

Les besoins protéiques et énergétiques des veaux de boucherie

Etienne Labussière

INRA – UMR 1348 Pegase Equipe Alimentation et Nutrition
35590 Saint-Gilles



Session Veaux de boucherie
24 Avril 2012 - Tours



UMR INRA – Agrocampus Ouest Pegase

 Physiologie, Environnement, Génétique pour l'Animal et les Systèmes d'Elevage

 Porcs, Bovins, Caprins, Volailles

 Alimentation, nutrition, système d'élevage, physiologie, génétique

 Effectifs :

 50 – 60 chercheurs – ingénieurs – enseignants

 90 – 100 personnels techniques

 150 personnes en formation (BEP >> Doctorat)



Contexte

 Alimentation : > 50% du coût de production

 Levier d'action rapide et réversible aux fluctuations du prix des matières premières

 Aliments d'allaitement et aliments solides

 Exprimer les valeurs nutritionnelles dans des unités communes

 Connaissance des besoins des animaux :

 Pilotage des pratiques alimentaires



Méthodologies

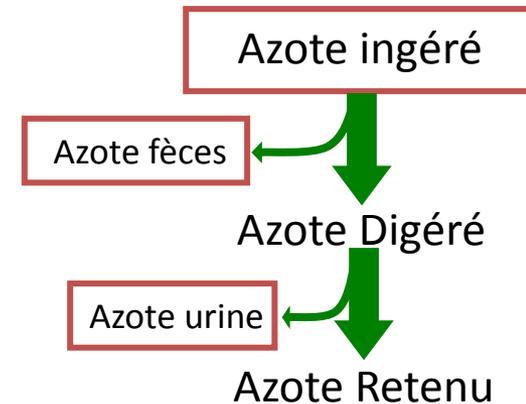


La détermination des besoins nutritionnels

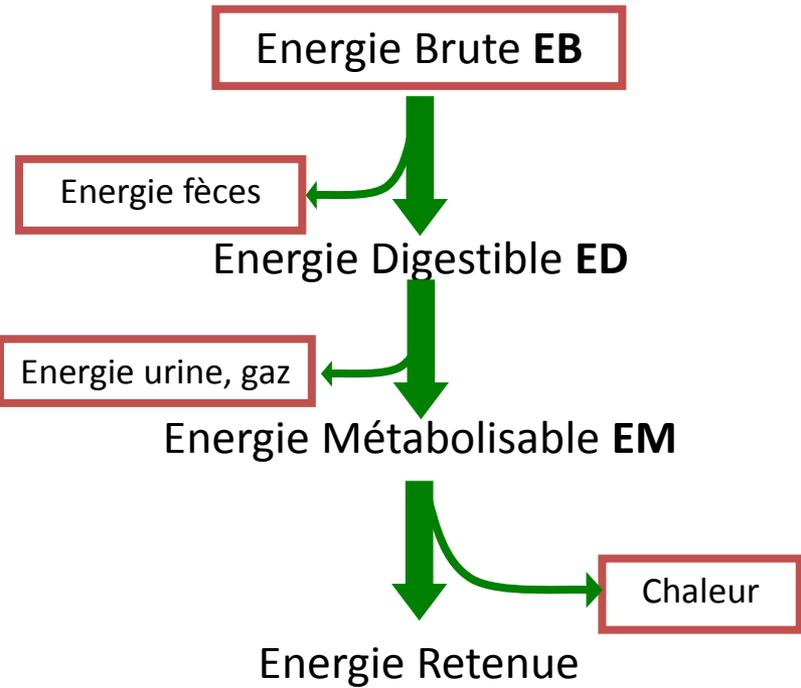
Variations des quantités ingérées

 effets sur les réponses des animaux

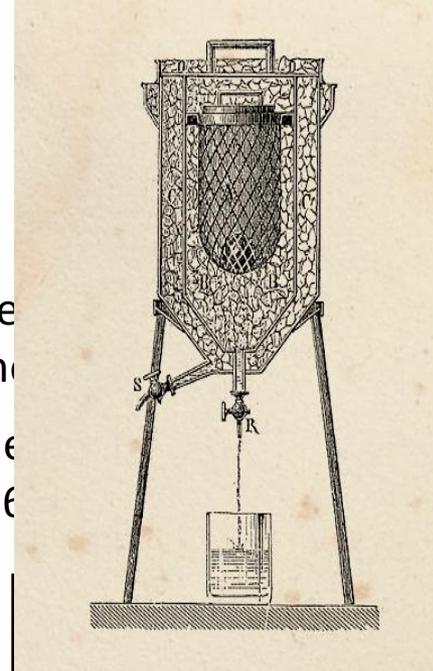
- gain pondéral :
 - critère peu précis, nécessite un grand nombre d'animaux
 - ne prend pas en compte les variations de composition du gain pondéral
- dépôts protéiques et lipidiques :
 - dépôts protéiques : calcul du bilan en azote
 - dépôts lipidiques : calcul du bilan en énergie



