Les besoins PDI
Les réponses aux apports PDI des femelles laitières (*vaches et chèvres*)

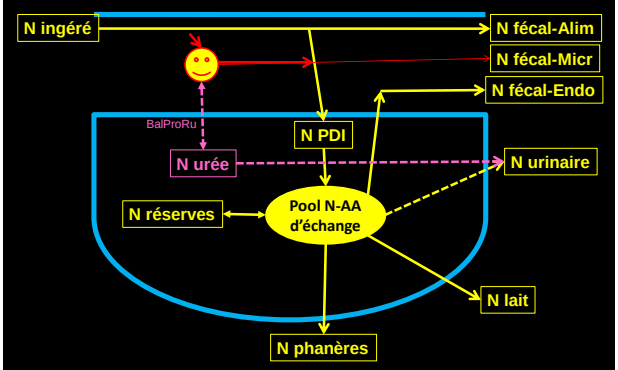
Daniel SAUVANT avec
Gonzalo CANRALAPIEDRA-HIJAR
Pierre NOZIERE
Philippe FAVERDIN
Luc DELABY

UMRs MoSAR, UMRH et PEGASE

Plan

1. Les flux azotés (et protéiques)
2. Dépenses non productives et besoin d'entretien
3. Réponses de la production
4. Prévision des rejets azotés urinaires

Flux azotés de l'organisme



*Protéines = N * 6.25*

Plan

1. Les flux azotés (et protéiques)
2. <u>Dépenses non productives et besoin d'entretien</u>
3. Réponses de la production
4. Prévision des rejets azotés urinaires

Besoins protéiques d'entretien

Application 1978 ➔ 2007:

PDIent = a $PV^{0.75}$

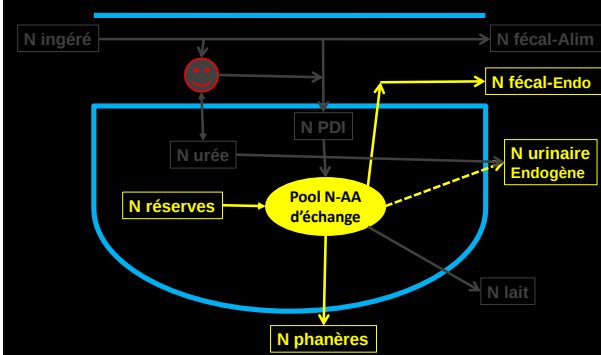
Calculs sur animaux à l'entretien avec mesure du bilan azoté

(+) Valeurs indépendantes du niveau de production

(-) Pas d'integration des dépenses azotées non productives

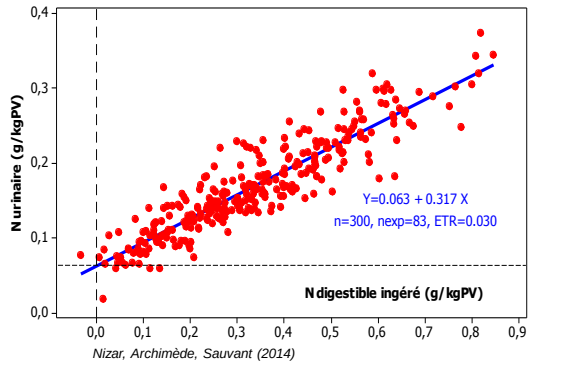
➔ Retour aux conditions de mesures des dépenses azotées « obligatoires » ?

