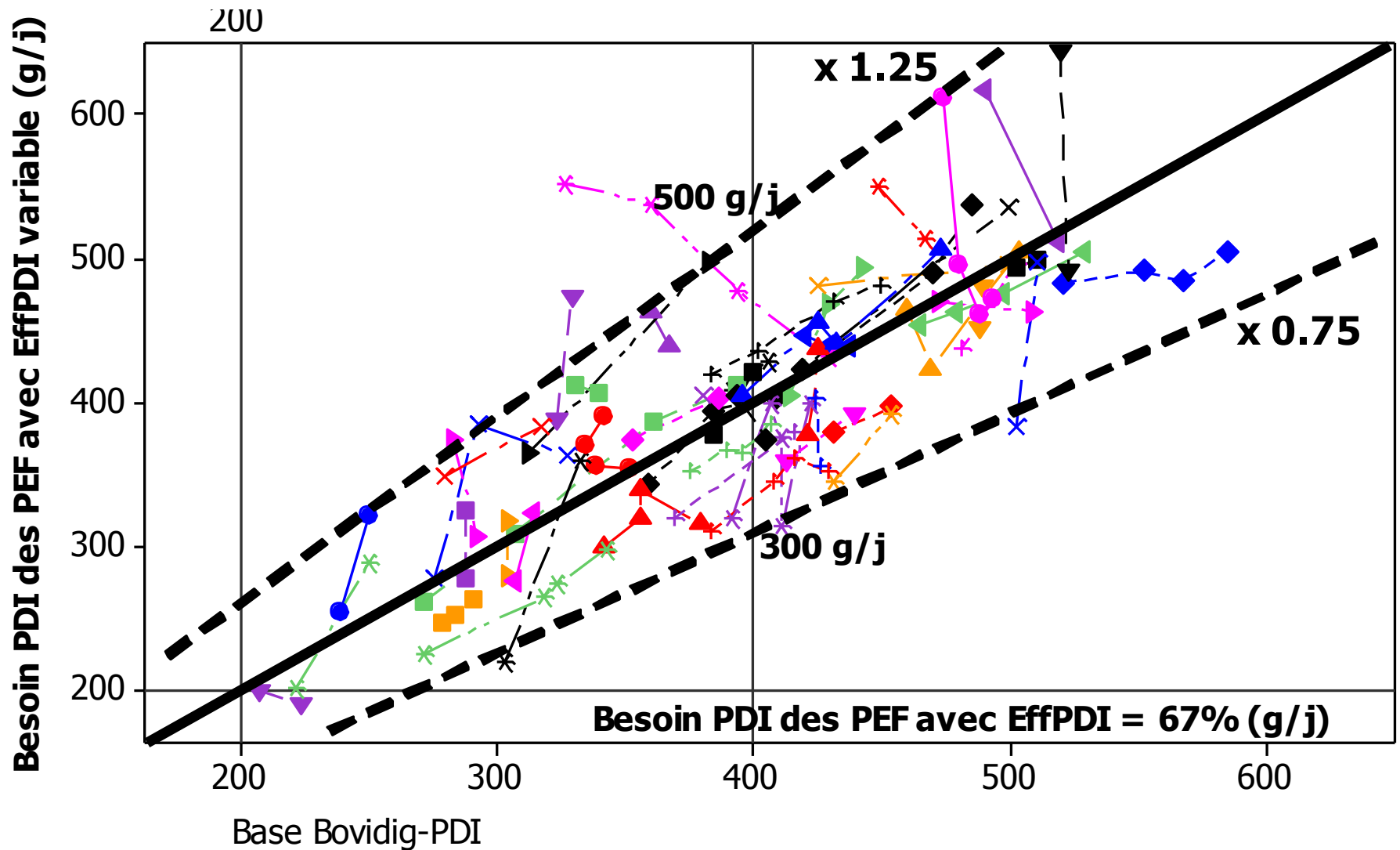
Systali

Dépense = 32 g/kg lait

→ Besoins PDI = $32/(0.5 \text{ à } 0.8) = 64 \text{ à } 40$ g/kg



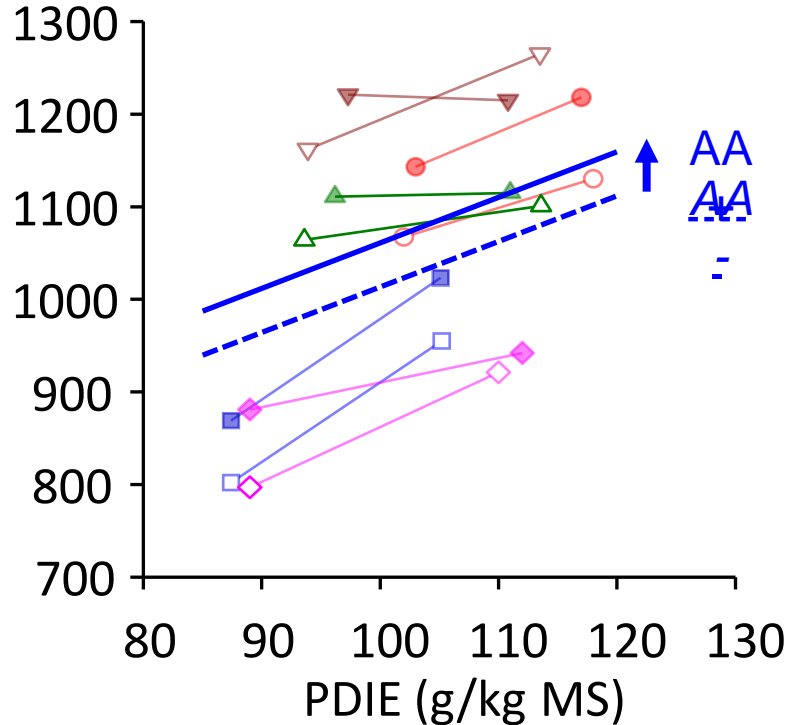
Variations du besoin PDI pour les PEF



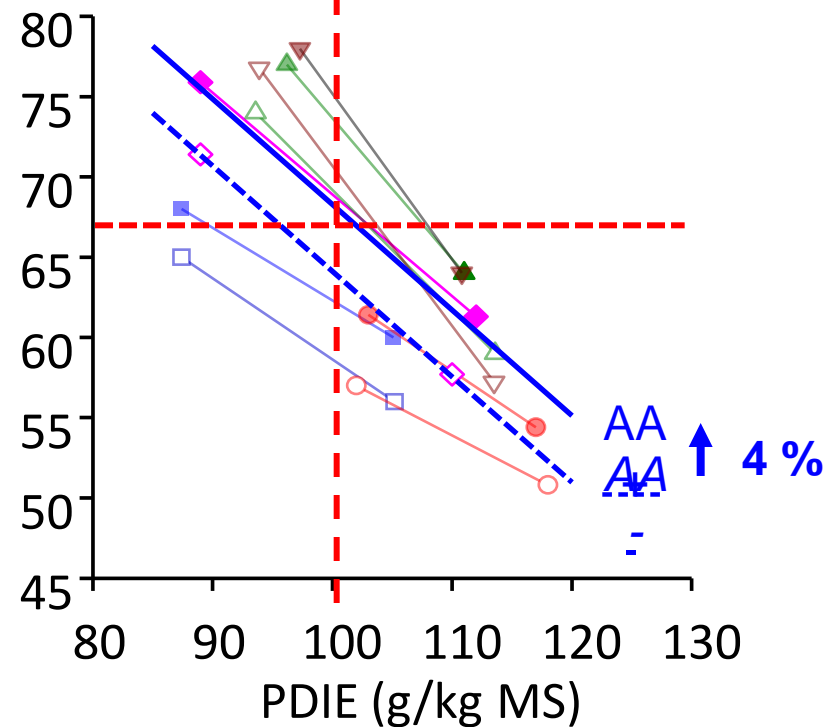
La correction du profil en AAI (ou LysDI, MetDI) augmente l'efficacité à bas et à haut niveaux PDIE

Essais du projet européen REDNEX

Matières Protéiques (g/j)



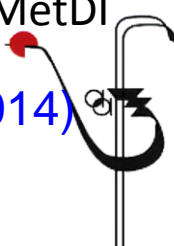
Efficacité des PDIE (%)