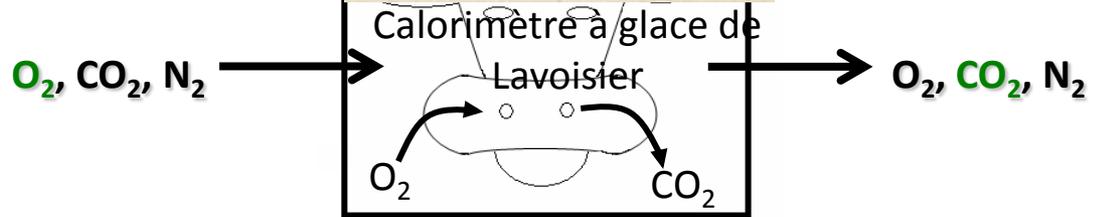
Le bilan en énergie



Chaleur : Pe
 accompagn
 Exemple de
 Glucose + 6



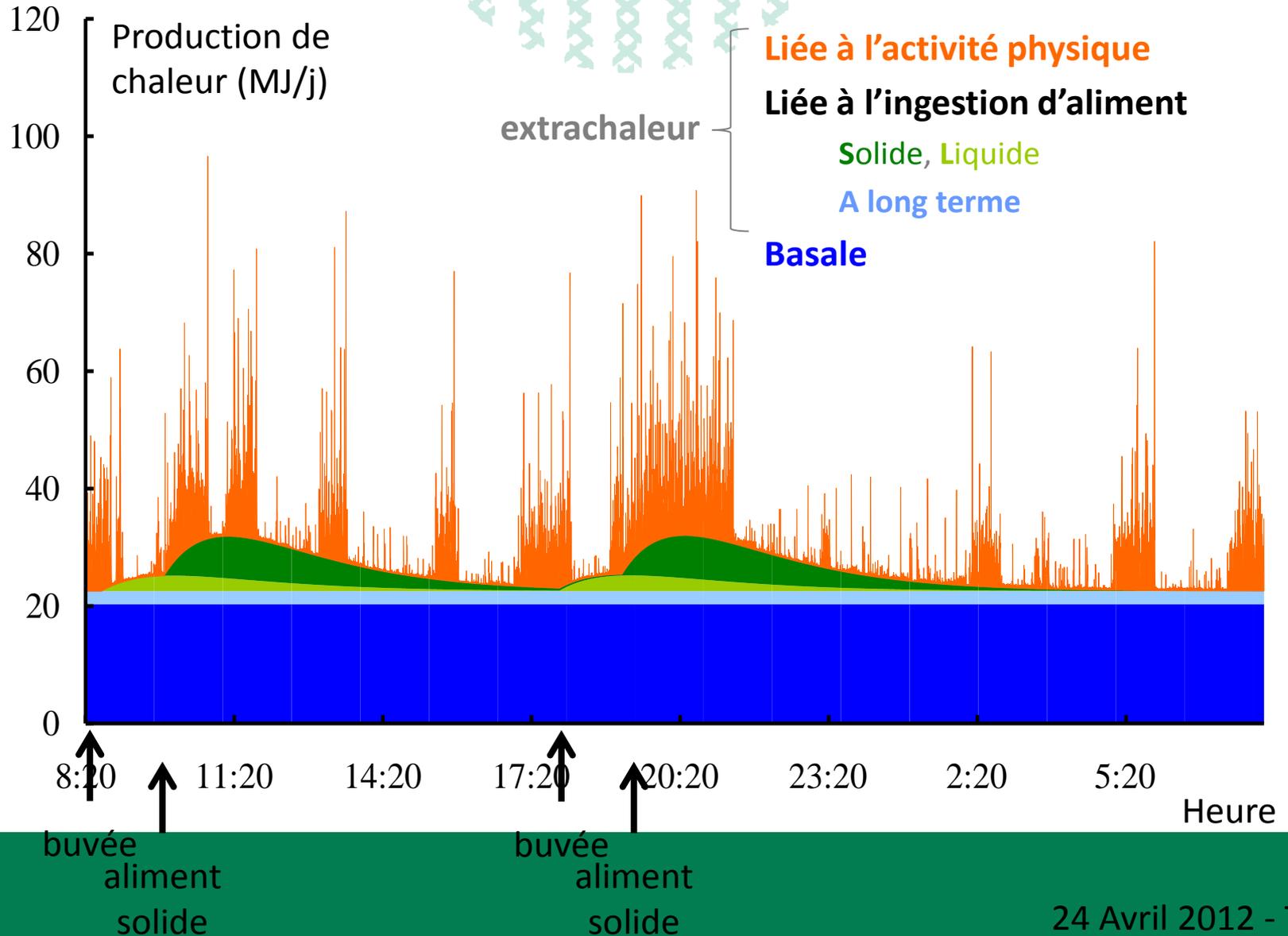
boliques
 e:
 + 2816 kJ



Mesures en chambre respiratoire



Cinétique de la production de chaleur



Le calcul de l'énergie nette EN

Protocole de mesures :

-  6 jours à l'état nourri :
 - calcul des composantes liées à l'activité physique à l'ingestion d'aliments

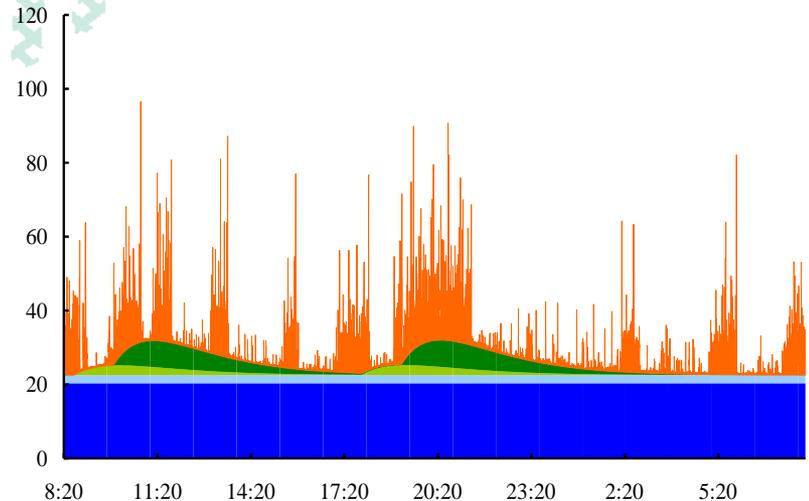
-  1 jour à l'état de jeûne :
 - calcul de la production de chaleur basale

Calcul de l'extrachaleur :

-  différence entre la production de chaleur totale et la production de chaleur basale

Calcul de l'énergie nette EN :

-  différence entre l'énergie métabolisable et l'extrachaleur



Origine des données

🐮 Travaux conduits de 2005 à ...

🐮 Avec des veaux mâles de race Prim'Hosltein

🐮 Poids vif : 70 à 250 kg

🐮 3 expériences principales :

🐮 Niveau protéique

🐮 Niveau alimentaire

🐮 Aliment d'allaitement / aliment solide



Le besoin énergétique



Le besoin énergétique

 Calculé comme la somme de :

 Besoin d'entretien EN_m : indépendamment de toute « production » et incluant une activité physique modérée

 Besoin de production : à relier directement au critère de production = gain pondéral

 + besoins pour activité physique supplémentaire, thermogénèse, système immunitaire,...

