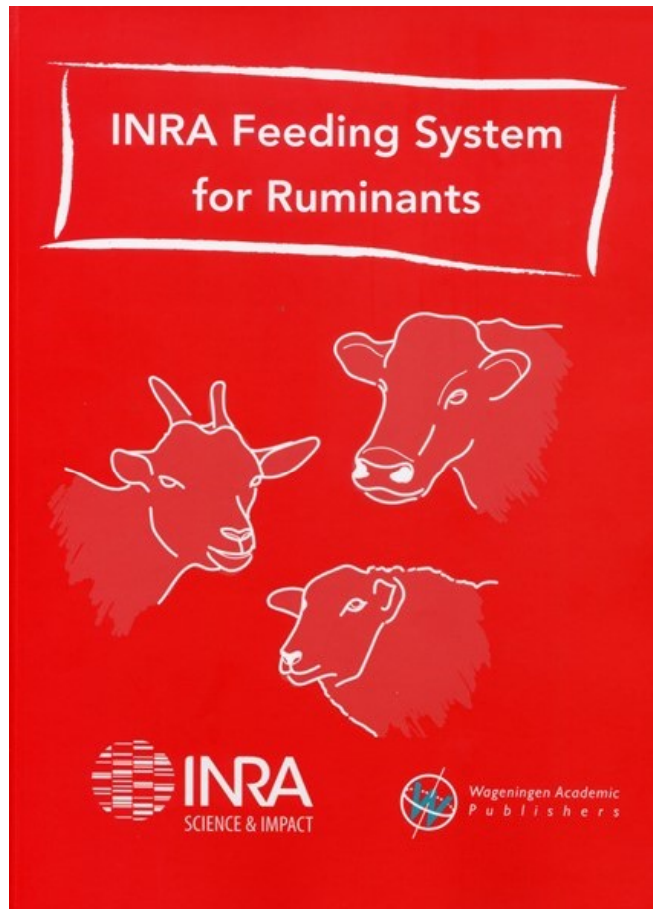
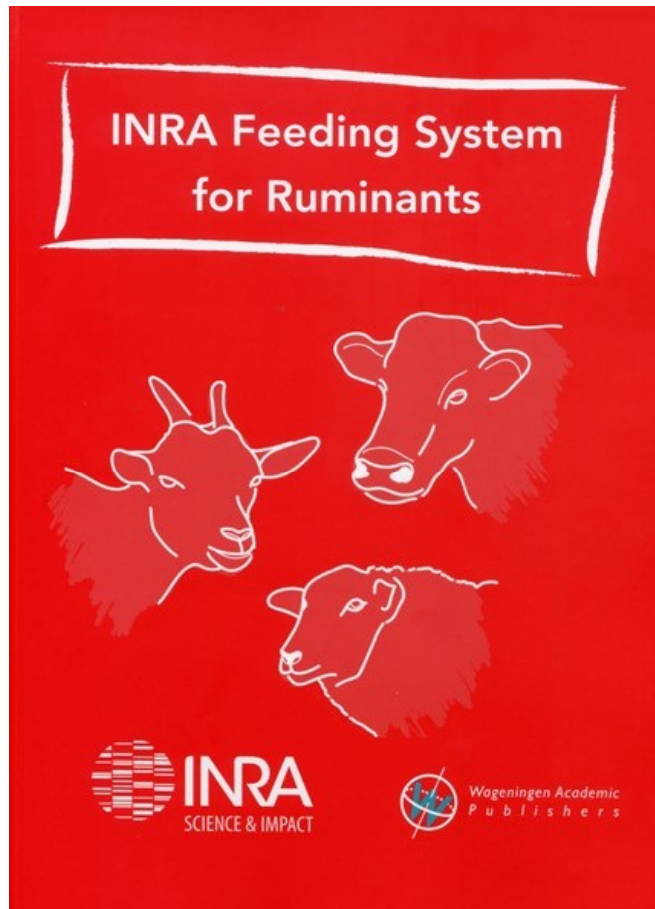


Restitution du projet 'SystAli'



Le système d'alimentation INRA 2018



Bovins en croissance et à l'engrais

J. Agabriel, B. Sepchat,
G. Cantalapiedra Hijar,
I. Ortigues- Marty

Bovins en croissance / engraissement

Enjeux :

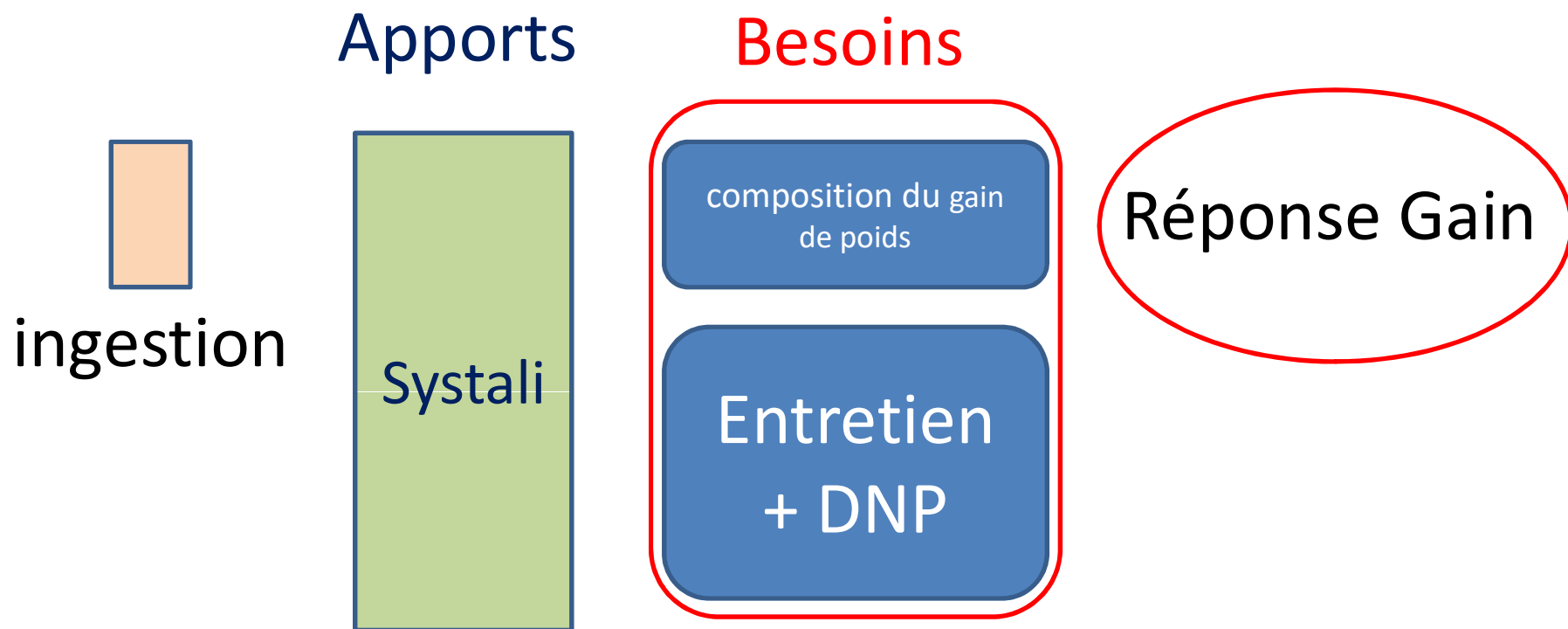
- Diversification des itinéraires (animaux, rations)
- Evaluer les conséquences environnementales des choix
- Réduire les coûts d'alimentation

Réponses :