Evaluation des dépenses azotées obligatoires



Si NI = 0 ➔ mort à terme
Si NI – Nfec = 0 ➔ survie à minima

Influence de l'apport de N digestible sur les pertes azotées urinaires



Nizar, Archimède, Sauvant (2014)

Puis prise en compte de N purique microbien urinaire

Dépenses protéiques non productives

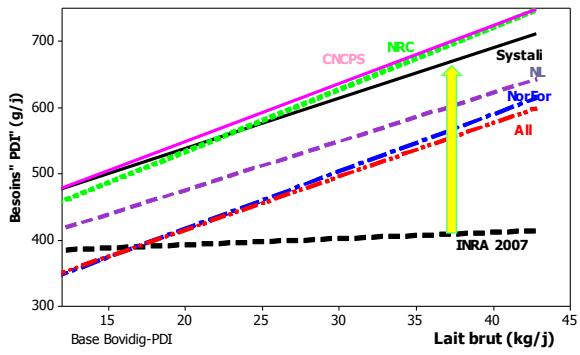
Pertes fécales endogènes (métaA)
= MSIkg * [0.5 * (5.7 + 0.74 * MONDg)]

Pertes urinaires endogènes (NI – NF = 0, metaA)
= 0.312*PVkg

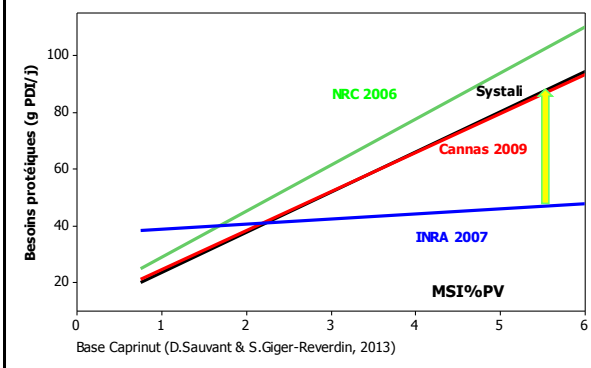
Pertes par les phanères (biblio)
= $0.2*PV^{0.6}$

➔ Besoin PDI « non productif »
PDIdnp = MSIkg * [0.5 * (5.7 + 0.74 * MONDg)]/0.67
+ 0.312*PVkg + ($0.2*PV^{0.6}$) /0.67

Besoins protéiques non productifs des bovins femelles



Besoins protéiques non productifs des chèvres



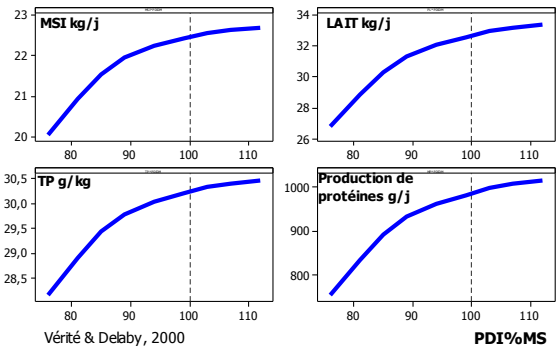
Base Caprinut (D.Sauvant & S.Giger-Reverdin, 2013)

MSI%PV

Plan

1. Les flux azotés (et protéiques)
2. Besoin d'entretien et dépenses non productives
3. **Réponses de la production**
4. Prévision des rejets azotés urinaires

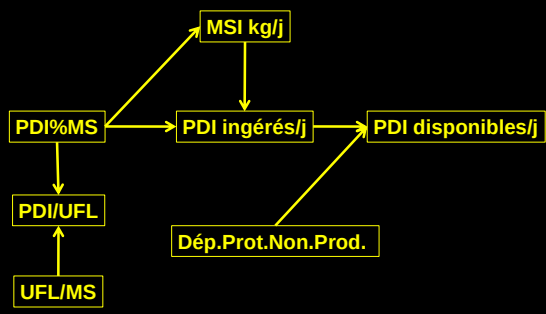
Réponses des vaches laitières à la concentration en PDI de la MSI



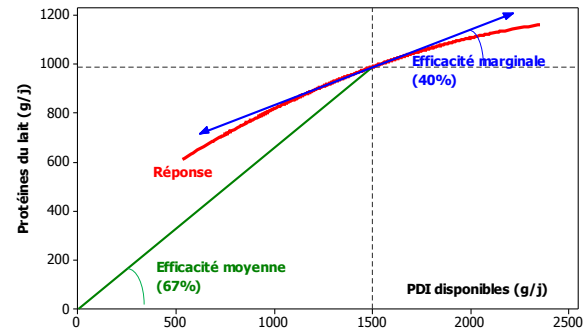
Vérité & Delaby, 2000

PDI%MS

Choix de la variable prédicatrice des réponses ?



