

## Le rationnement : « qu'est-ce que ça change » ?

P. Faverdin et coll.

Coll. : A. Lamadon, J. Agabriel,  
L. Delaby, R. Delagarde, A. Boudon  
et tous les autres...

## **Le rationnement : « qu'est-ce que ça change » ?**

- 1. Des unités plus simples...  
...et des calculs plus compliqués**
- 2. Une logique de rationnement beaucoup plus élaborée**
- 3. Des réponses et des indicateurs multiples**

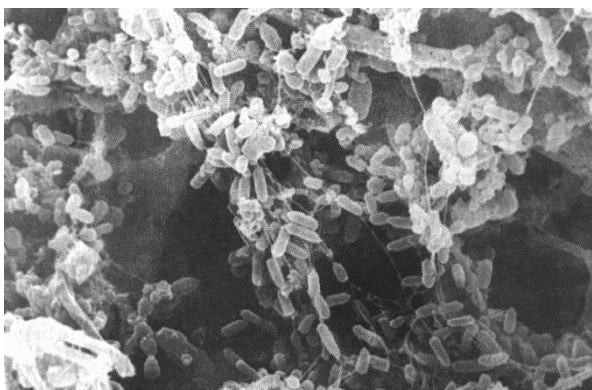
## **Le rationnement : « qu'est-ce que ça change » ?**

- 1. Des unités plus simples...  
...et des calculs plus compliqués**
2. Une logique de rationnement beaucoup plus élaborée
3. Des réponses et des indicateurs multiples

# Des unités qui se simplifient pour les protéines

Pour juger de la situation nutritionnelle  
des microbes et du ruminant

Les microbes du rumen



Le ruminant



(PDIN-PDIE) / UFL (RMIC)

↓  
**BPR**

Min (PDIE, PDIN)

↓  
**PDI**

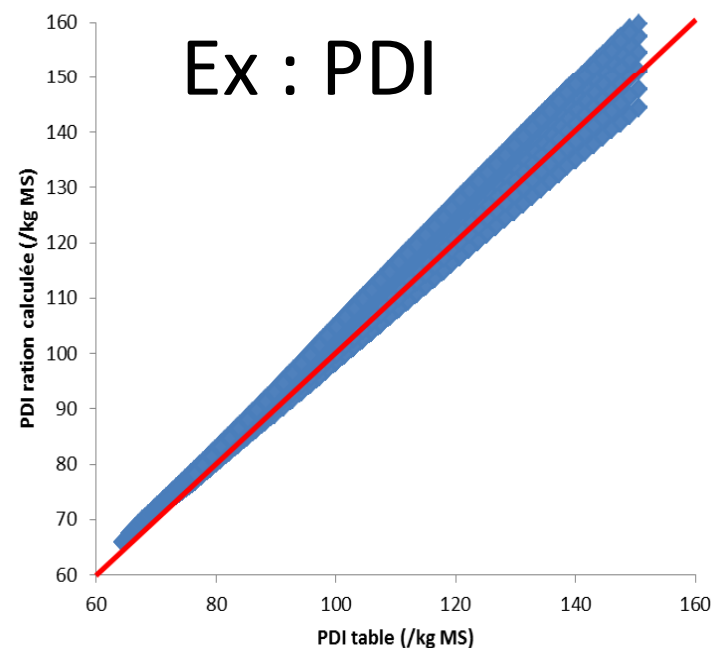
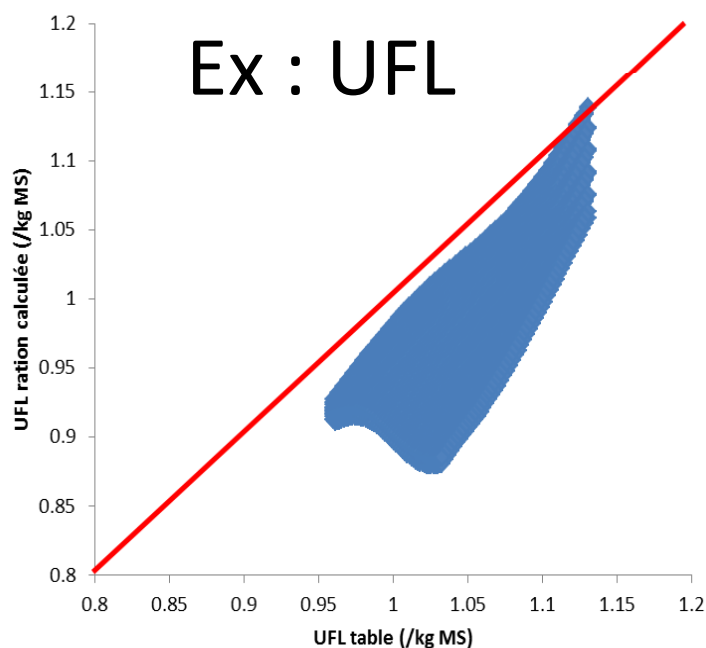
## Une valeur de la ration calculée par Systali qui n'est plus la somme pondérée des valeurs tables

Des calculs de valeurs de la ration qui intègrent les interactions dues :

- au niveau d'alimentation
- au pourcentage de concentrés
- au bilan protéique du rumen (BPR)