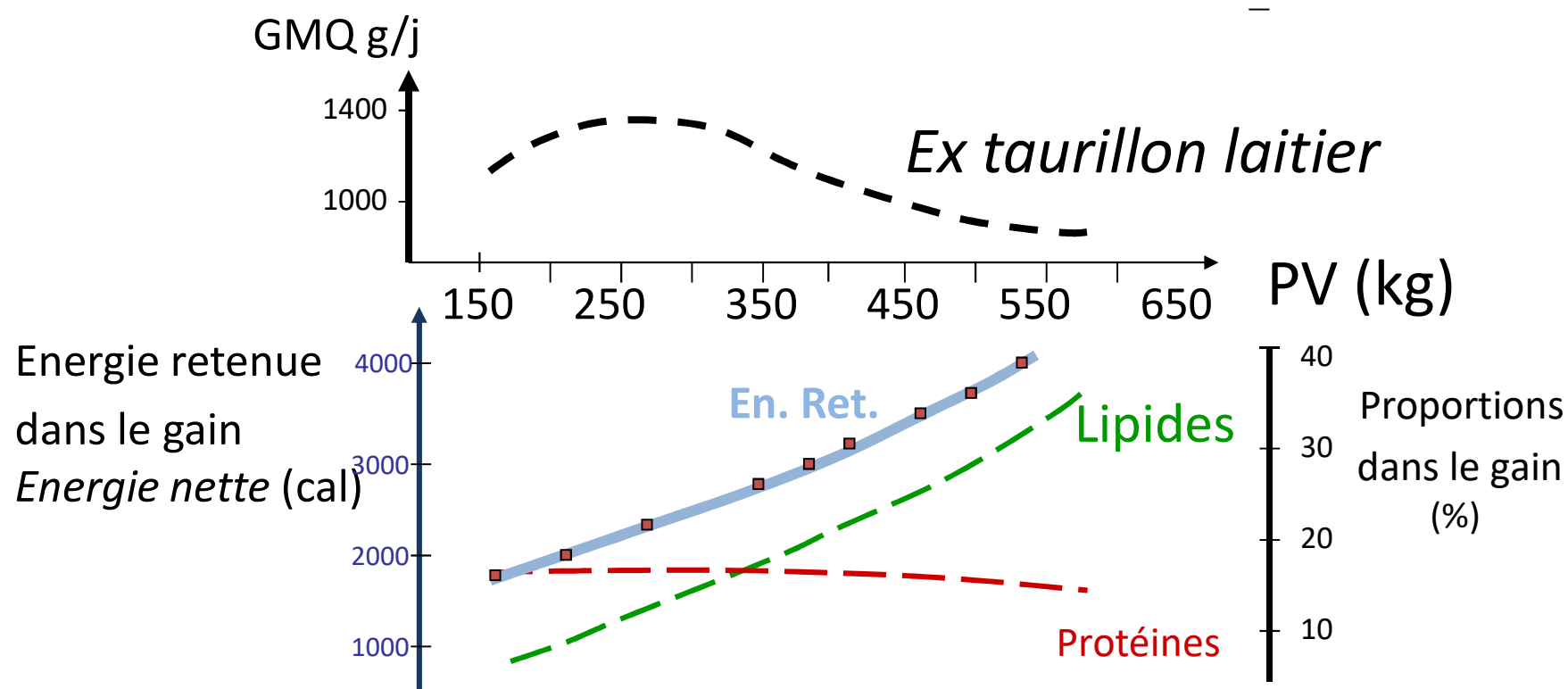
- Pour un lot d'animaux, le Gain de Poids Vif
 - est un objectif de rationnement
 - résulte des apports de la ration ingérée

*Le gain de poids se mesure sur un intervalle de temps, Δt ,
Il se calcule comme dérivée (dt) de courbes de croissance référence*

Des nouveautés dans le chapitre BV ?



Croissance et composition corporelle

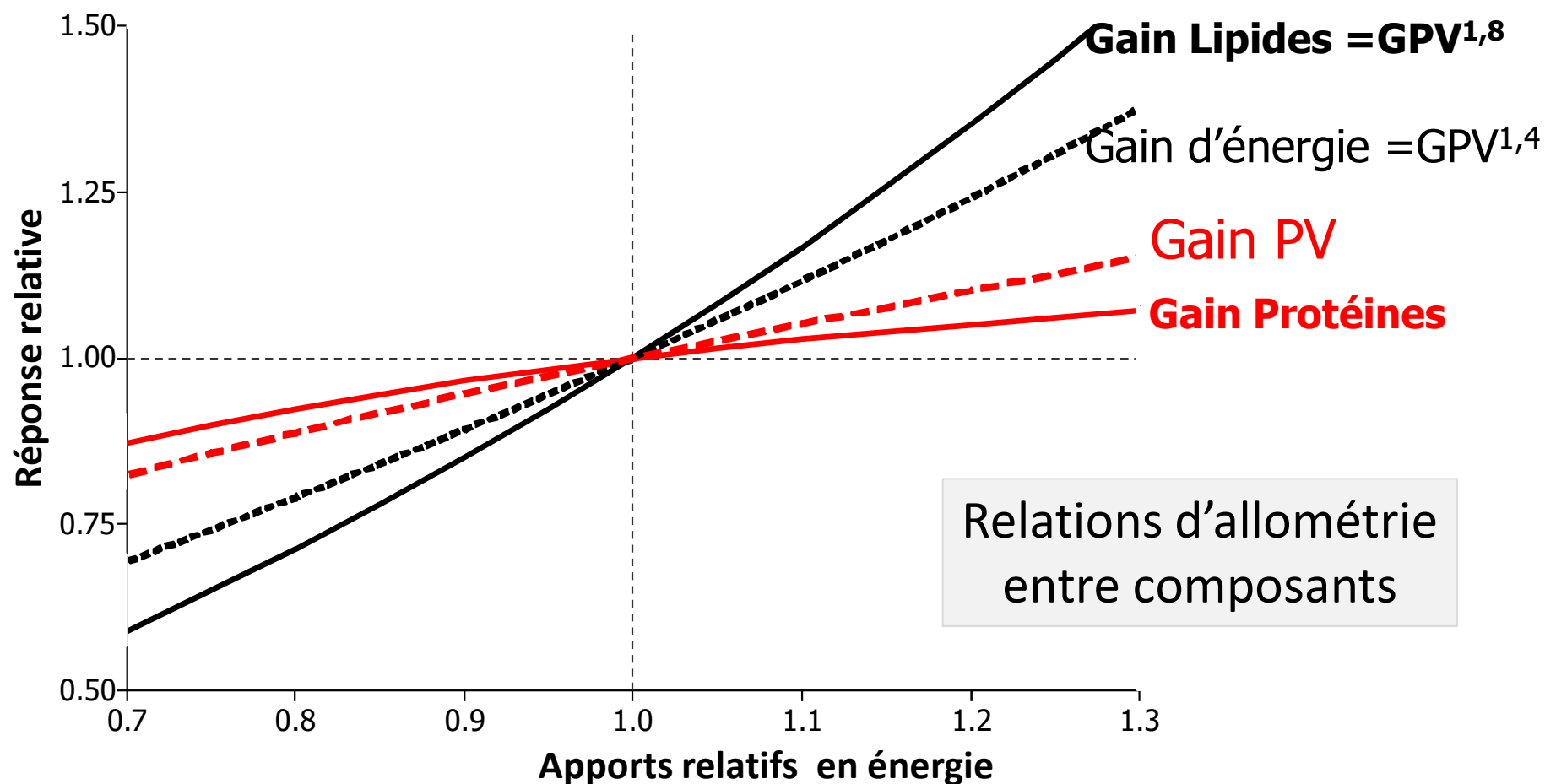


$$\text{Gain Energie} = G \text{ Lip} * 9,39 + G \text{ Prot} * 5,48 \text{ (Mcal/j)}$$

Variabilité selon les types d'animaux, des proportions et valeurs du gain

Génisses : G Lip entre 30 et 60% Taurillons G Lip entre 15 et 25%....

