



**Les systèmes d'unités  
d'alimentation des ruminants**

Journées AFZ - INRA Systali  
Paris - 10 Déc 2014

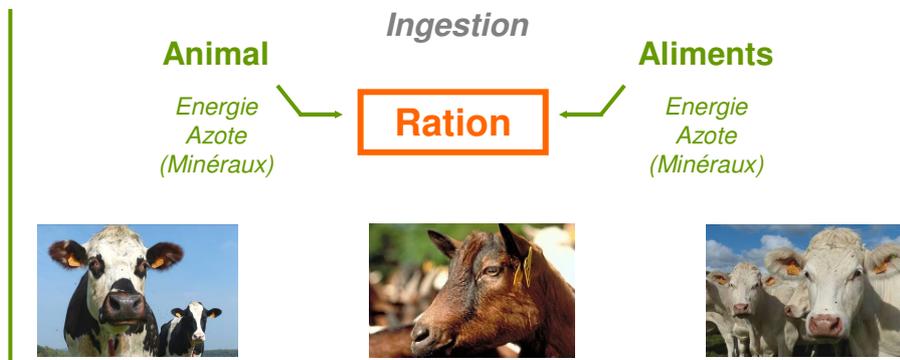
## Notion de potentiel et méthodes de calcul des rations

**L. Delaby<sup>(1)</sup>, J. Agabriel<sup>(2)</sup>, R. Delagarde<sup>(1)</sup> et P. Faverdin<sup>(1)</sup>**

(1) INRA 35590 Rennes - Saint Gilles - (2) INRA 63122 Clermont - Theix

### ... Pas de panique ...

**Satisfaire les besoins des animaux  
[ correspondant à une certaine production ]  
à partir d'aliments disponibles  
(des fourrages et des concentrés)**



## Répondre à deux approches associées aux pratiques de rationnement

A partir d'un niveau de production (ou d'un potentiel) connu (ou possible)

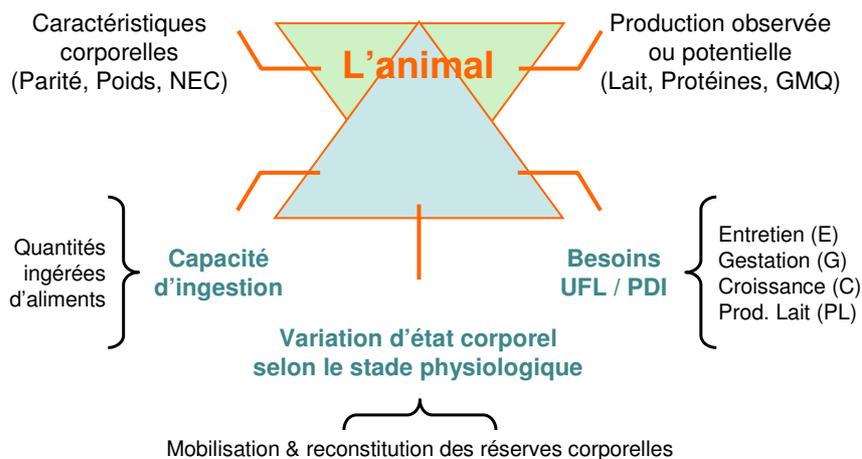
### 1/ Quelle ration pour satisfaire les besoins ?

Avec tels ou tels apports de fourrages et concentrés (ration complète, apport de concentré constant)