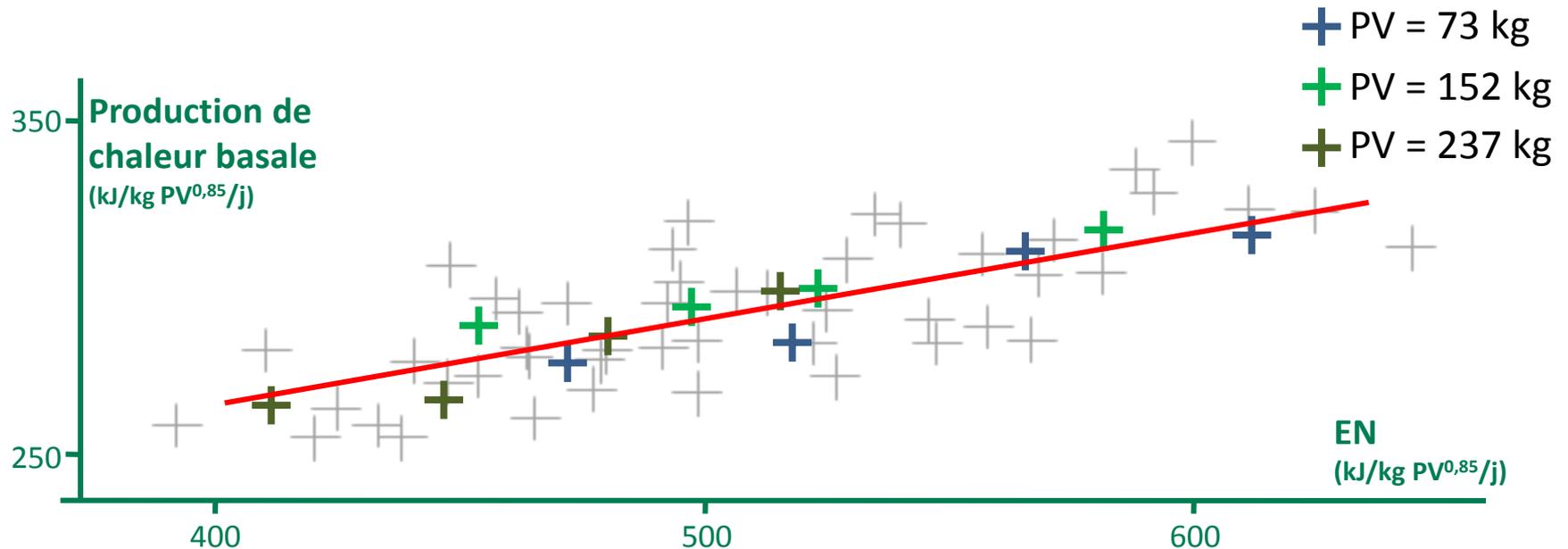
Le besoin énergétique d'entretien EN_m

🐮 Proportionnel à la « taille » de l'animal

🐮 Taille = poids métabolique = $PV^{0,85}$

🐮 Correspond à la production de chaleur basale

🐮 Variable avec le niveau alimentaire :



Le besoin énergétique d'entretien EN_m

 EN_m (MJ/j) = $0,149 \times PV^{0,85} + 0,29 \times EN$

- Pour des veaux mâles Prim'Holstein

 Pour des veaux de race allaitante :

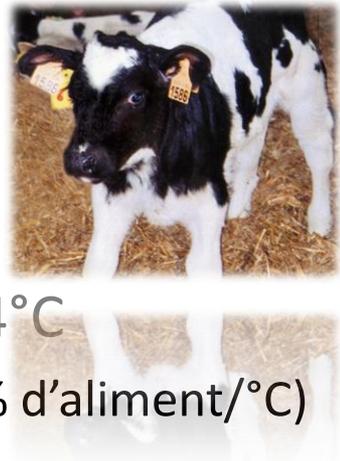
 la production de chaleur est inférieure de 10% par rapport aux veaux de race laitière