Réponse relative à des apports variés : composition du gain / référence (âge poids donnés)



Besoins / réponses des Bovins en croissance

Mesures directes (abattages) de la composition du gain
peu réaliste devant la variété des situations!

➔ Modélisation nécessaire par modèles mécanistes

Statiques

Décrit la situation
sur une trajectoire potentielle

Détermination Besoins

~~Dynamiques~~

*Intègre le chemin passé
pour prévoir l'avenir*

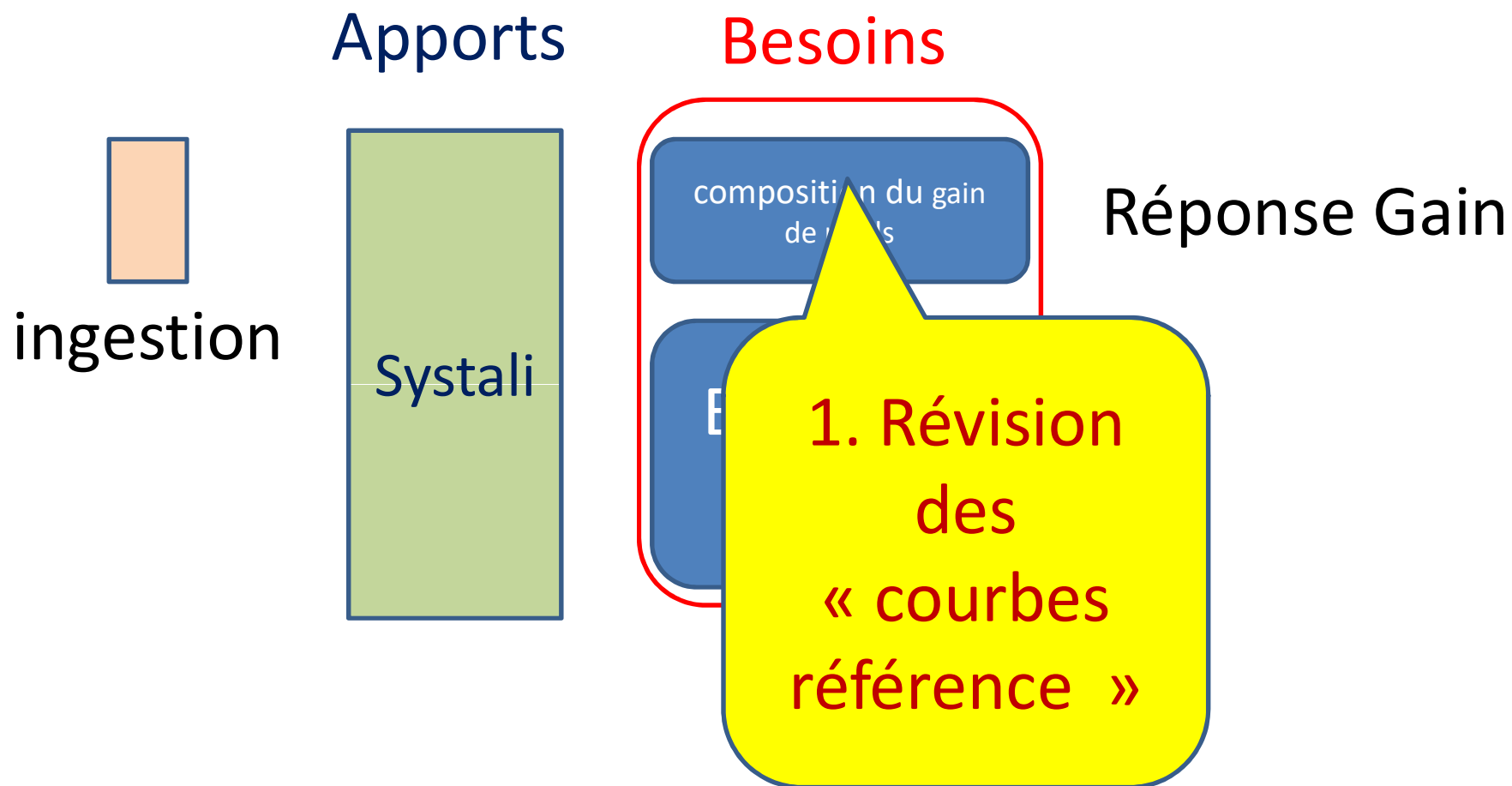
Simulateurs de croissance

Quels modèles pour estimer les besoins ?

INRA 2007 – 2018 :

- Compo gain / An. référence (*Robelin, Daenicke 1980*)
9 catégories animaux finition (>1000g/j UFV)
5 catégories animaux élevage (<1000g/j UFL)
- Compo gain /âge et NEC (*Garcia, Agabriel 2007*)
4 formats 2 types Vaches type allaitant (UFV)
Vaches type laitier (UFL)

Des nouveautés dans le chapitre BV ?



Approche mécaniste de la composition du gain

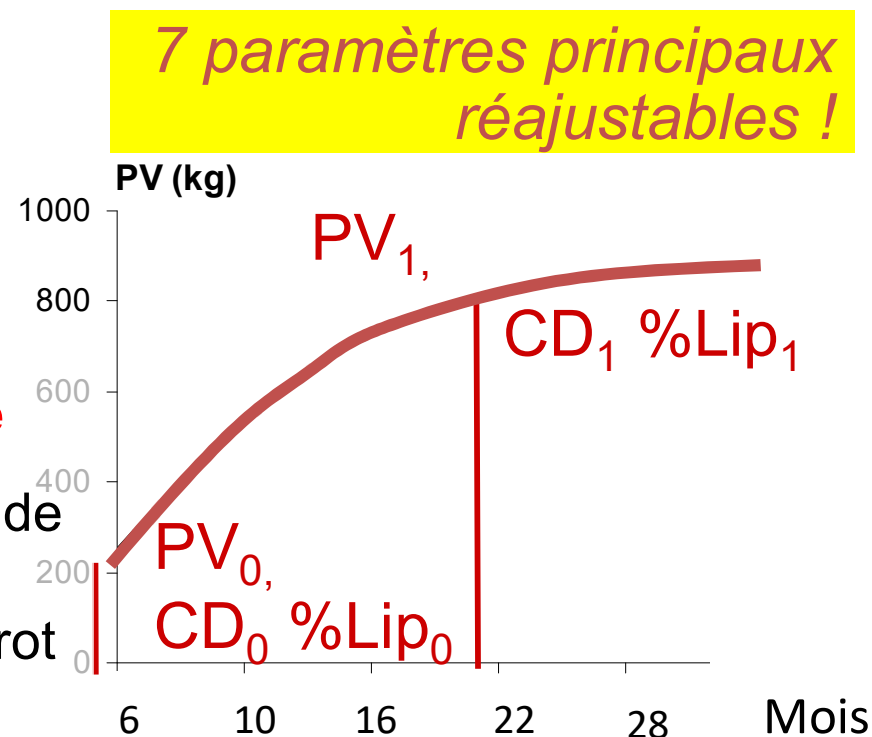
Robelin, Daenicke, (1980), Geay et al 1988