### 2/ Quelles performances attendre de l'animal ?

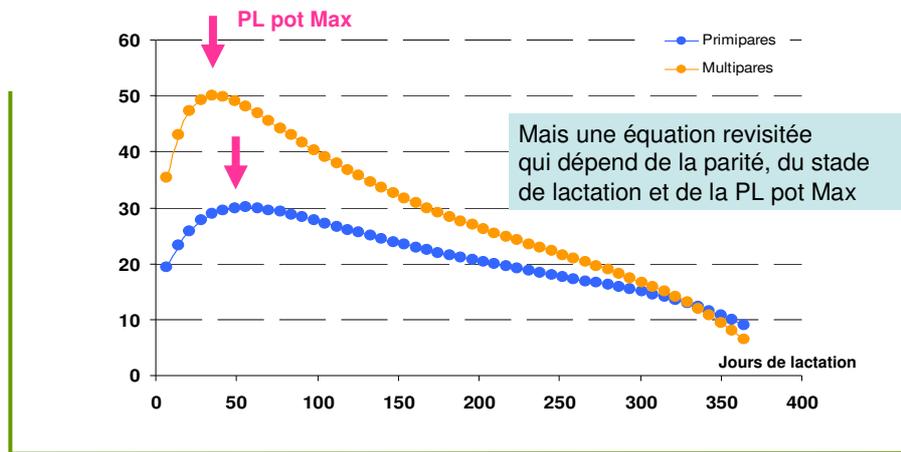


## La définition des besoins et de la capacité d'ingestion



## La notion de PL potentielle

Introduite en 2007, l'intérêt de cette notion est confirmé et servira de valeur « pivot » lors de l'évaluation des réponses de l'animal en fonction des apports nutritifs (UFL& PDI)



Les systèmes d'unités d'alimentation des ruminants – Paris - 10 Décembre 2014

L. Delaby et coll., 2014

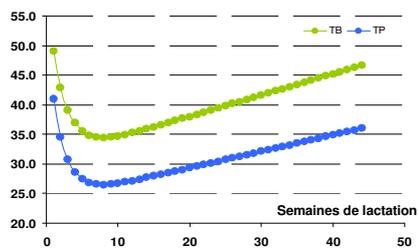
## La notion de PL potentielle

L'estimation de la PLpot Max peut être réalisée à partir

du meilleur contrôle de production laitière en situation d'alimentation « correcte », en renversant l'équation de prédiction

d'une estimation de la production totale (à partir des lactations précédentes) en divisant par **233 pour les primipares et 200 pour les multipares**

Cette notion de PL potentielle est étendue aux **MP potentielles** pour mieux intégrer le rôle prépondérant des synthèses de protéines dans les besoins énergétiques et protéiques.



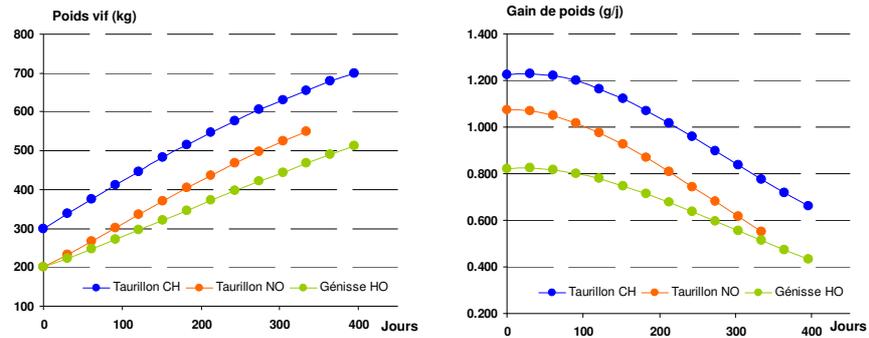
Les systèmes d'unités d'alimentation des ruminants – Paris - 10 Décembre 2014

L. Delaby et coll., 2014

## La notion de croissance potentielle

L'estimation de la croissance potentielle est réalisée

par catégories d'animal (n=18 types) et pour un poids donné à partir d'une estimation de la composition corporelle et de la composition du gain