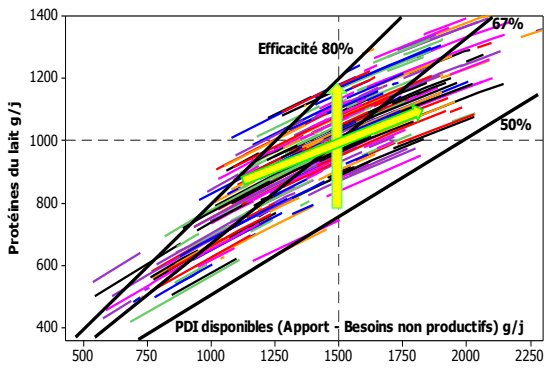
Réponse et efficacité de la secretion protéique aux PDI disponibles



Calcul à partir de la base Bovidig-PDI, essais sur le niveau d'apport PDI

Variations et prévision de l'efficacité moyenne ?

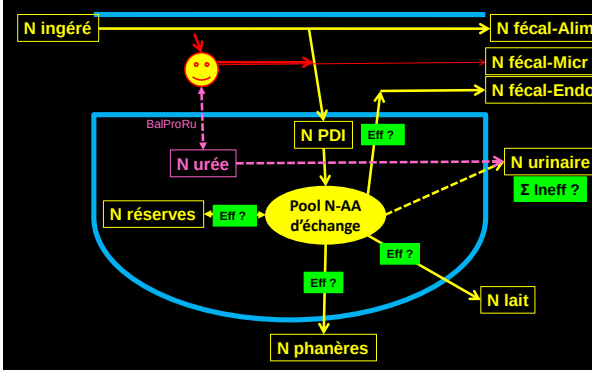
Relation efficacité des PDI niveau d'apport, niveau de production



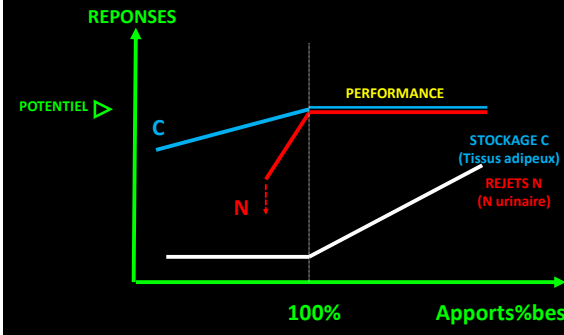
Bases Bovidig-PDI et MoSARCO

1er facteur interférent = niveau de production

Flux protéiques et efficacité des PDI



ADAPTATION ET FLEXIBILITE DIFFERENTIELLE DES ETRES VIVANTS AUX VARIATIONS D'APPORTS DE C ET N



Efficacité des PDI fonction du Bilan avec le système 2007

PMP = production de matières protéiques du lait

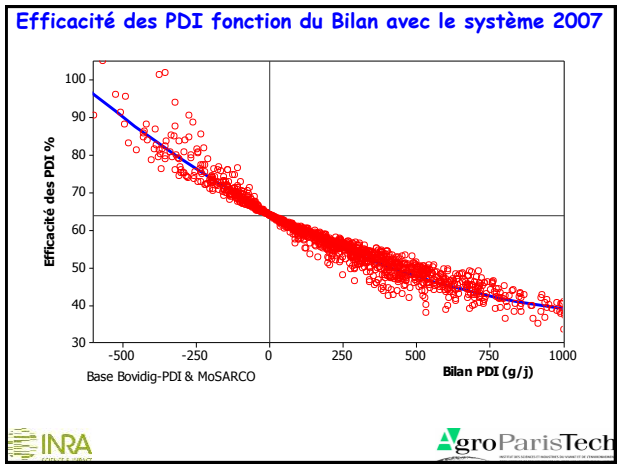
(1) EffPDI = PMP / PDIdisp = PMP / (PDIing – PDIent – BilPROT/EffPDI)