L'animal de référence

- Courbe de croissance entre 2 âges
- Contenu digestif et lipides corporels

Combinaison de 3 relations d'allométrie

- Poids et Contenu digestif → GPoids Vif Vide
- Poids Vif Vide et Lipides corp. → GLip
- Masse délipidée et Protéines corp. → GProt



Correction par allométrie de l'écart de composition du gain

entre l'animal moyen observé et l'animal de référence

Ajustement / validation des courbes de référence

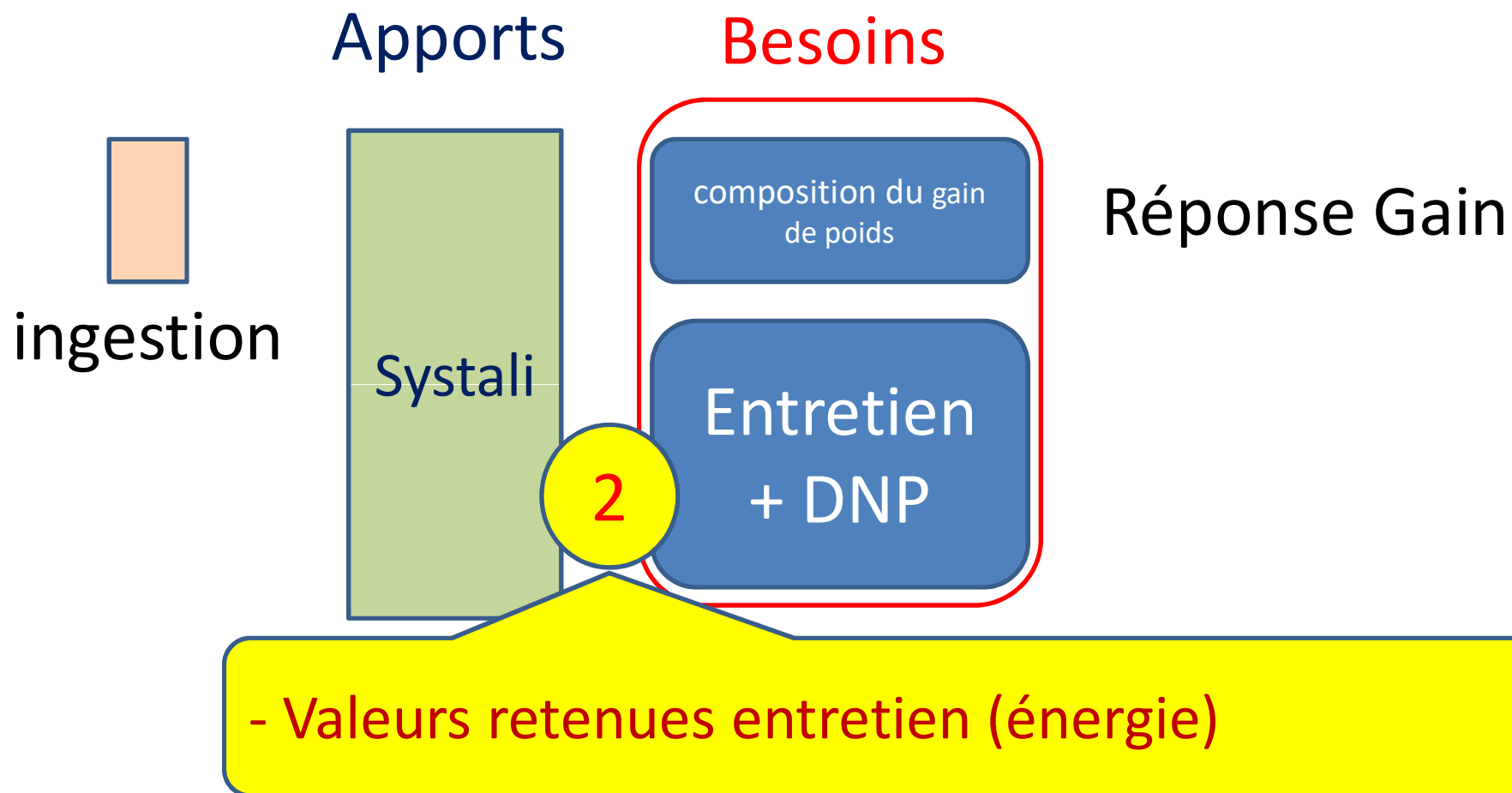
Base abattoir INRA Theix (*extraction depuis 1995*)

- Contenu digestifs et rendements
- Organes, dépôts adipeux 5^{ème} Q
- Poids carcasse, compo carcasse (6^{ème} côte)

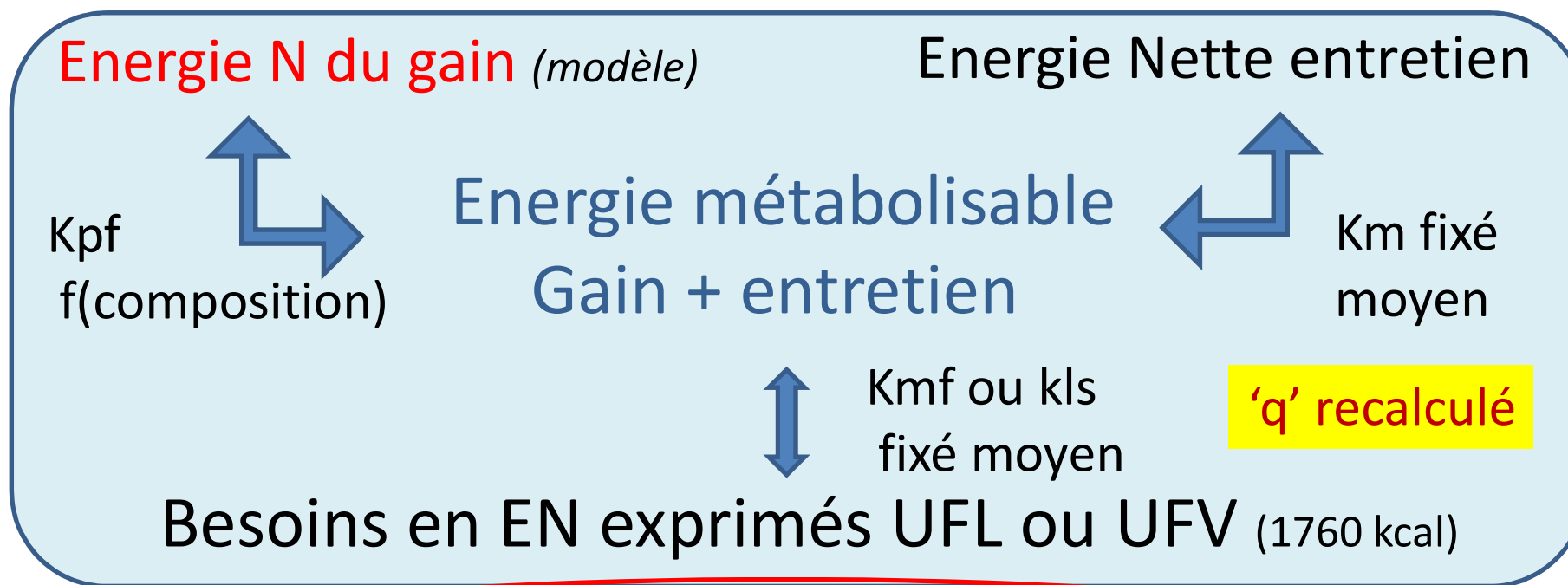
| | Races Viande | | | Races Laitières | |
|-----------------------------------|--------------|-------------|------------|-----------------|-------------|
| | Taurillons | Vaches | Génisses | Taurillons | Vaches |
| N | 3066 | 1337 | 356 | 417 | 176 |
| Poids moyen (kg) | 616 | 678 | 576 | 558 | 689 |
| Ecart-type | 82 | 77 | 83 | 61 | 100 |
| Dépôts adipeux (% PVV) | 12.7 | 19.4 | 16.5 | 13.2 | 26.3 |

→ Evolution de l'engraissement final des taurillons

Des nouveautés dans le chapitre BV ?