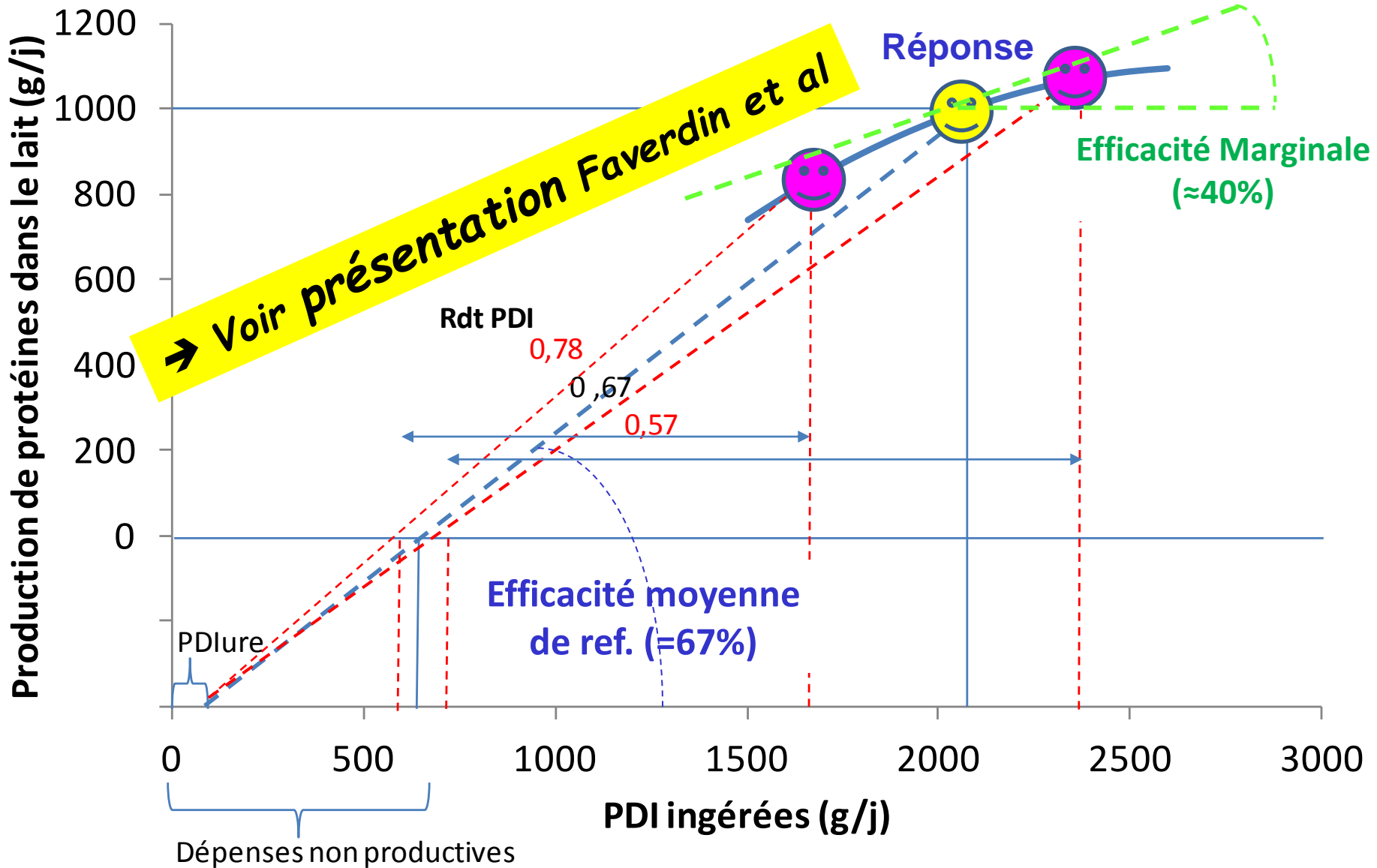
- AA-
- AA-
- ◇ AA-
- △ AA-
- ▽ AA-
- AA+: 9AAI
- AA+: 9AAI
- ◆ AA+: 9 AAI
- ▲ AA+ : LysDI+MetDI
- ▼ AA+ : LysDI+MetDI

S.Lemosquet et al. 3R (2014)