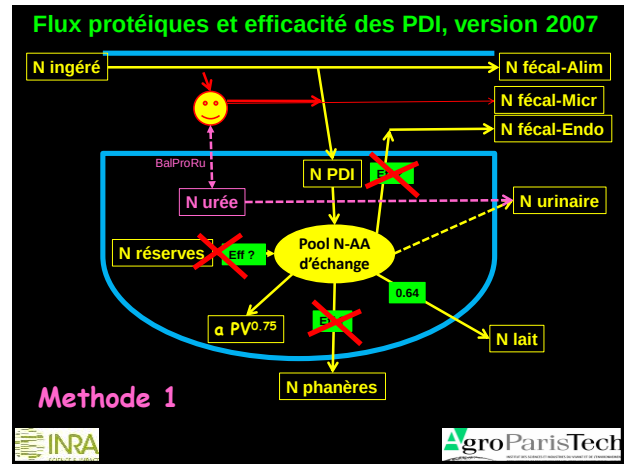
(2) BilPDI = PDIdisp – PMP/0.64)

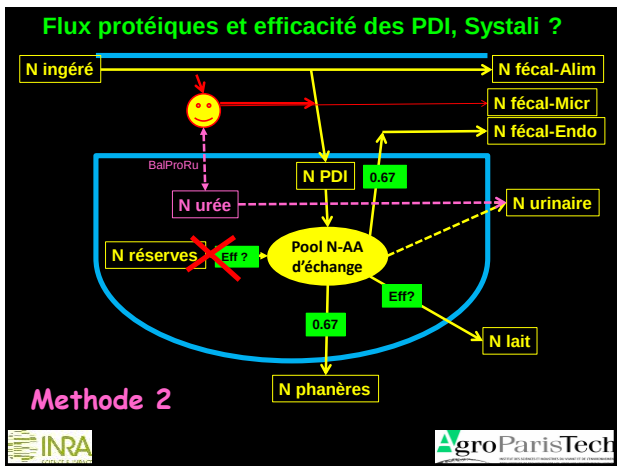
(1) & (2) → EffPDI = PMP / (BilPDI + PMP/0.64)

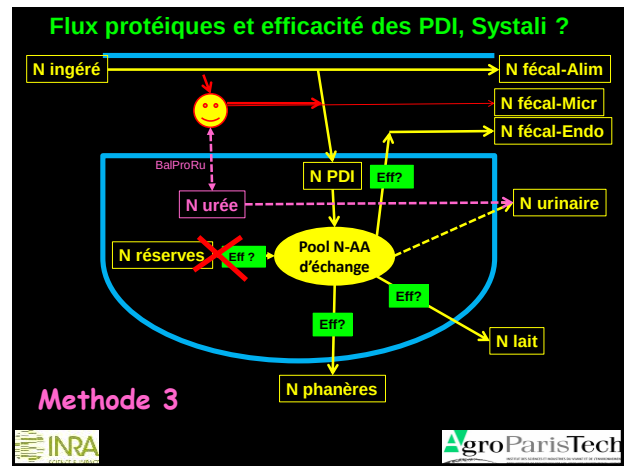
→ EffPDI = 0.64 / [1+ (0.64 BilPDI / PMP)]