Besoins et recommandations en énergie



Ajustement (param. EN Ent)
pour définir recommandations

Apports rations observées en UFL ou UFV

Données disponibles pour ajustement du besoin entretien en énergie *ex : Taurillons*

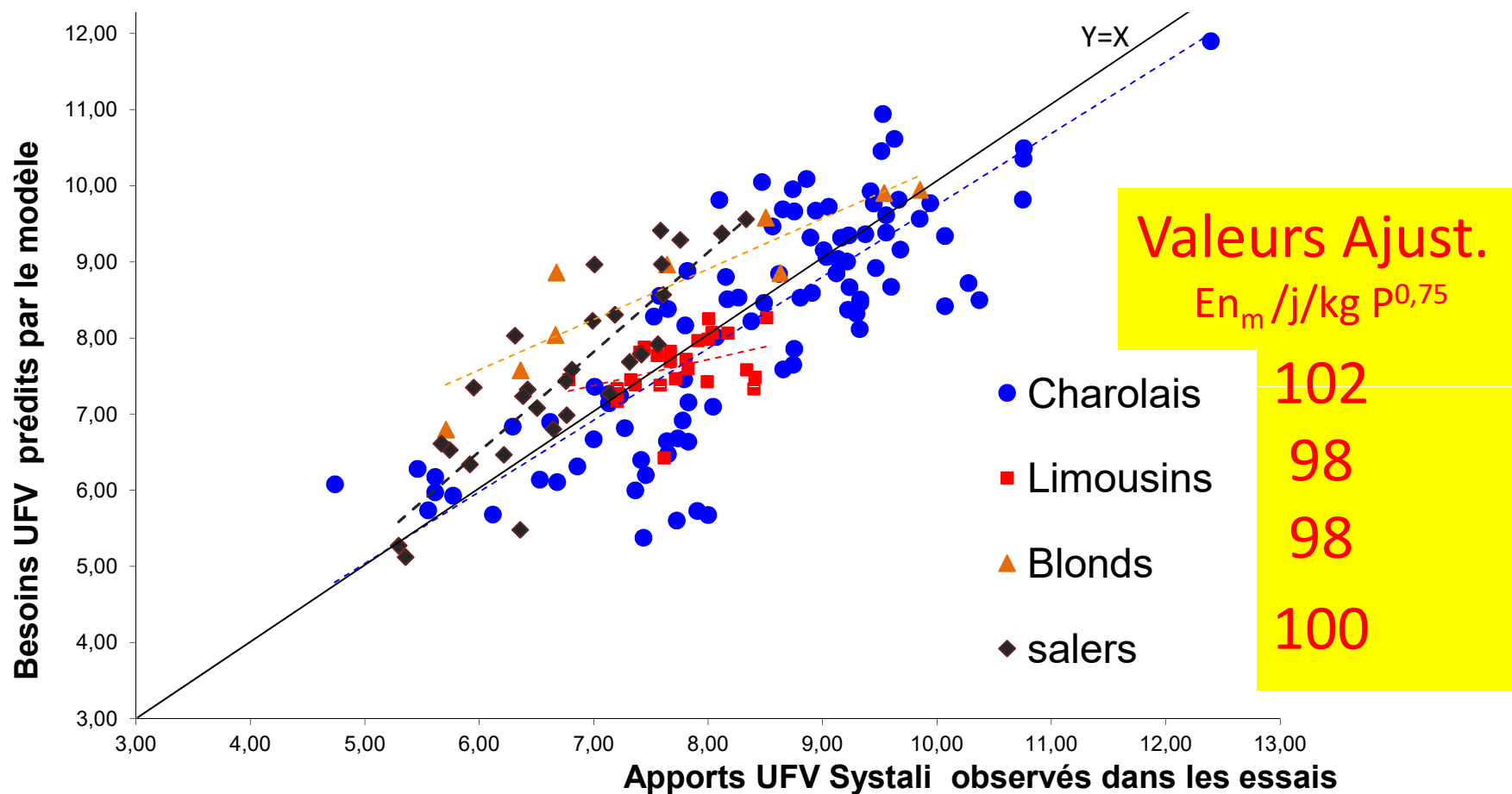
Base de données Beef-Box (2013)

Regroupe observations expérimentales de :



- Taurillons en finition (Moy=500kg, (270-700) , 1360g/j
 - Viande CH (n= 101 périodes lots) , Li (n=25) , Bl (n=10),
 - Mixte Sa (n= 28) ,
- **Mesures par période & par lot :**
 - Ingestion (fourrages, concentré) → Apports calculés Systali
 - Durée, Poids, GMQ,

Ajustement de la valeur du besoin d'entretien (cohérence apports / besoins énergie *ex. taurillons*)