D.Sauvant & al. 2015



La relation efficacité \Leftrightarrow réponse aux PDI:



II. Besoins et efficacité des Protéines

1. Dépenses non productives
2. Efficacité et besoins
3. Prédiction de N urinaire



Prediction factorielle des pertes azotées urinaires

Addition de 5 flux de N:

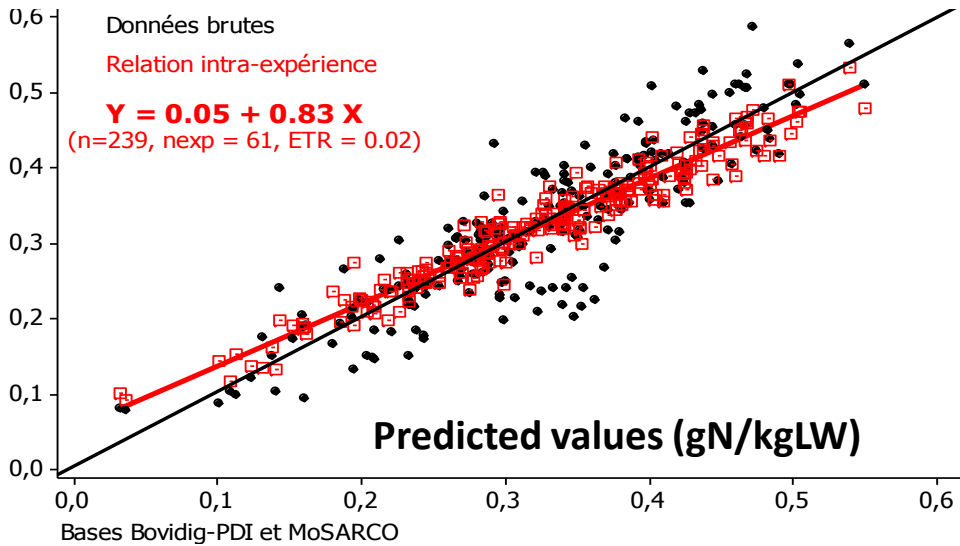
- N de BalProRu (α N_BalProRu).
- N de l'inefficacité des PDI (PEF, protéines lait, phanères, variations BilPROT) \Leftrightarrow N_PDI (1-EffPDI).
- N urinaire endogène (NUe).
- N urinaire issu de l'azote microbien non aminé (NNPMicUR).
- N du défaut de bilan (0,47 bilan N).

$$\text{predNUR} = \alpha \text{ N_BalProRu} + \text{N_PDI} (1\text{-EffPDI}) + \text{Nue} + \text{NNPMicUR} + 0,47 \text{ bilan N}$$