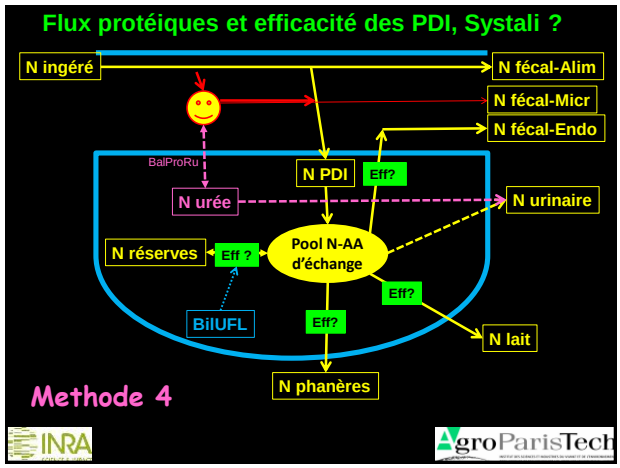
→ Evaluation sur des données ?

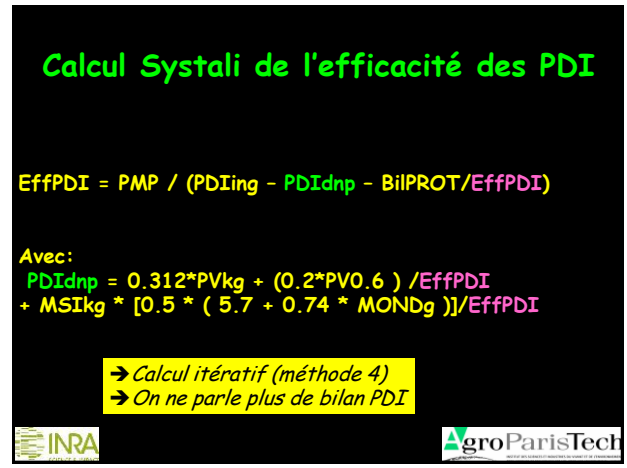

Efficacité des PDI fonction du Bilan avec le système 2007
Efficacité des PDI %
100
90
80
70
60
50
40
30
-500
-250
0
250
500
750
1000
Bilan PDI (g/j)
Base Bovidig-PDI & MoSARCO
INRA
AgroParisTech


Flux protéiques et efficacité des PDI, version 2007
N ingéré
N fécal-Alim
N fécal-Micr
N fécal-Endo
BalProRu
N PDI
N urée
N urinaire
N réserves
Eff ?
Pool N-AA d'échange
0.64
a PV0.75
N lait
N phanères
Methode 1
INRA
AgroParisTech


Flux protéiques et efficacité des PDI, Systali ?
N ingéré
N fécal-Alim
N fécal-Micr
N fécal-Endo
BalProRu
N PDI
0.67
N urée
N urinaire
N réserves
Eff ?
Pool N-AA d'échange
Eff?
0.67
N lait
N phanères
Methode 2
INRA
AgroParisTech


Flux protéiques et efficacité des PDI, Systali ?
N ingéré
N fécal-Alim
N fécal-Micr
N fécal-Endo
BalProRu
N PDI
Eff?
N urée
N urinaire
N réserves
Eff ?
Pool N-AA d'échange
Eff?
Eff?
N lait
N phanères
Methode 3
INRA
AgroParisTech


Flux protéiques et efficacité des PDI, Systali ?
N ingéré
N fécal-Alim
N fécal-Micr
N fécal-Endo
BalProRu
N PDI
Eff?
N urée
N urinaire
N réserves
Eff ?
Pool N-AA d'échange
Eff?
BilUFL
Eff?
N lait
N phanères
Methode 4
INRA
AgroParisTech


Calcul Systali de l'efficacité des PDI
EffPDI = PMP / (PDIing - PDIdnp - BilPROT/EffPDI)
Avec:
PDIdnp = 0.312*PVkg + (0.2*PV0.6) /EffPDI
+ MSIkg * [0.5 * (5.7 + 0.74 * MONDg)]/EffPDI
➔ Calcul itératif (méthode 4)
➔ On ne parle plus de bilan PDI
INRA
AgroParisTech