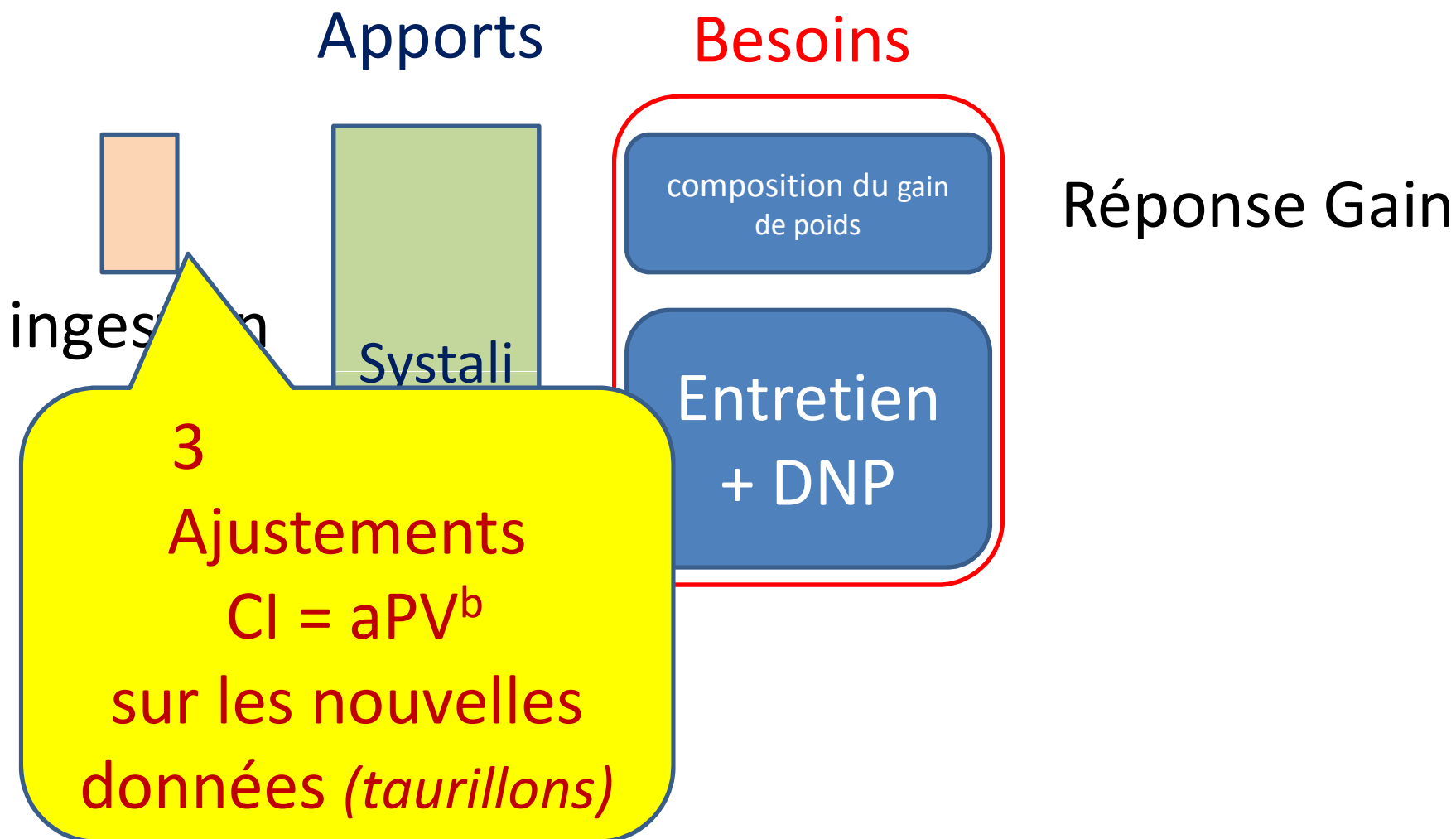


➔ *Plus importante variabilité dans les données Charolais*

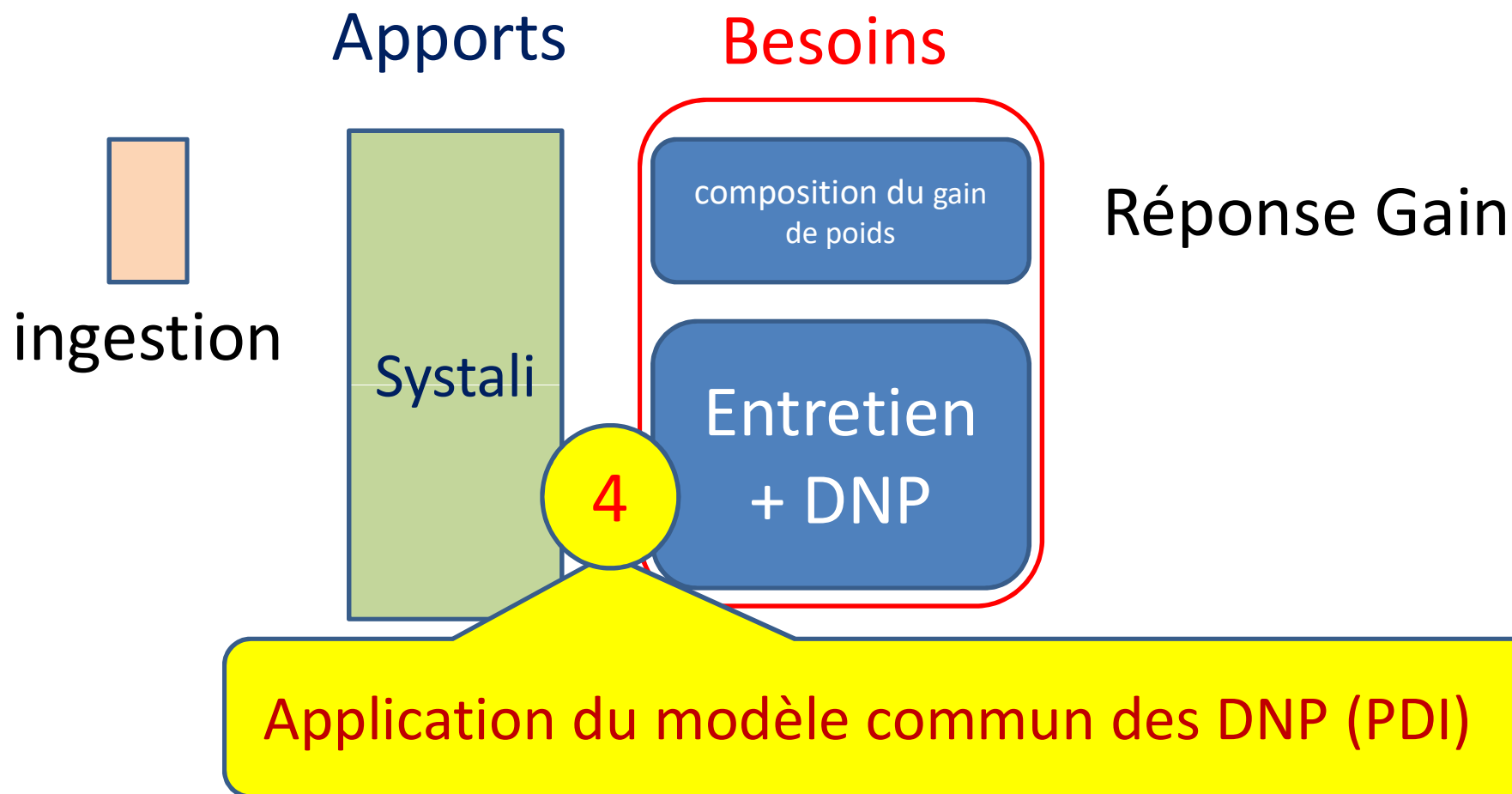
Modèle de croissance et besoins réajusté pour 15 catégories d'animaux

| | |
|-----------------------------------|---|
| Animaux à l'engrais > 1000g/j | • Taurillons tardifs (type Charolais) |
| | • Taurillons tardifs (type Limousins et Blonds d'Aquitaine) |
| | • Taurillons maturité moyenne (type Salers et Aubrac) |
| | • Taurillons laitiers |
| | • Bœufs tardifs (20- 33 mois) |
| | • Bœufs précoces (24 - 28 mois) |
| | • Génisses tardives (15 – 30 mois) |
| | • Bœufs croisés race Britannique (20- 24 mois) |
| | • Génisses croisées races Britannique (20 -24 mois) |
| Animaux en croissance <1000g/j | • Mâles tardifs (8 -24 mois) |
| | • Mâles précoces (6 – 24 mois) |
| | • Génisses tardives (8-28 mois) |
| | • Génisses Laitière (6-24 mois) |
| | • Génisses croisées races Britannique (6-12 mois) |

Des nouveautés dans le chapitre BV ?



Des nouveautés dans le chapitre BV ?