Ajustement sur la base des performances et de données d'abattage

## Les besoins UFL - UFV et PDI

Les besoins en énergie (UFL – UFV) correspondent à la somme des besoins

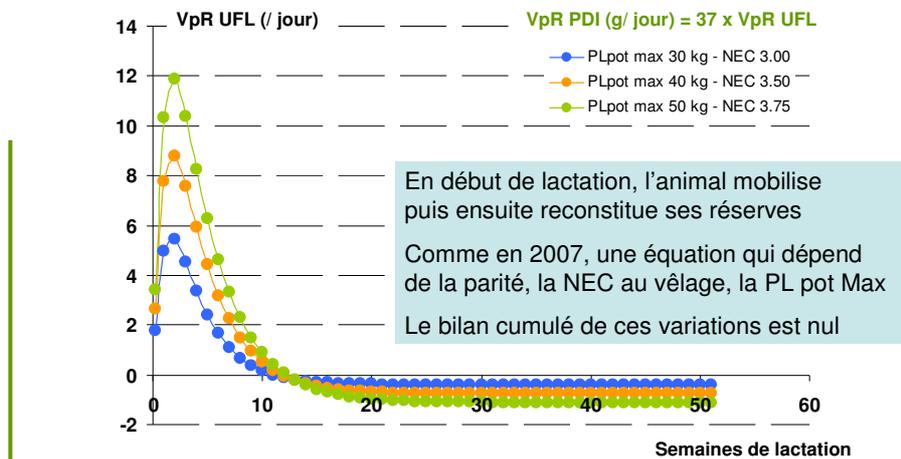
- d'entretien (poids vif)
- de gestation (3 derniers mois)
- de croissance (GMQ et sa composition)
- de lactation (PL & MP observées ou potentielles)

Les besoins en protéines (PDI) correspondent à la somme des besoins

- d'entretien (fécal, urinaire, phanère)
- de gestation (3 derniers mois)
- de croissance (GMQ et sa composition)
- de lactation (PL & MP observées ou potentielles)

avec un rendement moyen des PDI de 0,67

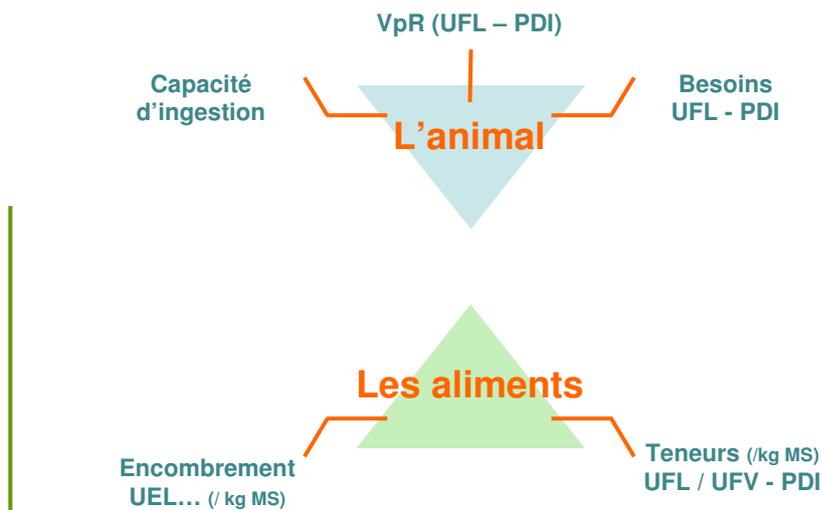
## La variation programmée des réserves - VpR (UFL & PDI) -



Les systèmes d'unités d'alimentation des ruminants – Paris - 10 Décembre 2014

L. Delaby et coll., 2014

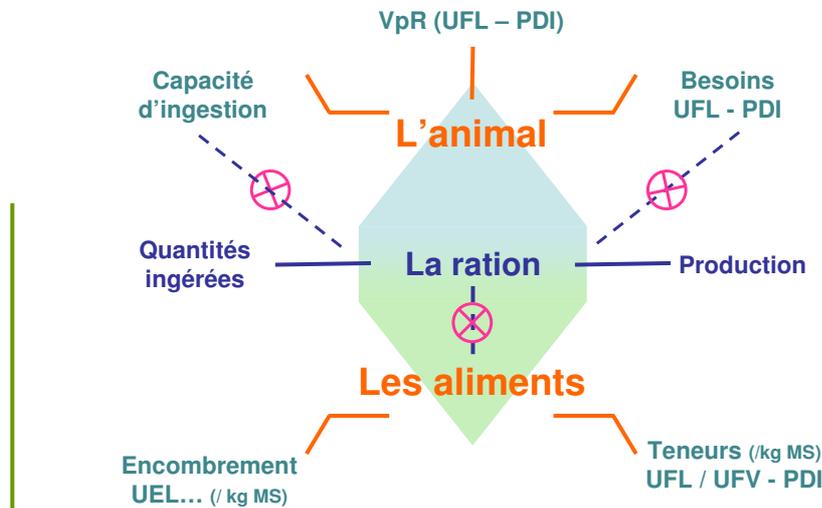
## Les étapes du calcul de la ration



Les systèmes d'unités d'alimentation des ruminants – Paris - 10 Décembre 2014

L. Delaby et coll., 2014

## Les étapes du calcul de la ration



Les systèmes d'unités d'alimentation des ruminants – Paris - 10 Décembre 2014

L. Delaby et coll., 2014

## Les étapes du calcul de la ration

1/ Capacité ingestion et besoins UFL = Tx substitution et quantités ingérées (fourrages / concentrés)