Comparaison de 4 méthodes de prévision de l'efficacité des PDI (rappel)

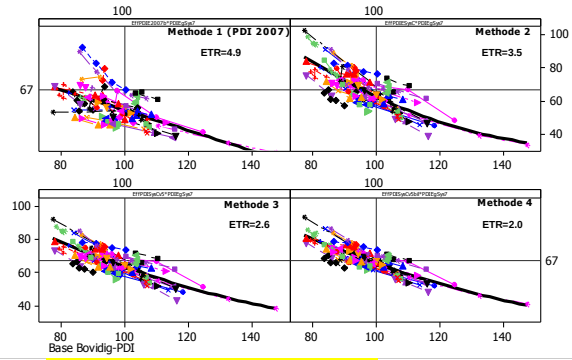
1.système PDI 2007

2.Calcul systali avec une efficacité variable pour le lait et de 67% des PDI pour les DNPFec et les phanères

3.Calcul systali avec une efficacité variable des PDI mais égale pour les DNPFec, les phanères et le lait, mais en ignorant la rétention/déplétion protéique corporelle

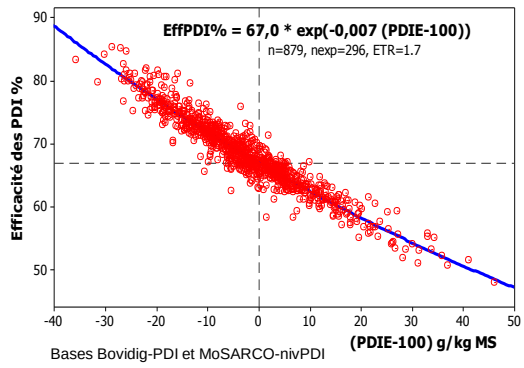
4. Comme le 3 mais avec la rétention/déplétion protéique corporelle indexée sur le bilan UFL
(33 g BilMA/BilUFL).

Comparaison des relations entre PDI/MS et l'efficacité des PDI



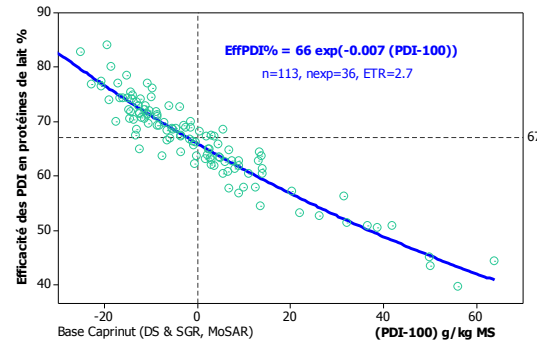
Facteurs interférents autour des relations ?

Efficacité des PDI chez la vache laitière (Meth. 4)



Simplification linéaire ? Facteurs interférents ?

Efficacité des PDI chez la chèvre laitière (Meth. 4)



Simplification linéaire ? Facteurs interférents ?

Prévision de l'efficacité des PDI: simplification et recherche des facteurs interférents (ex vaches)

Bases Bovidig-PDI + MoSARCO:
EffPDI% = 67.1 – 0.52 (PDI-100)
(n=872, nexp=296, ETR=2.0)

EffPDI% = 67.4 – 0.53 (PDI-100) + 0.014 (PMPmoy-1000)- 0.08 (SemL-20)
(n=864, R^2 = 0.75, ETR=3.6)

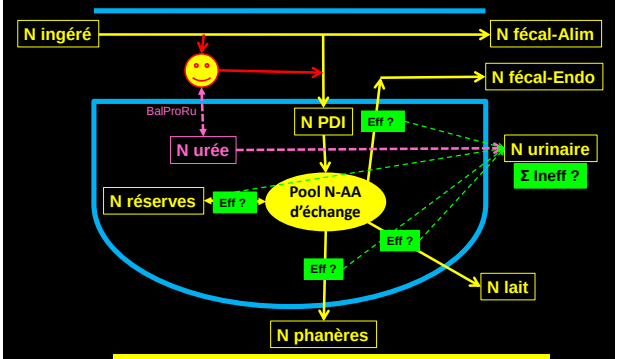
EffPDI% = 68.3 – 0.54 (PDI-100) + 0.029 (PMPmoy-1000) - 1.04 MSI
(n=864, R^2 = 0.75, ETR=2.9)