Des valeurs UFL ET PDI des RATIONS parfois très différentes des valeurs TABLES



## Des besoins et des apports qui ne sont plus indépendants

- **Quantités ingérées**
  - Le calcul de la capacité d'ingestion des femelles laitières est fonction de la teneur en protéines de la ration
  - Le calcul de la valeur d'encombrement des concentrés est fonction des apports UFL et PDI (vaches laitières seulement)
- **Les besoins en protéines sont fonction de la ration**
  - **Protéines endogènes fécales :**  
**MSI** [5 (0.57 + 0.0074 **MOND**)] (200-300g?)
  - Ils sont fonction de l'efficacité d'utilisation des protéines  $PDI_{eff}$  (donc de la réponse de production)
- **Les besoins en minéraux sont fonction des quantités ingérées** (caprins et VL)

## **Le rationnement : « qu'est-ce que ça change » ?**

1. Des unités plus simples...  
...et des calculs plus compliqués
2. **Une logique de rationnement beaucoup plus élaborée**
3. Des réponses et des indicateurs multiples

## Le calcul d'une ration « qu'est-ce qui change » ?

### Les systèmes précédents

1. Essentiellement Apports = besoins
2. Eventuellement réponses marginales autour de l'équilibre, mais pas de réponse intégrant les interactions énergie x protéines x besoins

### Faire le lien directement entre la ration et la réponse de production

1. Une réponse fonction du type d'animal → Besoins théoriques  
→ nécessite une trajectoire productive de référence
2. et des écarts entre les apports et des besoins théoriques  
(liée aux gain de poids, productions et mobilisations potentielles)



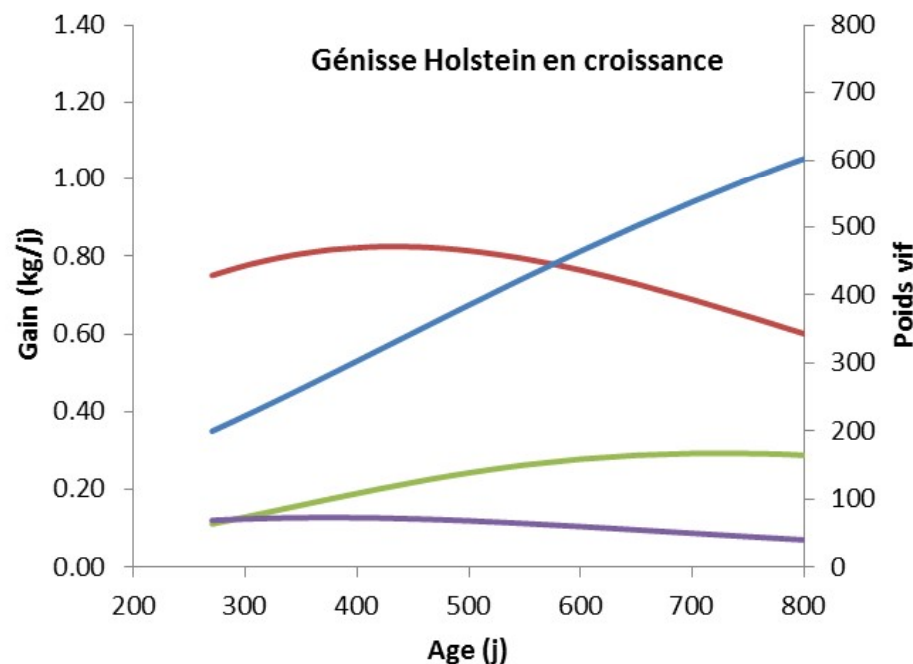
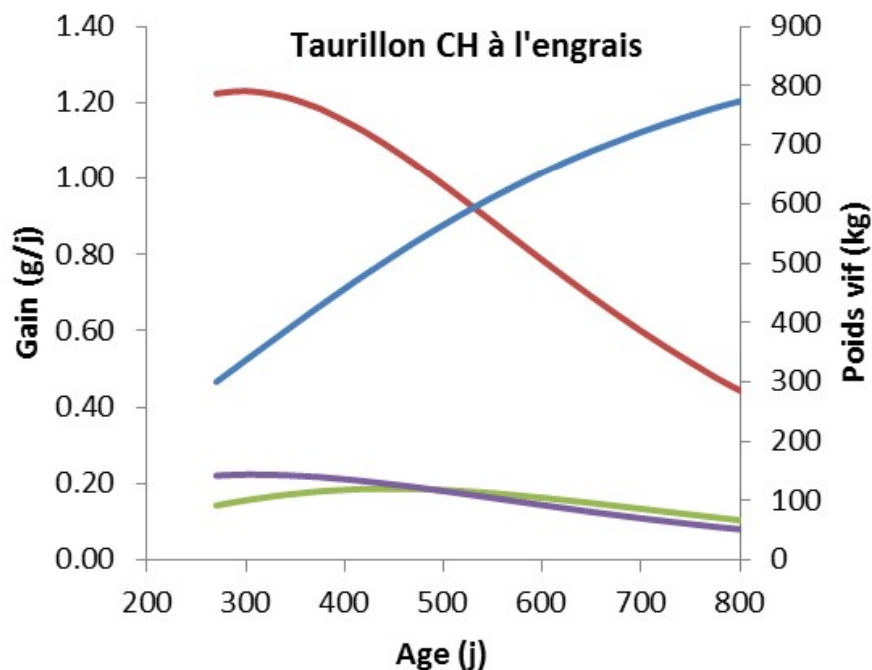
# Courbe de croissance standardisée