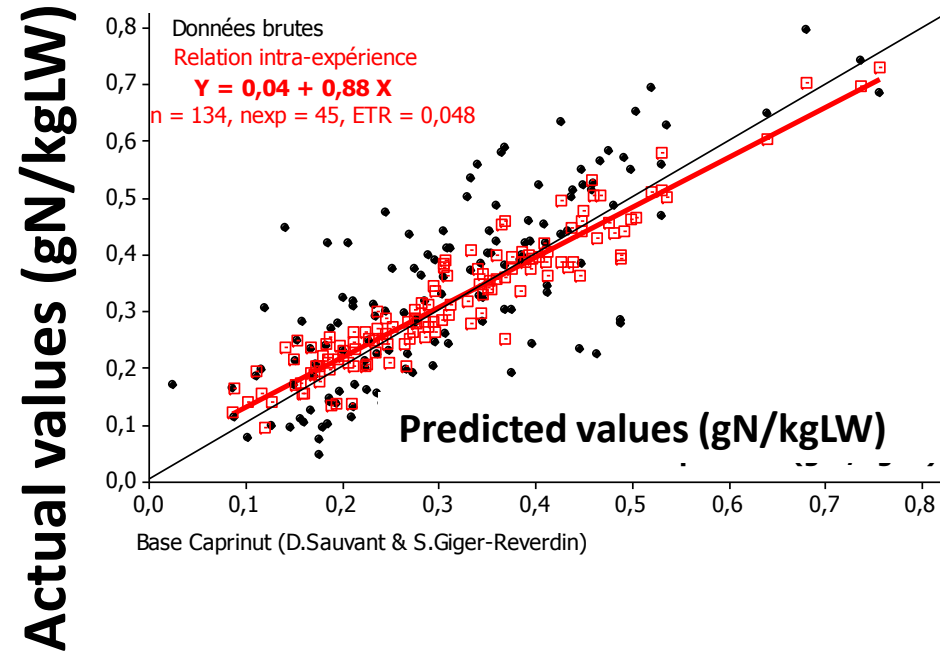


Prediction of urinary-N losses

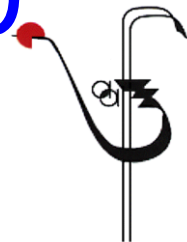
COWS



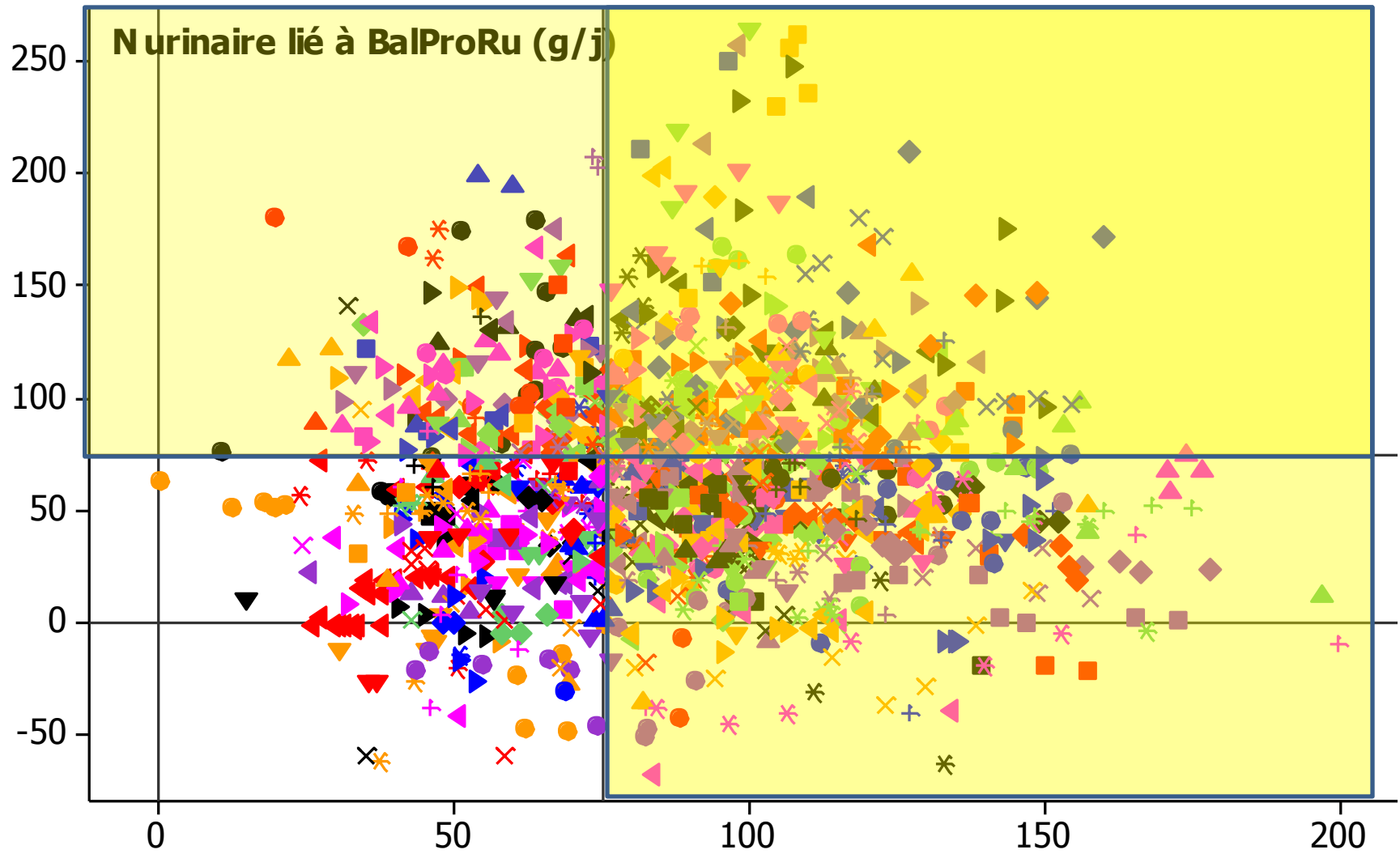
GOATS



Predicted values = f(RPB, IneffPDI, LW...)