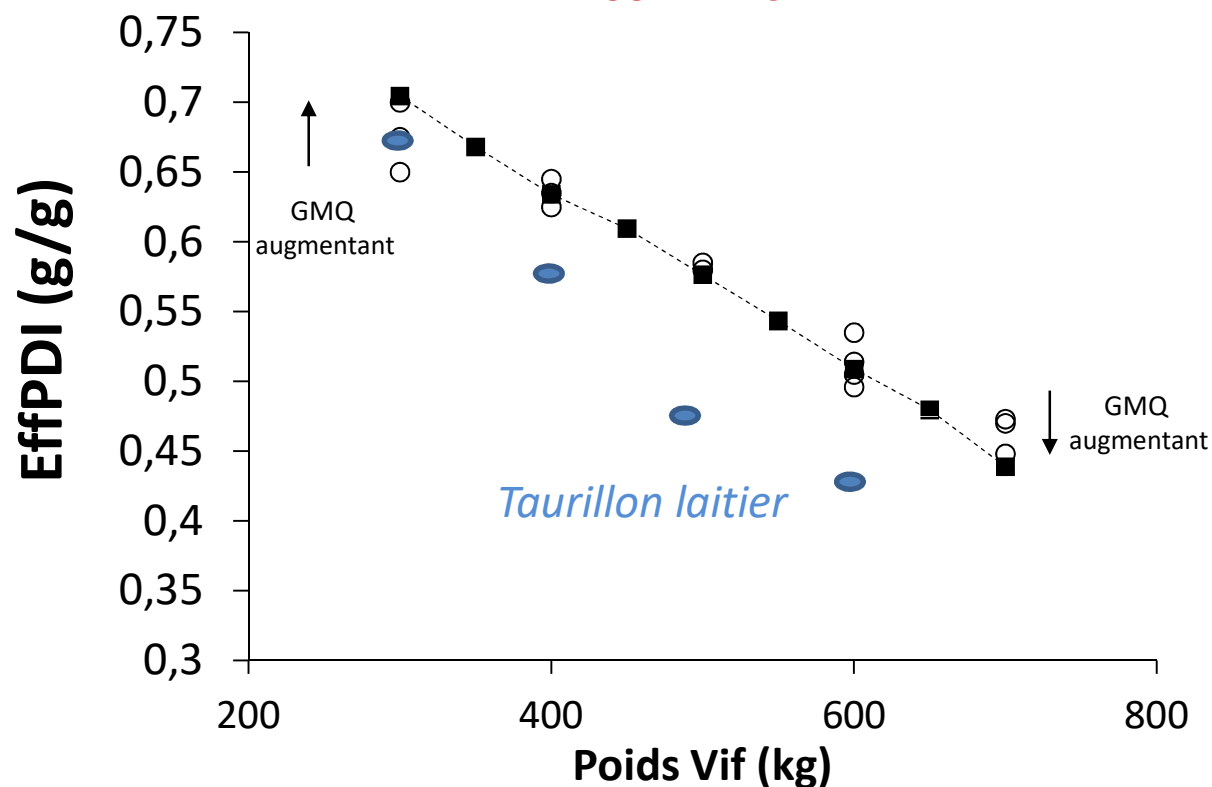
Dépôts protéiques et besoins PDI

Dépenses non productives

- Protéines fixées (g/j) aux différents Poids et GMQ des observations
→ Calcul *réalisé par le modèle de croissance ajusté aux UFV*
- Dépenses azotées des fonctions non productives, (DANP)
→ Calcul selon MA (endogène Fécal) + N Phanères (équations Systali)
Calcul de N « urine endogène » (équation Systali)
- Calcul de EffPDI $\frac{\text{Prot déposées} + \text{Prot (MA Fec+Phan)}}{(\text{apports PDIE} - \text{N urine endo})}$

Valeurs calculées de EffPDI variables entre 0,7 et 0,4
Effets majeurs du dépôt protéique (race type âge)
de l'ingestion / poids

Variabilité de EffPDI calculée Ex effets poids / GMQ



BPR

Valeurs seuil selon PV

- ← 0 à -5
- ← -4 à -10
- ← -7 à -15

EffPDI d'autant plus faible que le dépôt protéique ProtG est faible et MSI élevée

5. Nouveaux Tableaux des besoins

Cohérences proposées (6 tableaux) entre

Ingestion (UEB) $f(\text{type, poids})$

Besoins UFV $f(\text{modèle croissance, poids, GMQ})$

Besoins PDI $f(\text{ingestion, modèle croissance, seuil BPR, EffPDI calc})$

- ✓ *Jeux de données : rations (fourr + CC) qui couvrent les besoins en énergie pour différents Poids & GMQ*
- ✓ *Propositions de plages de variations pour les besoins PDI et les indicateurs associés (BPR, EffPDI, MOND)*

Tableau des besoins *(ex Taurillon Ch en partie)*

| PV (kg) | GMQ (kg/j) | UFV/j | CI (UEB) | DERm | EffPDI | PDI/ UFL | BPR (g/kg MS) | MOND (g/kg MS) |
|------------|---------------|-------|-------------|------|----------------------------------|-------------|------------------|-------------------|
| 300 | 1 | 5,2 | 6,2 | 0,84 | | | | |
| 300 | 1,2 | 5,6 | 6,2 | 0,91 | 0,70 | 93 | 0 -5 | 275 |
| 300 | 1,4 | 6,0 | 6,2 | 0,98 | 0,68 - 0,72 | 91 - 96 | | 260 - 290 |
| 300 | 1,6 | 6,5 | 6,2 | 1,05 | | | | |
| 350 | 1 | 5,7 | 6,7 | 0,85 | | | | |
| 350 | 1,2 | 6,1 | 6,7 | 0,91 | | | | |
| 350 | 1,4 | 6,6 | 6,7 | 0,98 | <i>Calculs par interpolation</i> | | | |
| 350 | 1,6 | 7,1 | 6,7 | 1,05 | | | | |
| 350 | 1,8 | 7,6 | 6,7 | 1,13 | | | | |
| 400 | 1 | 6,2 | 7,2 | 0,86 | | | | |
| 400 | 1,2 | 6,7 | 7,2 | 0,92 | 0,65 | 90 | -3 -8 | 260 |
| 400 | 1,4 | 7,2 | 7,2 | 0,99 | 0,63 - 0,67 | 88 - 93 | | 230 - 280 |
| 400 | 1,6 | 7,7 | 7,2 | 1,06 | | | | |
| 400 | 1,8 | 8,2 | 7,2 | 1,14 | | | | |
| 800 | 1,2 | 12,3 | 10,5 | 1,17 | 0,46 - 0,50 | 80 - 83 | | 220 - 260 |

Valeurs moyennes et intervalles d'acceptation

Déterminés pour l'animal et sa performance

Besoins PDI Modulables selon contexte de la ration

Et on peut aussi calculer des rations !