— GPVstd Gain de Poids Vif standard

— Glipstd Gain de lipides standard

— GPROTstd Gain de protéines standard

— PVstd Poids Vif standard



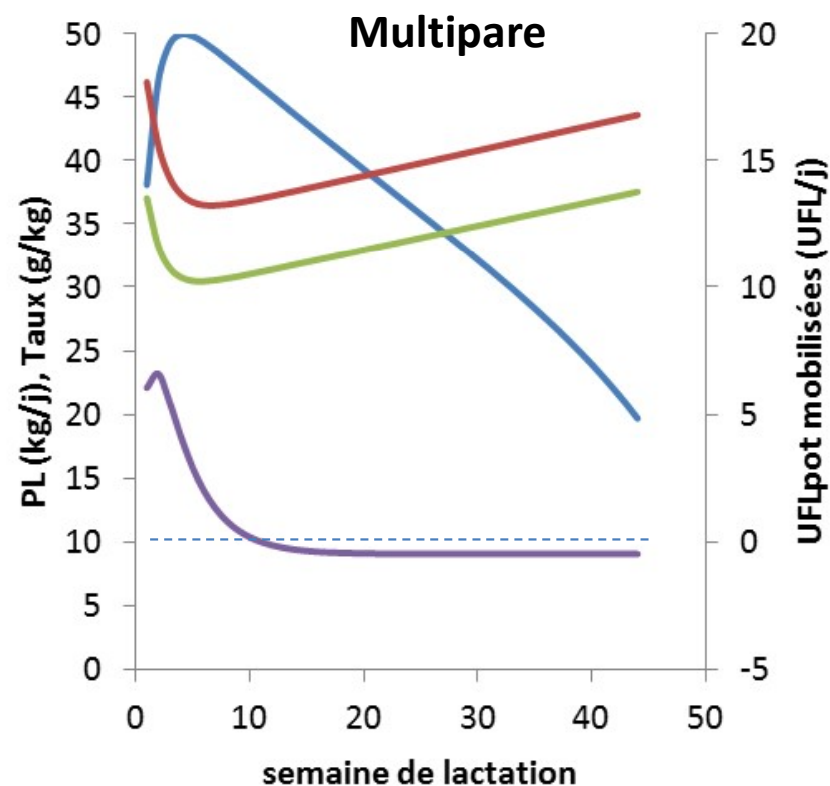
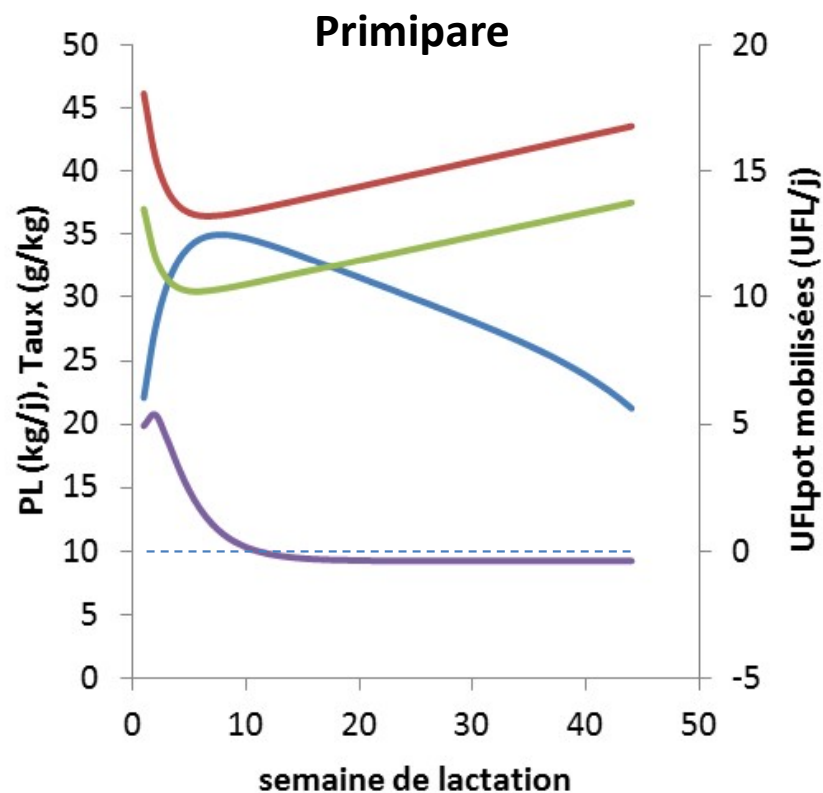
## Courbes de lactation de référence (pot)