Répartition des origines des rejets azotés urinaires (exemple des vaches)



Bases Bovidig-PDI + MoSARCO

75gNur/j ↔ 150 mgNUR plasma ou lait

N urinaire lié à l'inefficacité des PDI (g/j)

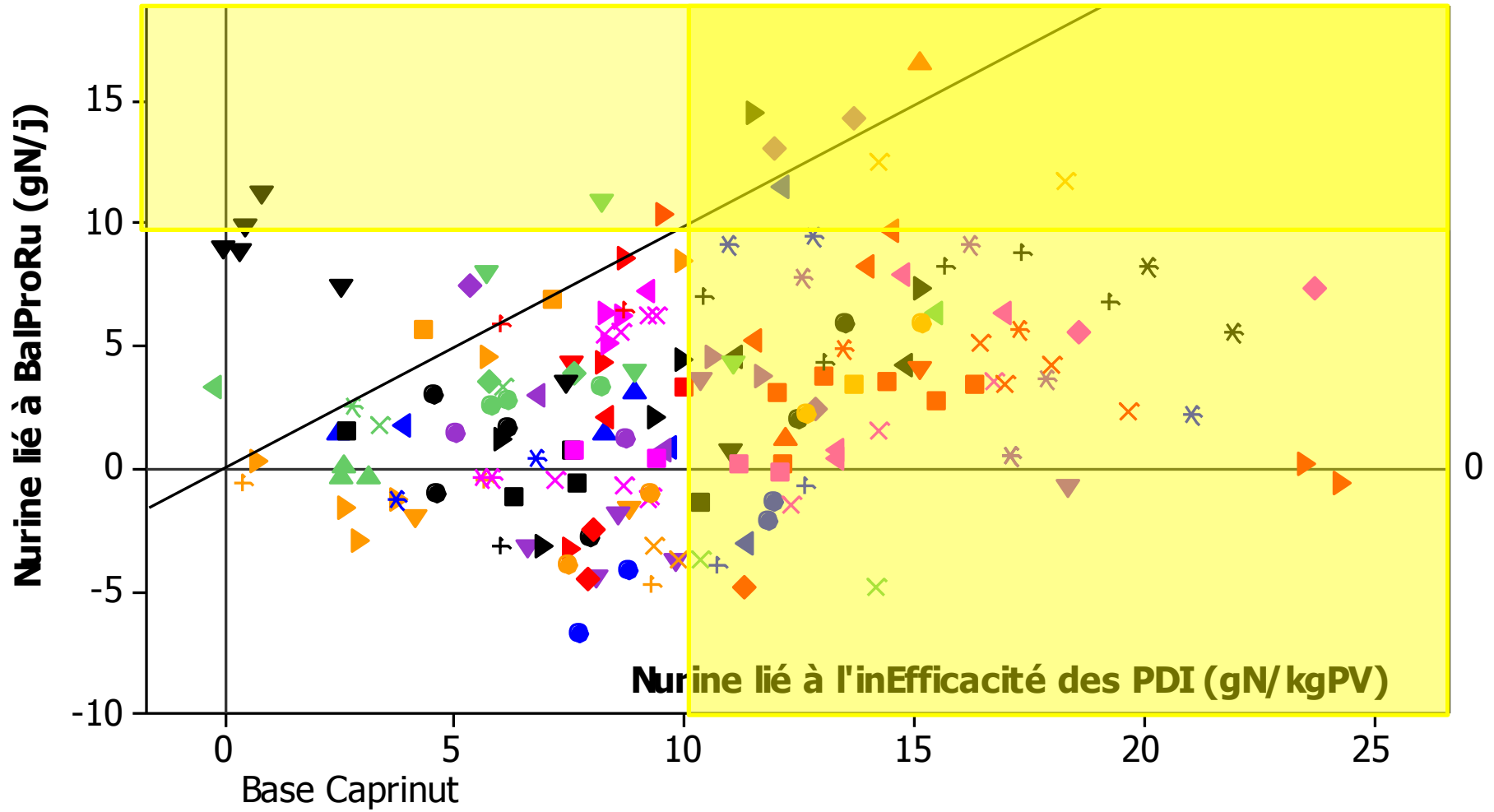


INSTITUT DES SCIENCES ET INDUSTRIES DU VIVANT ET DE L'ENVIRONNEMENT
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY FOR LIFE, FOOD AND ENVIRONMENTAL SCIENCES