6. INRAtion V5

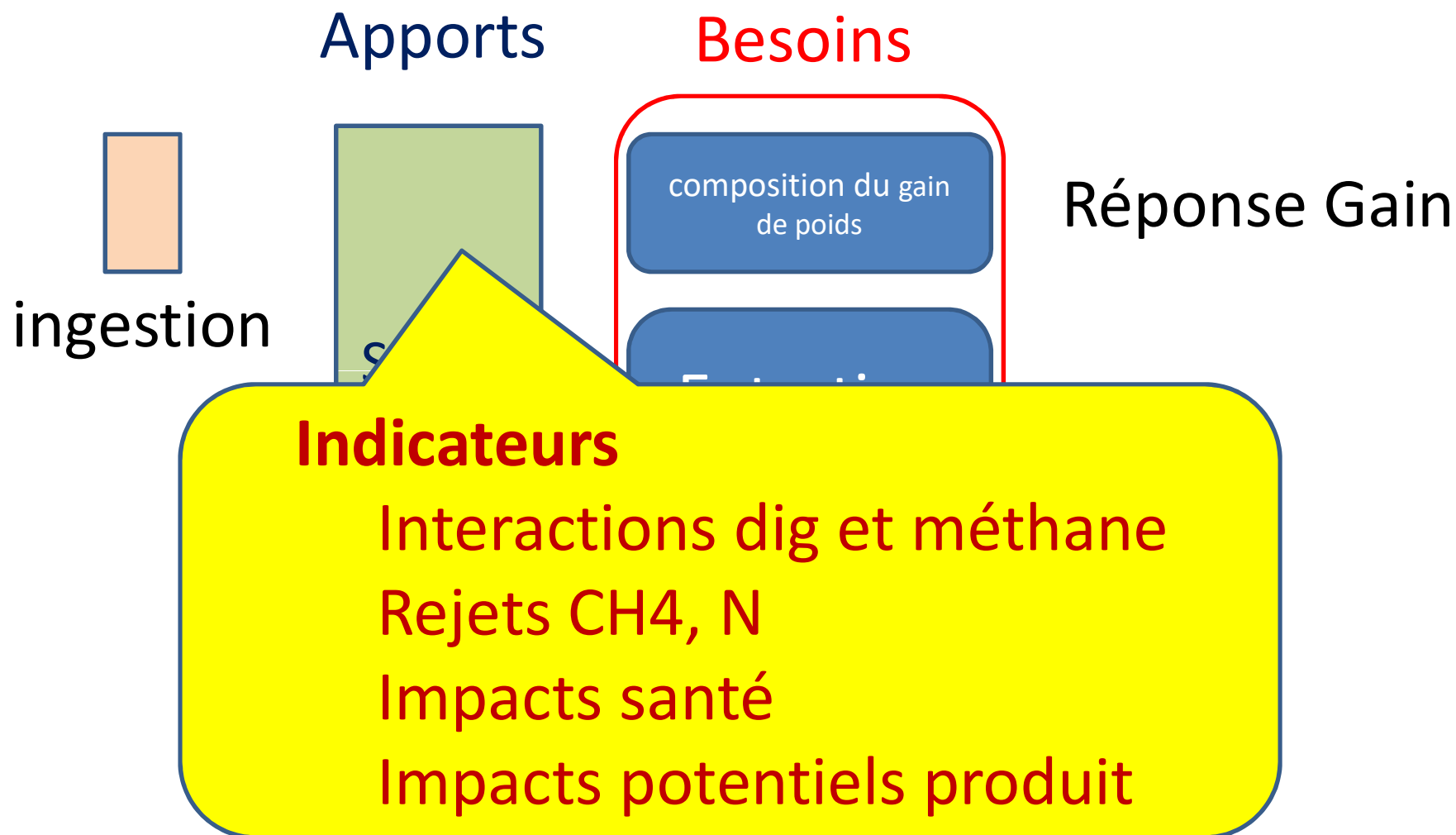
Ex Taurillon Ch. 500kg 1350 g/j

| Ration | Fourrage Kg MS | Conc type A Maïs G Kg MS | Conc type B T.Colza Kg MS | GMQ possible (g/j) | EffPDI | BPR g | % BesCa _{abs} | % BesP _{abs} | N Urin g/j |
|-------------|-------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|--------|----------|---------------------------|--------------------------|---------------|
| Ens Mais | 5.67 | 1.71 | 1.62 | 1.358 | 0.61 | -0.3 | 114.7 | 73.2 | 96 |
| Ens H1 | 5.28 | 3.26 | 0.26 | 1.321 | 0.62 | -0.8 | 88.1 | 80.1 | 93 |
| Ens H2 | 4.39 | 3.51 | 0.83 | 1.315 | 0.56 | 0.2 | 106.0 | 84.8 | 105 |

Fonction optimisation (écarts minimisés) sur :

Gain PV, BilUFV nul
BPR mini, EffPDI théo

Qui s'enrichissent des nouveautés du modèle Systali



Conclusion

Méthodologie de calcul conservée (estimation compo gain)....

....mais largement revue et

confrontée à de nombreuses données :

Ingestion

Paramètres courbes référence, compo Gain

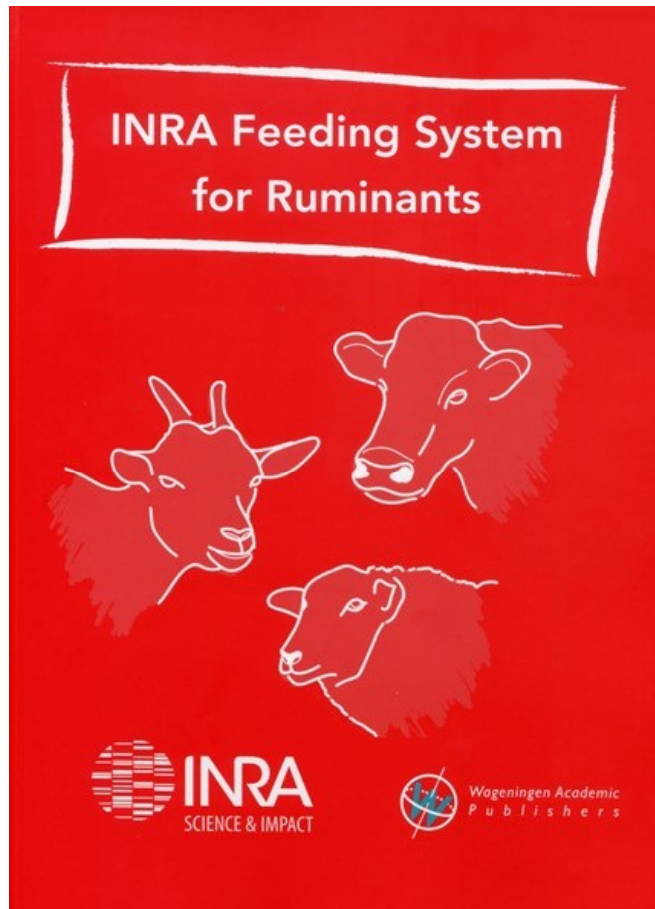
Besoins PDI et EffPDI selon nouveau système

Fonction d'optimisation pour le calcul de la ration

Recommandations faites pour des lots À venir ?

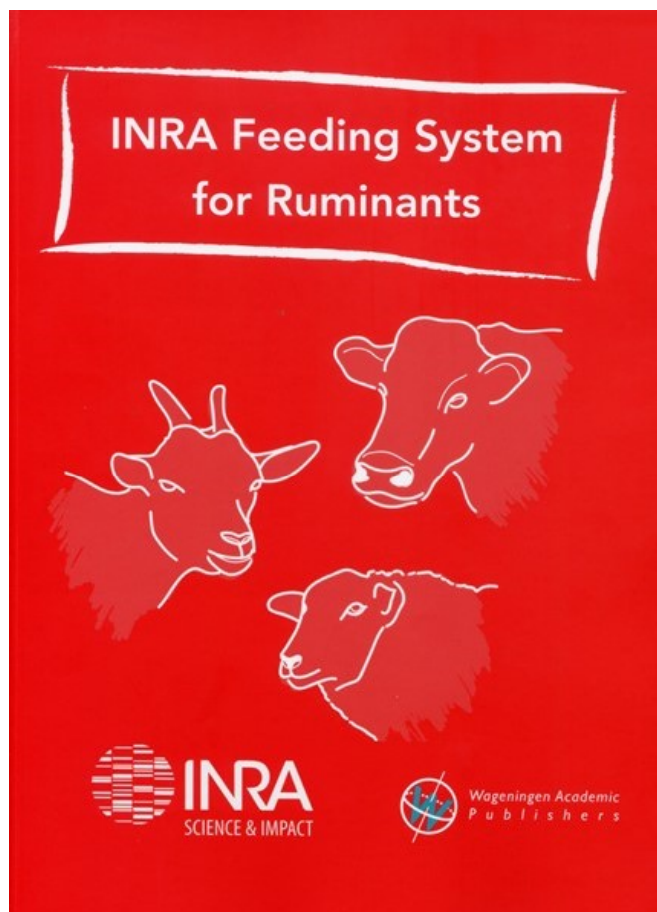
Calculs individuels pour un élevage de précision ?

Le système d'alimentation INRA 2018



Merci pour votre attention

Restitution du projet 'SystAli'



Le système d'alimentation INRA 2018