— Production de Lait potentielle

— Taux protéique Potentiel

— Taux butyreux Potentiel

— UFL Mobilisées (stockées) attendues



# Prévoir les performances associées à une ration

Production de référence

↓  
Besoins de référence

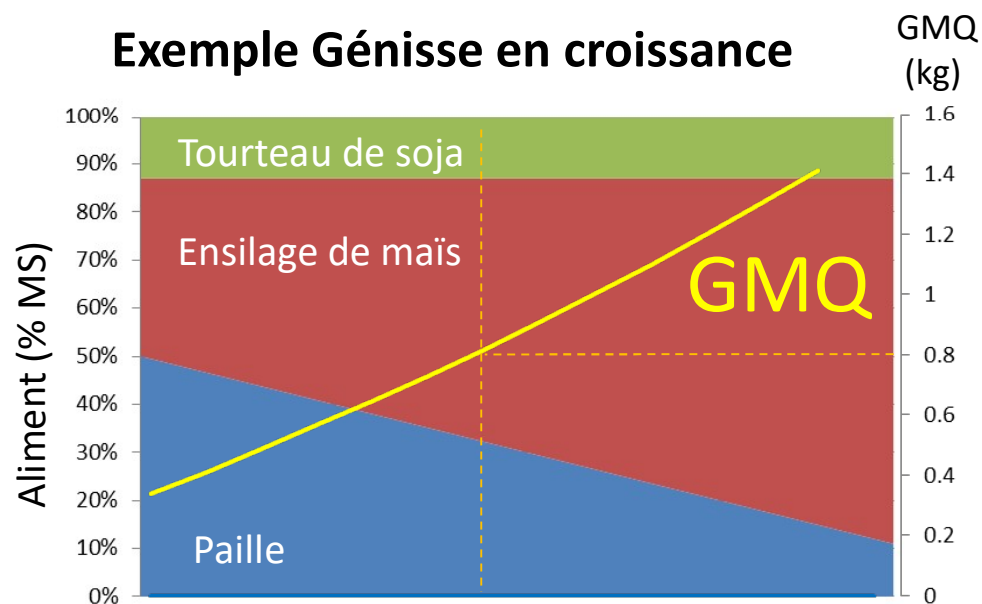
Apports

→ Ecart

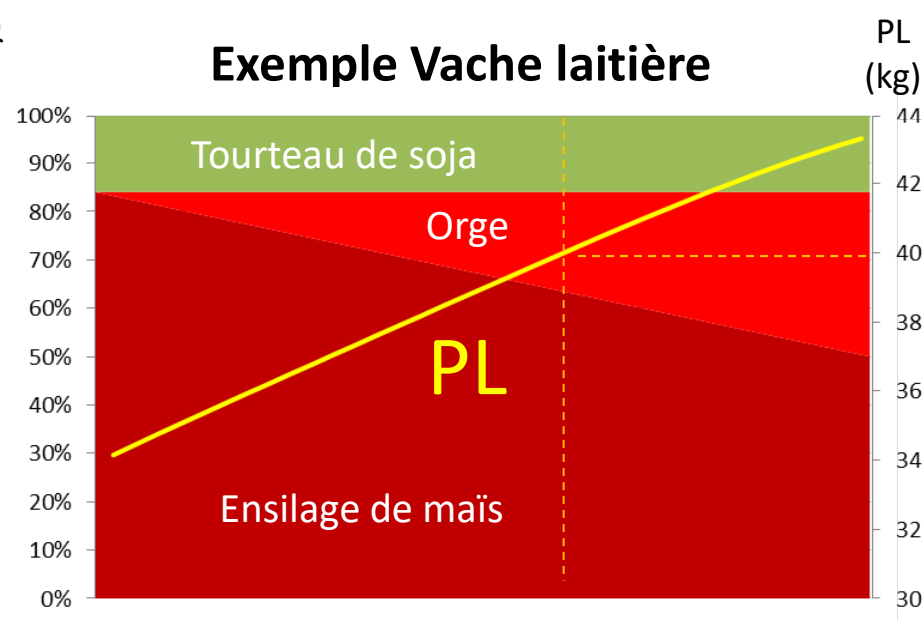
→ Réponses de production

→ Autres Réponses associées

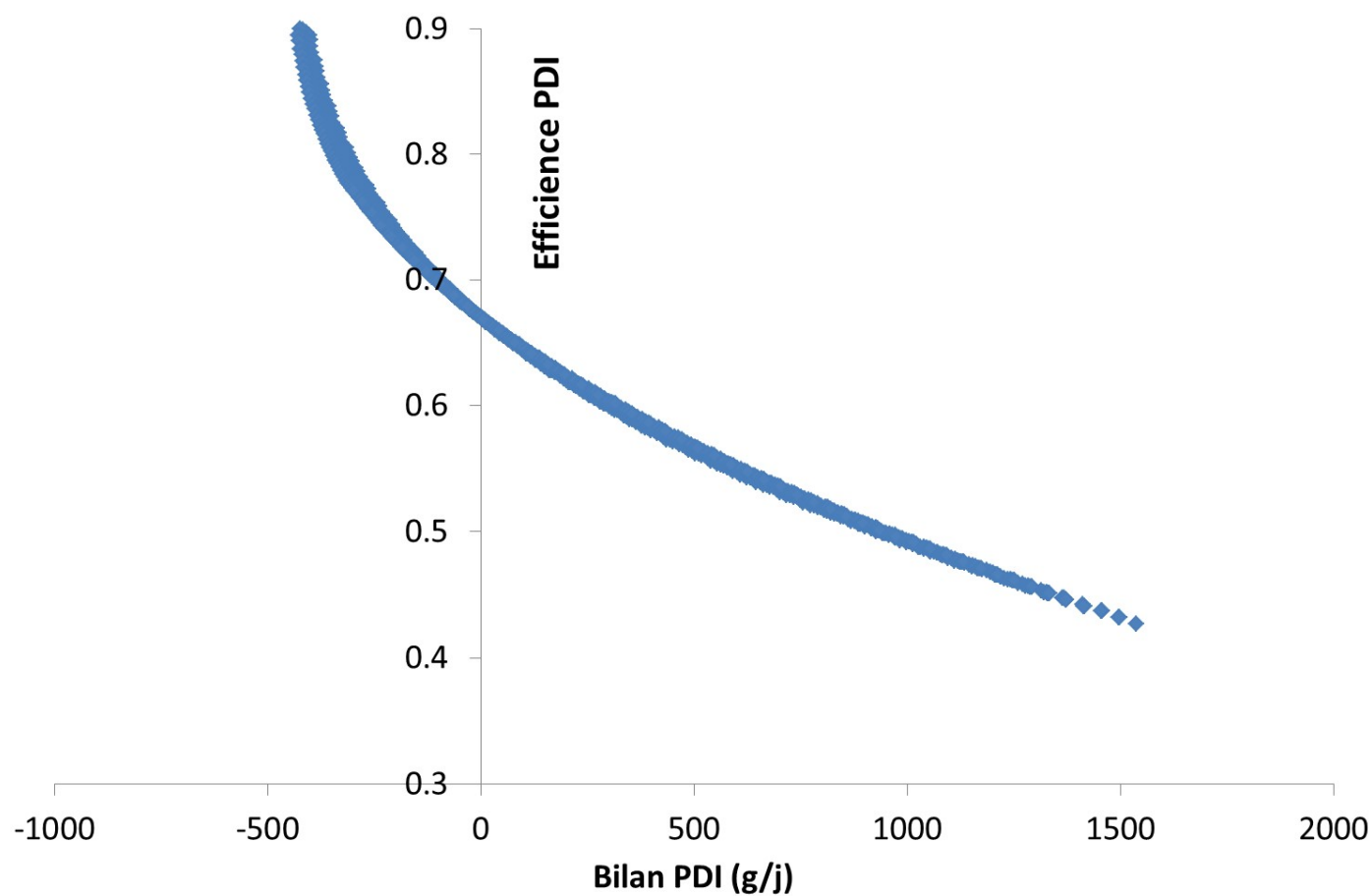
**Exemple Génisse en croissance**



**Exemple Vache laitière**



# Le bilan protéique disparaît au profit de l'efficacité PDI : *PDleff*



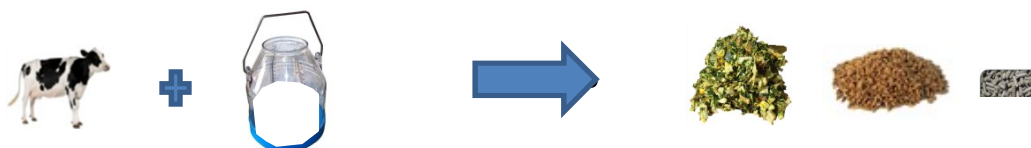
## 3 approches différentes du rationnement

- Choisir un animal de référence



- Quelle ration?

1/ Prévoir la ration qui permet de satisfaire les besoins de référence



2/ Prévoir les performances associées à une ration (fixe ou QI à calculer)



3/ Prévoir la ration qui permet d'atteindre un objectif de production différent de la trajectoire de référence



# Optimiser la ration pour un objectif donné (avec solution $\pm$ optimale)



Fourrage ou mélange à volonté

Concentré A à optimiser    Min - Max  
(en qté ou en %)

Concentré B à optimiser    Min - Max  
(en qté ou en %)

Autres aliments fixés  
(en qté ou en %)

Fonction  
objectif à  
minimiser



= somme  
pondérée  
des critères

Critère 1 : ex objectif  
PL ou GMQ

Critère 2 : ex Bilan  
énergétique

Critère 3 : ex BPR toléré

Critère 4 : ex Efficience  
Protéique

## Toujours 2 concentrés possibles à calculer...

**...Mais il n'y a plus de priorités dans les concentrés, mais des types A et B !**

- Antérieurement, il y avait un concentré de type 1 (énergie et protéines) et un de type 2 (protéines si le type 1 était insuffisant) (INRA 4.0)