 Pour des veaux de moins de 2 semaines :

 Besoins accrus en thermogénèse

 Température ambiante doit être supérieure à 14°C

- Sinon : augmenter l'apport de 0,18 MJ/°C (environ + 3% d'aliment/°C)

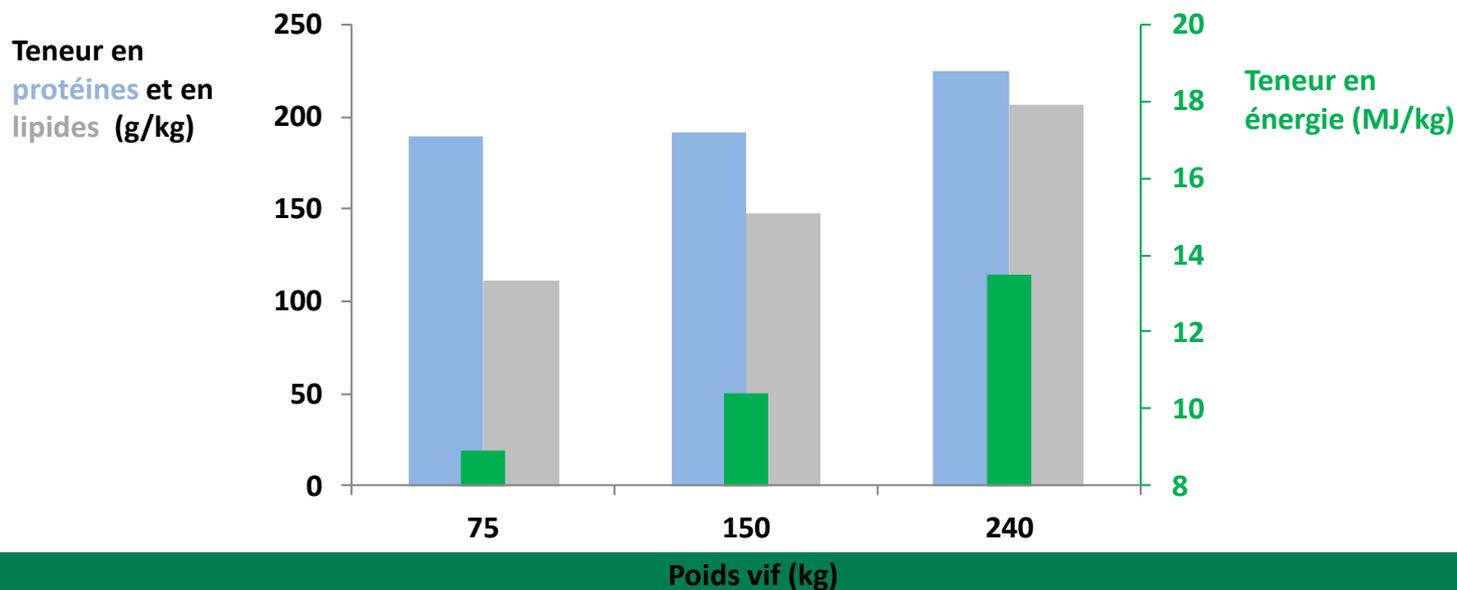


Le besoin énergétique pour la production

🐮 Correspond à l'énergie retenue par le veau lors de sa croissance :