D.Sauvant & al. 2015



Répartition des origines des rejets azotés urinaires (exemple des chèvres)



CONCLUSIONS POUR LES PROTEINES

Les besoins d'entretien et non productifs sont plus importants que les besoins d'entretien antérieurs à mesure de l'accroissement de la production.

Les réponses à l'apport de PDI sont plus précises lorsqu'une efficacité variable des PDI est appliquée à toutes les fonctions avec protéosynthèse.

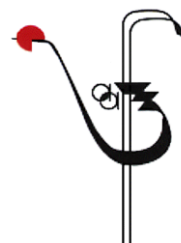
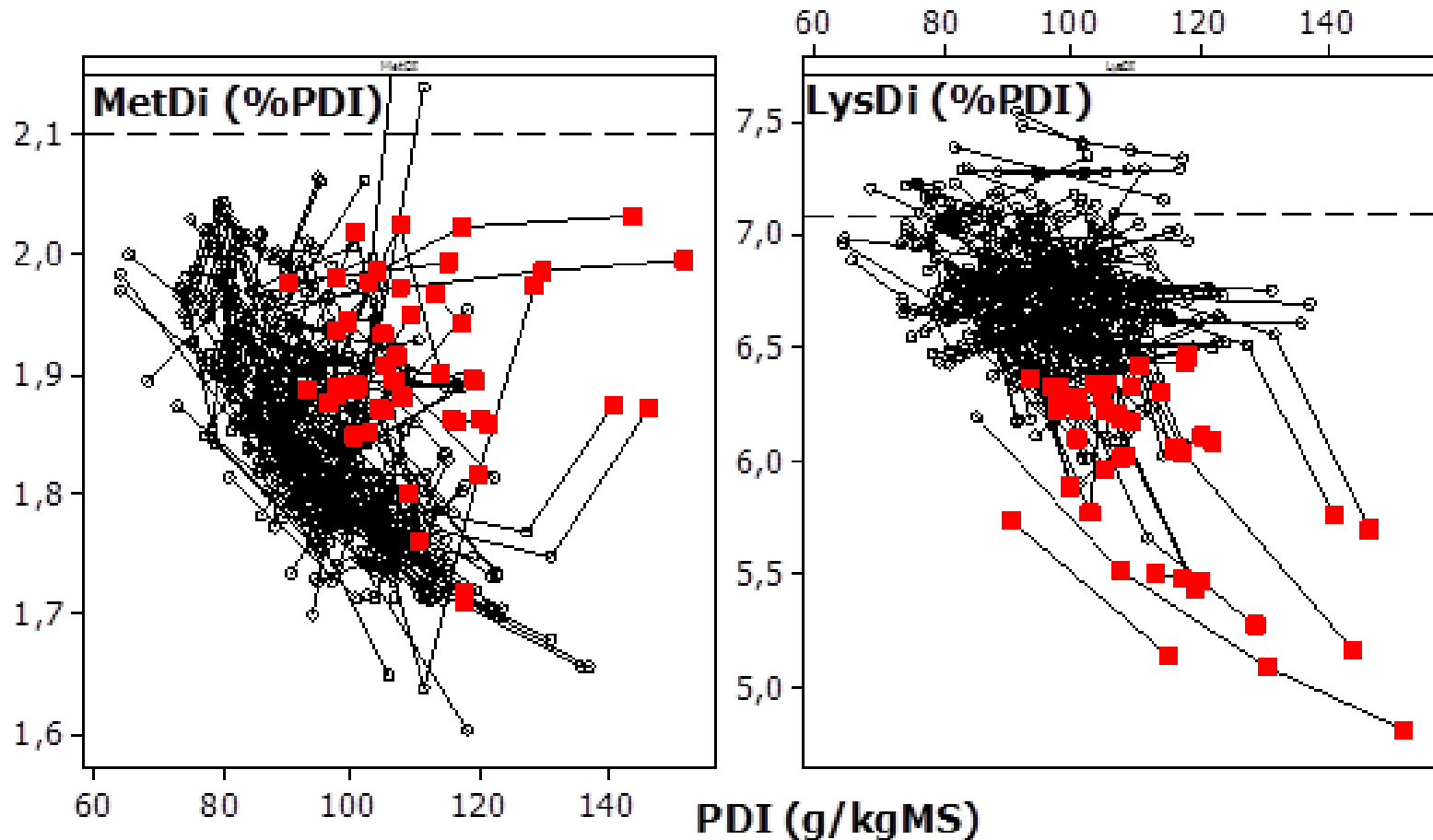
Les réponses d'efficacité sont plus précises avec PDI/MS que PDI/UF.