- Actuellement possibilité d'optimiser deux types de concentrés
  - Deux types possibles A et B (pas de priorité derrière ces 2 lettres)
  - Concentrés d'un même type jouent des rôles substituables  
→ Plusieurs possibilités par type A ou B
  - Comparer directement des rations avec plusieurs matières premières possibles et assez équivalentes (par ex 2 tourteaux ou 2 coproduits)
  - Test de toutes les combinaisons 2 à 2 des types A et B
  - Pas de ration testée avec 2 aliments d'un même type

## Une aide au choix des aliments

### 1/ Utilisation des 2 types A et B pour le choix des aliments concentrés

Quelle combinaison optimale de 2 concentrés parmi 5 envisagés ajouter ?

2 types A : Tourteau de colza vs Tourteau de soja non OGM

3 types B : orge autoconsommée, pulpes de betteraves déshydratées, son de blé

→ Analyse des indicateurs (prix, taux, rejets, risque acidose...)

objectif 35 kg de lait, 5% paille, 10% luzerne déshydratée , ensilage de maïs en ration complète

Type A	MS (kg)	Type B	MS (kg)	TP (g/kg)	Coût ration (€/j)	...
Ttx soja non OGM	2.7	Orge	2.2	31.1	3.09	
Ttx soja non OGM	2.9	Pulpes Bett. Déshy.	1.7	31.1	3.13	
Ttx soja non OGM	2.0	Son de blé tendre	5.3	31.2	3.14	
Ttx de colza	4.9	Orge	2.1	31.8	3.04	
Ttx de colza	4.6	Pulpes Bett. Déshy.	2.9	31.8	3.07	
Ttx de colza	4.6	Son de blé tendre	3.3	31.8	3.06	

### 2/ Aide au choix des minéraux

- A partir du calcul des besoins et apports, proposition d'un ou de deux compléments minéraux présents dans une liste de choix pour un équilibre optimal