2/ Besoins PDI = Composition du concentré à l'équilibre

Exemple :

VL 40 kg PL pic – 650 kg PV – 2,5 NEC

Ration à base d'E. Maïs – Cc Energie et Cc Protéique

Ingestion totale : 22,5 kg MS (dont 2, 5 CcE et 3.15 CcP)

Besoins : 20,4 UFL et 2077 PDI pour 932 g MP (30,4 kg lait)

Ration à 0,92 UFL et 89 g PDIE/kg MS

**Mais rares sont les rations parfaitement équilibrées...**

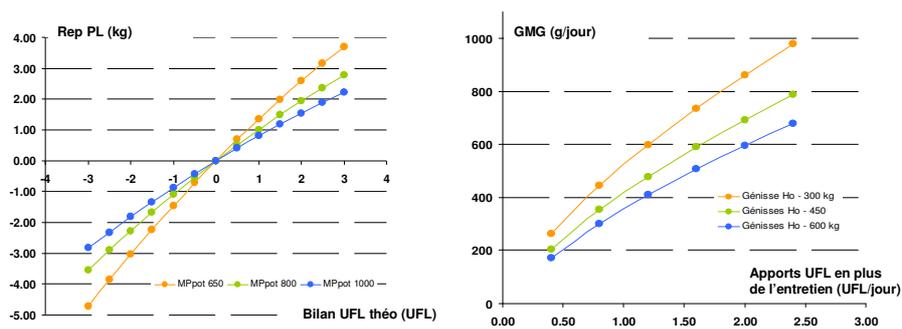
Les systèmes d'unités d'alimentation des ruminants – Paris - 10 Décembre 2014

L. Delaby et coll., 2014

## Intégrer la réponse aux apports UFL

Chez les femelles laitières, par rapport à un bilan UFL théorique, la réponse des MP (RepMP) et de la PL (RepPL) suit une loi curvilinéaire (Brun-Lafleur et al, 2010)

Chez les animaux en croissance ou à l'engraissement, le gain de poids suit une loi curvilinéaire qui varie selon le type d'animal et son poids vif



Les systèmes d'unités d'alimentation des ruminants – Paris - 10 Décembre 2014

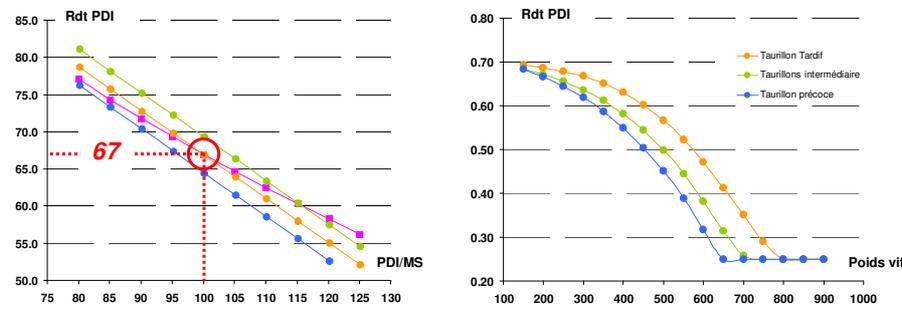
L. Delaby et coll., 2014

## Intégrer la notion d'efficacité des apports PDI

Si l'énergie se stocke et se déstocke (tissus adipeux), ce qui justifie la notion de bilan UFL d'une ration,

les protéines en excès par rapport au potentiel de production ou de croissance sont éliminées (par voie urinaire)