Base Rico (UMR Pegase):
EffPDI% = 147 – 0.72 (PDI-100) +1.27 (PLpot) – 2.29 MSI
(n=382, R^2 = 0.81, ETR=4.6)

Plan

1. Les flux azotés (et protéiques)
2. Besoin d'entretien et dépenses non productives
3. Réponses de la production
4. **Prévision des rejets azotés urinaires**

Flux protéiques et inefficacité des PDI



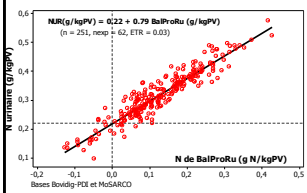
➔ *Somme factorielle des facteurs à l'origine de N urinaire par les calculs Systali*

Calcul factoriel de N urinaire

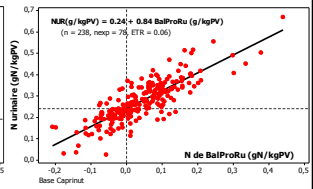
1. 0.8 * N_BalProRu
2. Somme des inefficacités des PDI
   - Pour N fécal endogène
   - Pour les phanères
   - Pour la rétention corporelle
3. N urinaire issu de N microbien non AA
4. Prise en compte du défaut de bilan N

Influence de BalProRu sur les rejets azotés urinaires des vaches et des chèvres

Vaches



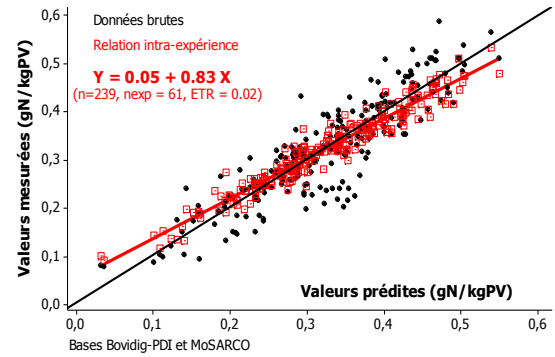
Chèvres



➔ A ajouter aux 4 flux d'inefficacité des PDI

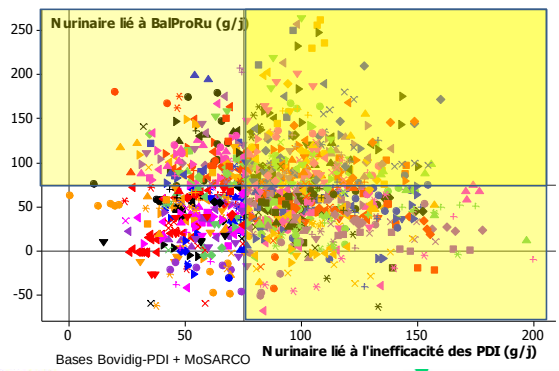
Evaluation du calcul factoriel des rejets azotés urinaires

(exemple des vaches)



Répartition des origines des rejets azotés urinaires

(exemple des vaches)



75gNur ⇔ 150 mgNUR plasma ou lait

CONCLUSIONS

Les besoins protéiques 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 et commune des PDI est appliquée à toutes les fonctions avec protéosynthèse.

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

Les réponses des vaches et des chèvres aux variations des PDI/MS sont très comparables (brebis ?)

Reste à intégrer la question des interactions protéines x énergie…

Le calcul factoriel de la production d'N urinaire aboutit à une estimation satisfaisante et une possibilité de diagnostic sur ses origines