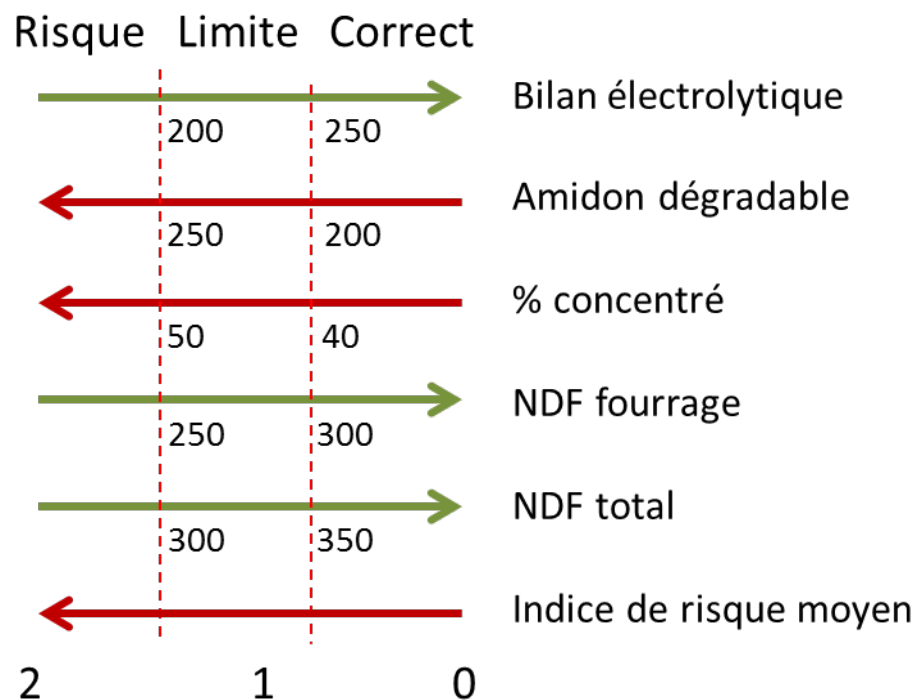


## **Le rationnement : « qu'est-ce que ça change » ?**

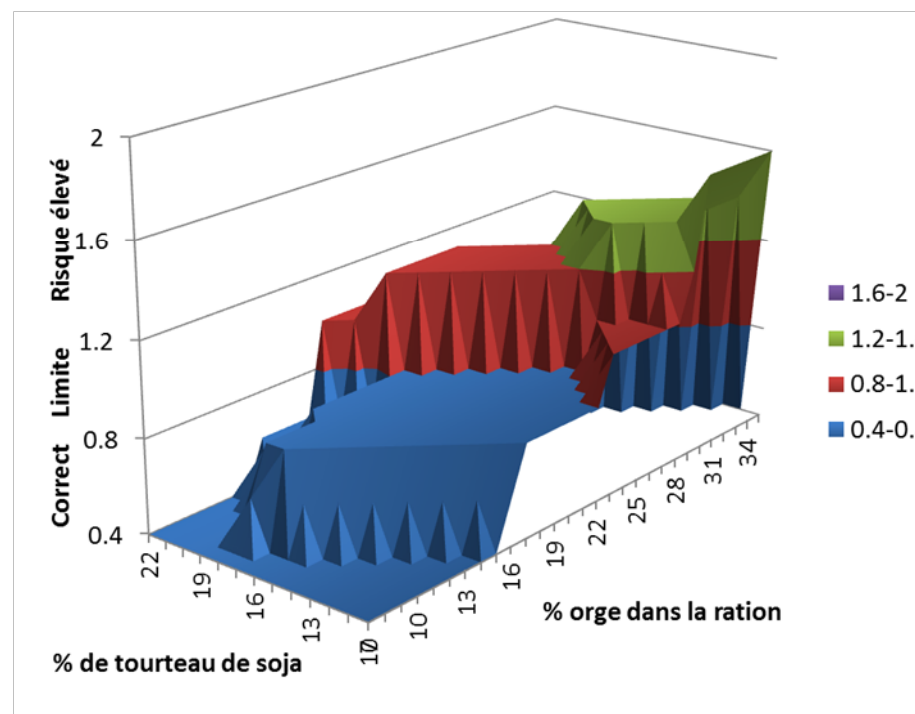
1. Des unités plus simples...  
...et des calculs plus compliqués
2. Une logique de rationnement beaucoup plus élaborée
3. **Des réponses et des indicateurs multiples**