les protéines en défaut limitent les synthèses protéiques de lait ou de muscle



Les systèmes d'unités d'alimentation des ruminants – Paris - 10 Décembre 2014

L. Delaby et coll., 2014

## Intégrer la réponse de l'animal

$$\text{RepMPufl} = (\text{MPpot} / 850) \times (a \times \text{bilUFLthéo} + b \times \text{bilUFLthéo}^2)$$

$$\text{RepMPpdi} = [(\text{appPDI} - \text{besPDIautre}) + \text{VpR}] \times \text{EffPDI} - \text{MPpot}$$

avec  $\text{EffPDI} = a + b \times \text{PDIE/MS} + c \times \text{PLpot} + d \times \text{QI}$  (Delaby et al, non publié)

ou  $\text{EffPDI} = a \times \exp [b \times (\text{PDIE/MS} - 100)]$  (Sauvant et al, 2014)

$$\text{puis RepPL(ufl / pdi)} = 0,025 \text{ RepMP (ufl / pdi)}$$

$$\text{PL attendue} = \text{PLpot} + \min(\text{RepPLufl}, \text{RepPLpdi})$$



Les systèmes d'unités d'alimentation des ruminants – Paris - 10 Décembre 2014

L. Delaby et coll., 2014

## Quelle réponse de l'animal ?

Une ration complète : 55 % EM – 15 % EH – 30 % Cc (E et P variable)

Une vache : PL pot pic 40 kg – 650 kg PV – NEC 2,5

CcP (%)	PDlr (/kg MS)	UFLr (/kg MS)	CI (UEL)	EffPDI	RepMP ufl (g)	RepMP pdi (g)	PLatt (kg)
5	80	0,90	18,5	0,76	- 78	- 35	28,4
10	86	0,91	19,0	0,72	- 16	- 8	30,0
15	92	0,92	19,3	0,69	+ 30	+ 11	30,6
20	98	0,93	19,6	0,65	+ 62	+ 26	31,0
25	104	0,95	19,7	0,61	+ 81	+ 38	31,3



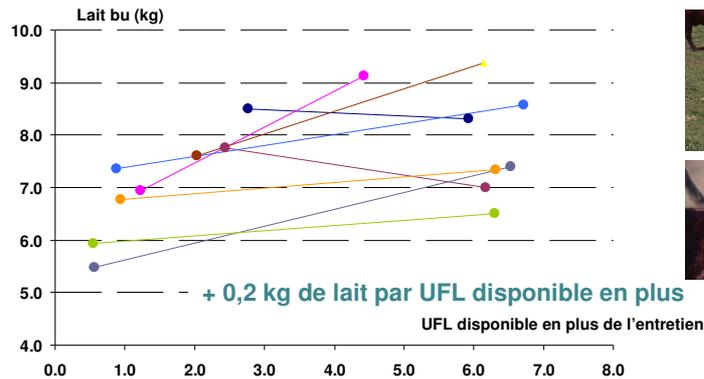
Les systèmes d'unités d'alimentation des ruminants – Paris - 10 Décembre 2014

L. Delaby et coll., 2014

## Et pour les vaches allaitantes ...

### La notion de PL potentielle est toute relative ...

Les besoins d'entretien dominant ... Bien que similaires, les pratiques de rationnement visent à assurer la reproduction (NEC) et la longévité



De La Torre et al, non publié

Les systèmes d'unités d'alimentation des ruminants – Paris - 10 Décembre 2014

L. Delaby et coll., 2014

## Les idées à retenir

1/ Le calcul d'une ration est comme un mécano en cours d'assemblage... Si les plans existent, il reste à tester le prototype et passer à la phase de développement agricole

2/ Mieux prédire les flux de nutriments et les réponses multiples.  
Un animal qui réagit aux apports nutritifs comme les apports réagissent à la composition et à l'ingestion de la ration

3/ Un approche qui reste journalière et factuelle.  
Pas (encore) une démarche dynamique, qui intègre les variations des réserves corporelles et ses rétroactions, les arrières effets de pratiques alimentaires...



Les systèmes d'unités d'alimentation des ruminants – Paris - 10 Décembre 2014

L. Delaby et coll., 2014

**En conclusion, yes we (will) can**



**Merci pour votre attention**