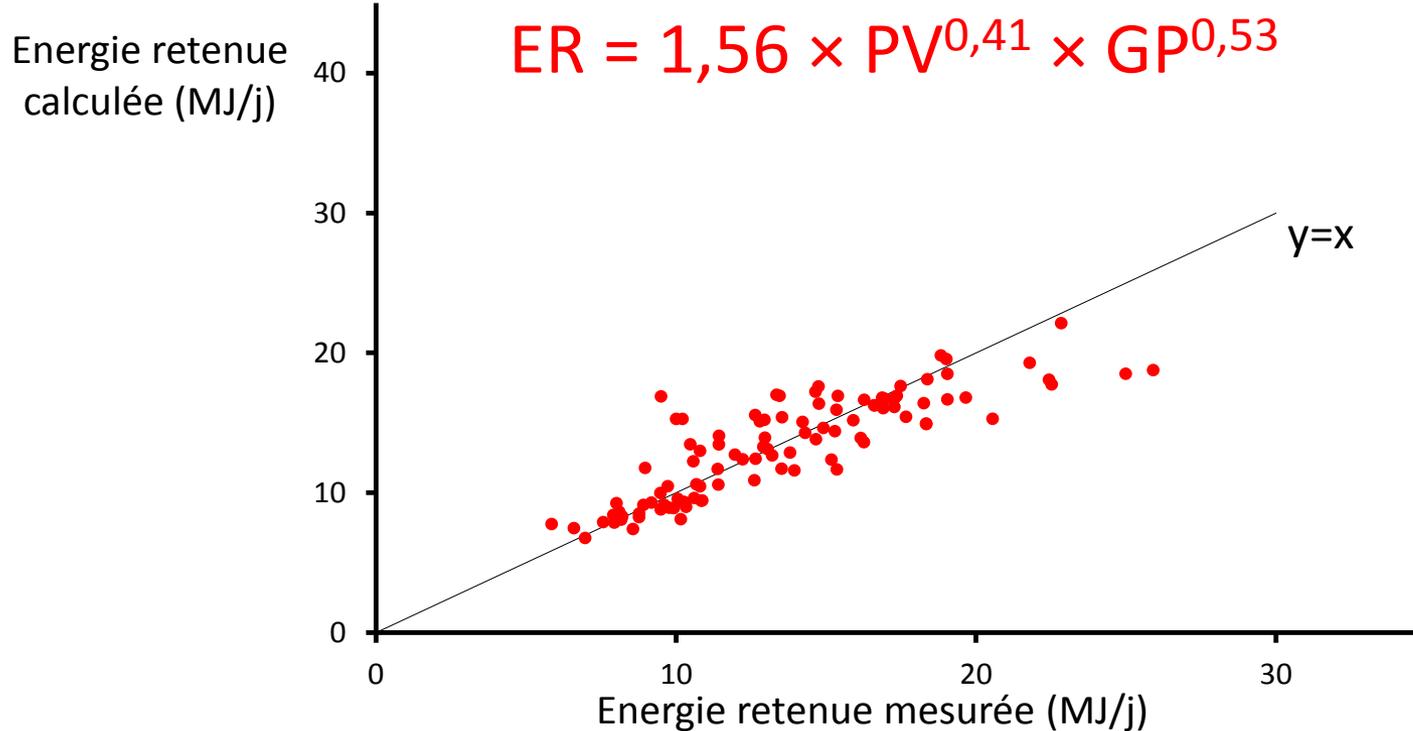
🐮 protéines + lipides

🐮 Les teneurs en protéines, lipides et énergie du gain pondéral varient :



Le besoin énergétique pour la production

 Calculé comme une fonction du poids vif (PV) et du gain pondéral (GP) :