# Indicateur risque acidose en fonction de la complémentation

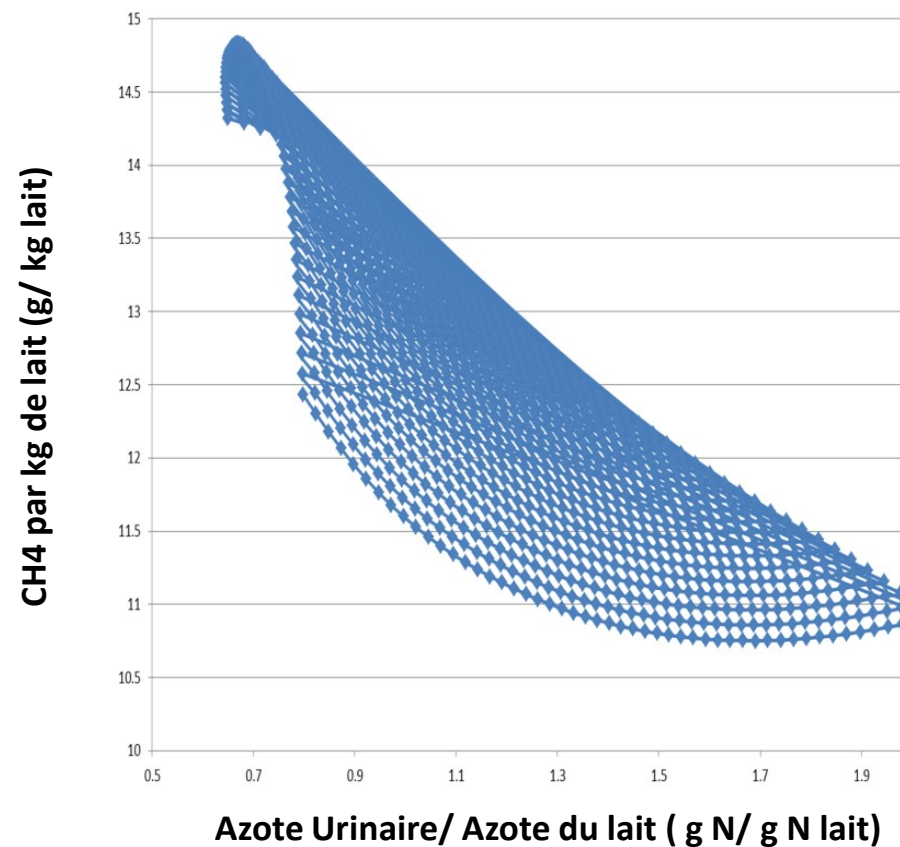
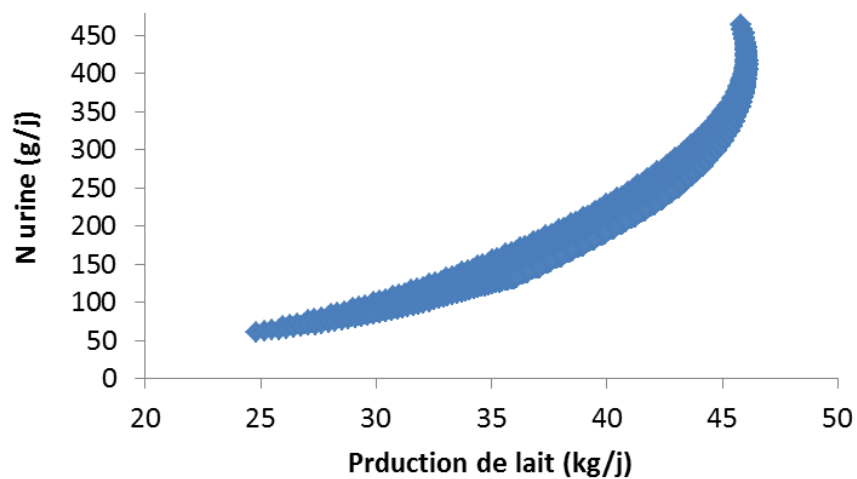
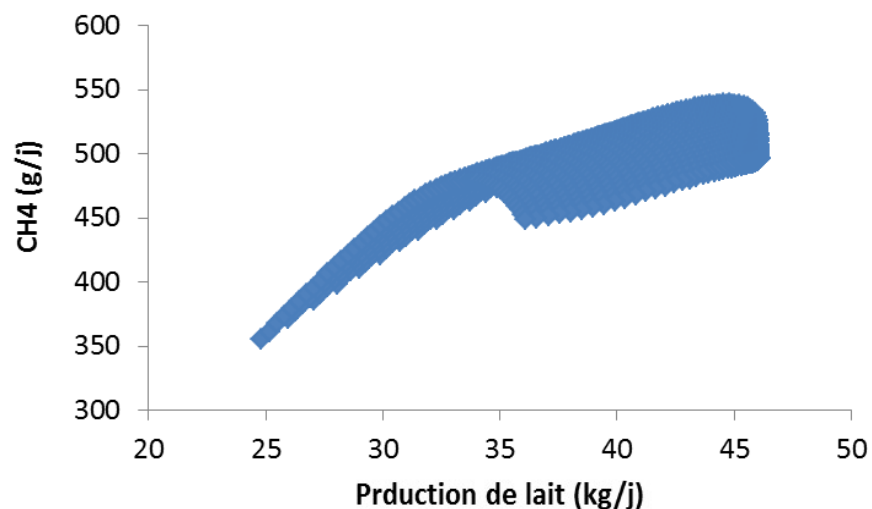
## Gérer le risque d'acidose