Les réponses d'efficacité des PDI des vaches et des chèvres aux variations des PDI/MS sont très comparables.

Le chantier est en cours pour les Acides aminés (peu de changements).

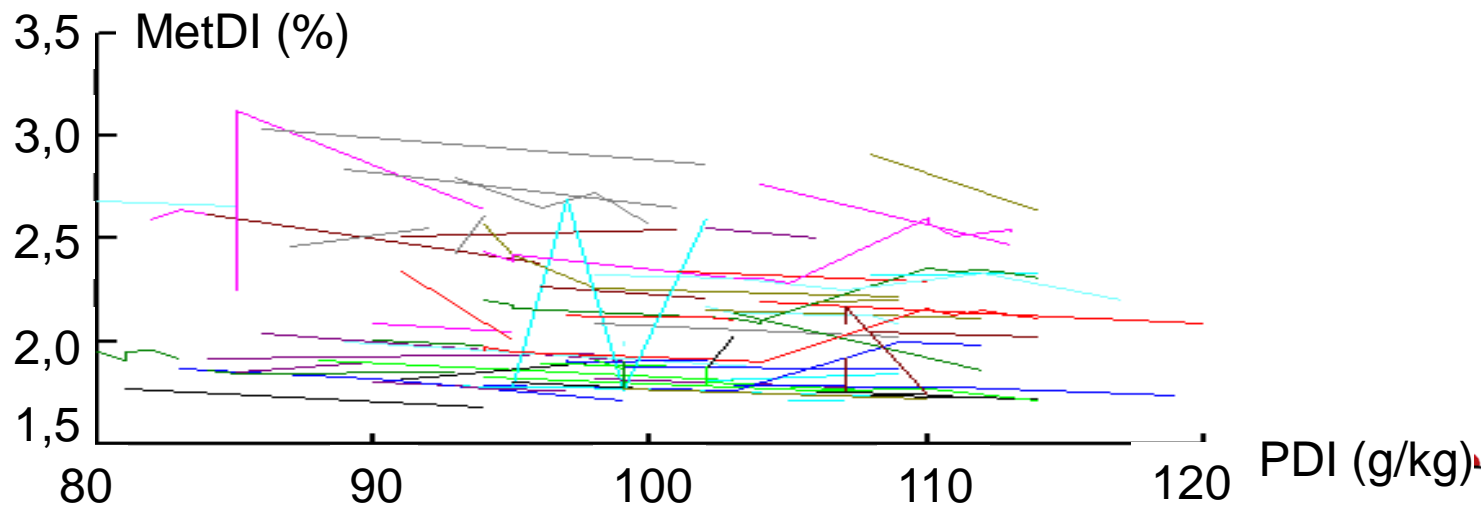


Relations entre les teneurs en PDI et en MetDi et LysDi des rations



Généralisation de l'efficiace PDI augmentée par MetDI et LysDI à différents niveaux PDI par méta-analyse

- Base : 116 Publi. 606 rations
- PDI systali : 70-140 g/kg MS
- LysDI : 4,9-11,4 %PDI et MetDI : 1,6-4,8 %PDI
- PDIx(Met ou/et Lys) : 36 Exp. Et 143 rations



S.Lemosquet (2016)