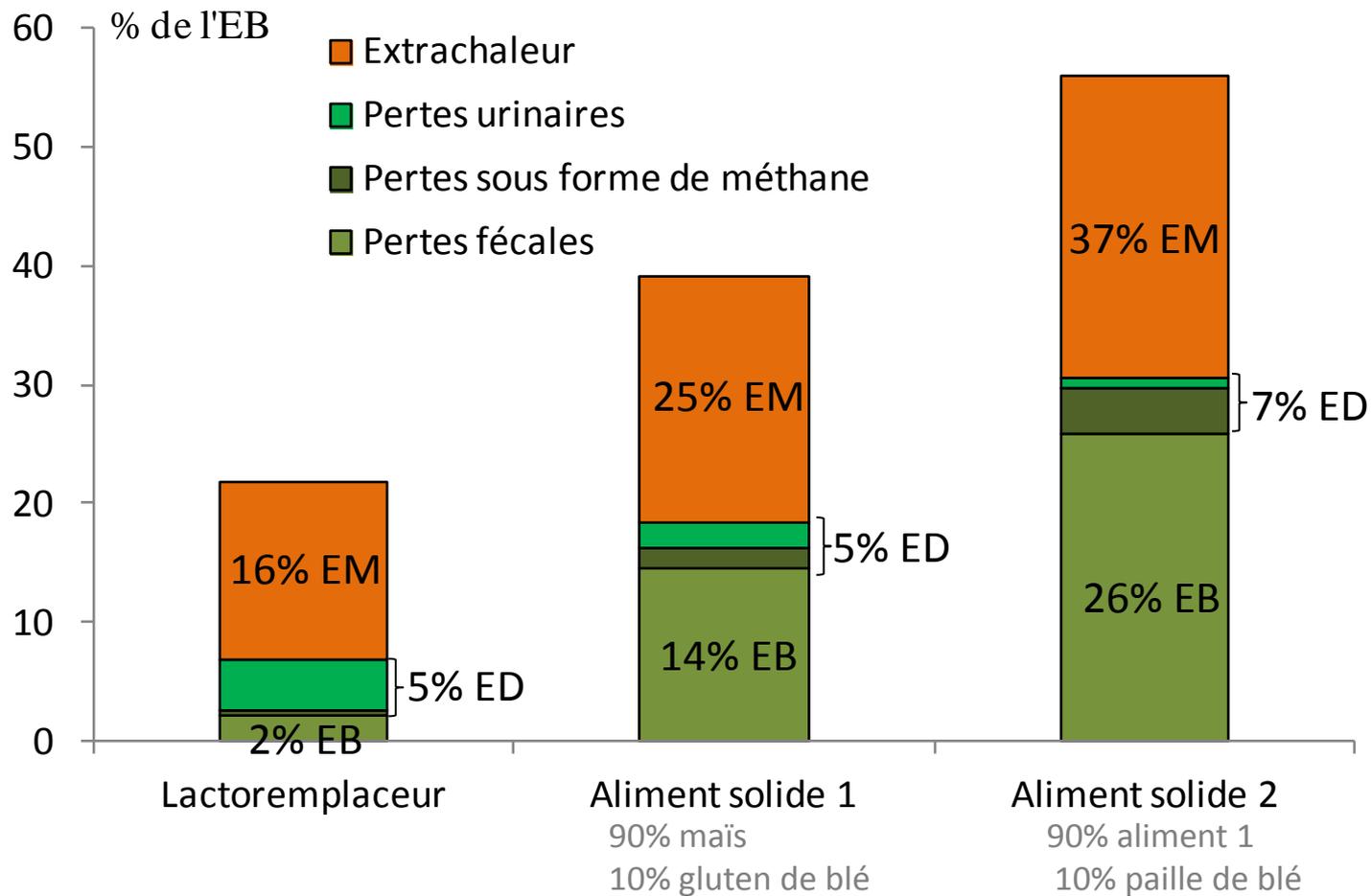
Le besoin énergétique total

 Somme du besoin pour l'entretien et du besoin pour la production (MJ/j) :