## Valeur de l'indicateur (0 – 2)

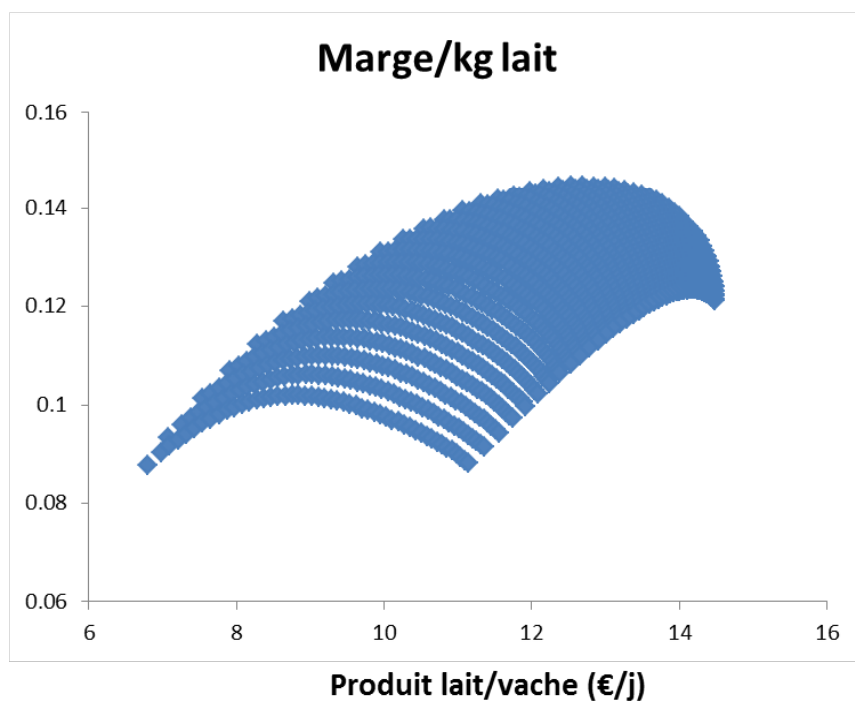


# Des indicateurs sur les rejets vers l'environnement

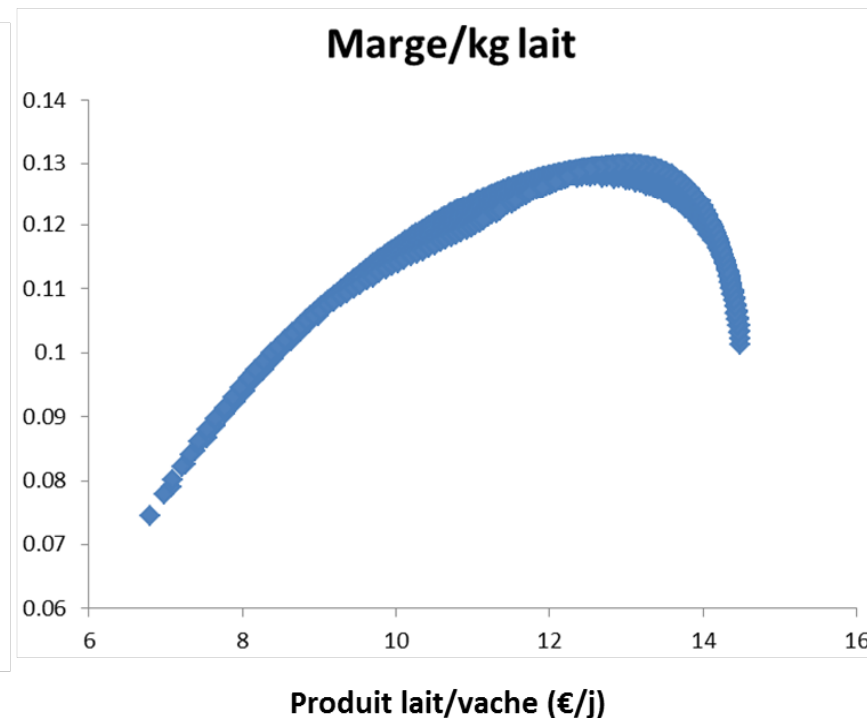


# Explorer des compromis économiques en fonction des prix des aliments

Exemple de simulations : concentrés énergie et protéines  
avec rapport de prix élevés



avec des rapports de prix faibles

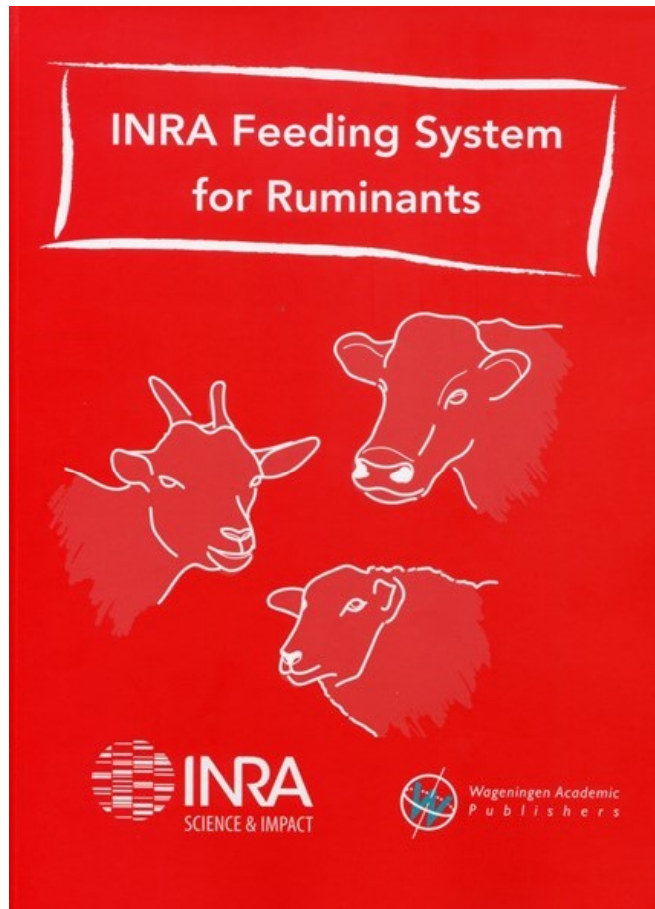


## Alors le rationnement « qu'est-ce que ça change » ?

- La notion de « recommandations » s'estompe au profit des réponses et des objectifs de production
- Les calculs se sont compliqués...
  - plus de résolution algébrique des systèmes d'équations!
  - Logiciel indispensable
- ... mais les possibilités sont considérablement accrues
  - Le lien direct ration → production
  - Nombreux indicateurs complémentaires du rationnement
  - Optimisation multi-objectif évolutive
  - Tous types d'alimentation (ration complète, classique, semi-complète)
  - Simulations de scénarios de complémentation

# Le système d'alimentation INRA 2018

---



**Merci pour votre attention**