$$EN = 0,210 \times PV^{0,85} + 2,20 \times PV^{0,41} \times GP^{0,53}$$

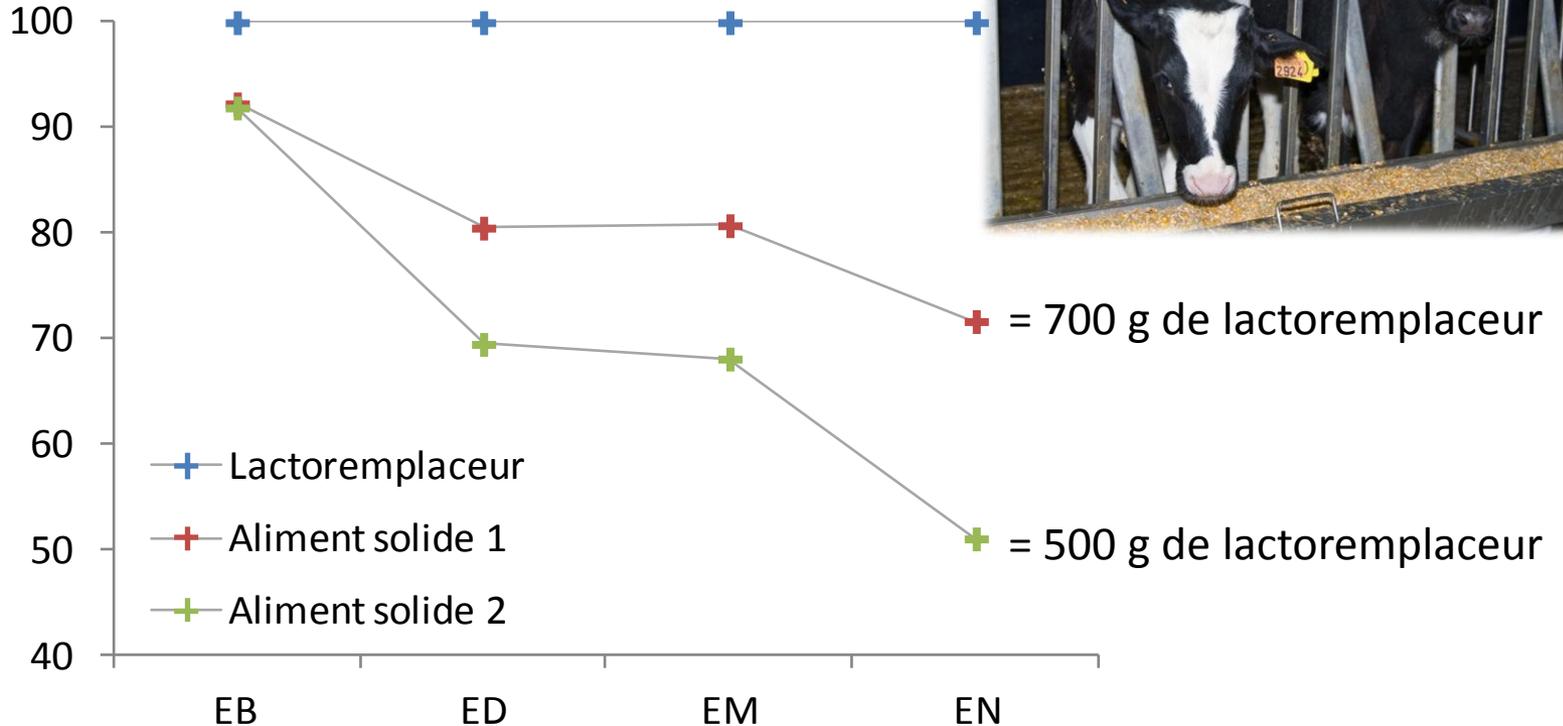
PV (kg)	GP (kg/j)	Besoin en EN (MJ/j)	dont EN _m (%)	soit en kg d'aliment d'allaitement à 19% MG
75	0,5	17,2	63	1,1
100	1,0	25,1	59	1,6
200	1,3	40,7	62	2,7
250	1,5	49,2	62	3,2

La détermination de la teneur en EN des aliments



Une « valeur » des aliments

valeur énergétique (%
aliment d'allaitement)





Le besoin protéique



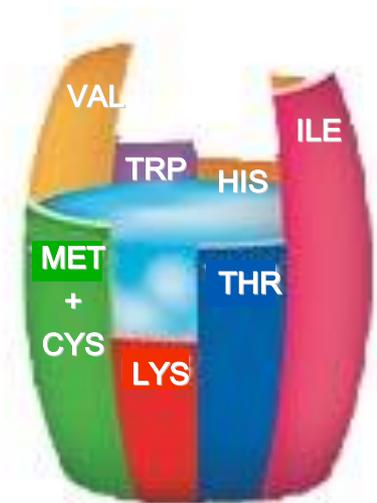
Besoin en protéines

🐮 Besoin en azote (majoritairement protéique) :

🐮 Quantité minimale d'azote pour maximiser la croissance permise par l'apport énergétique

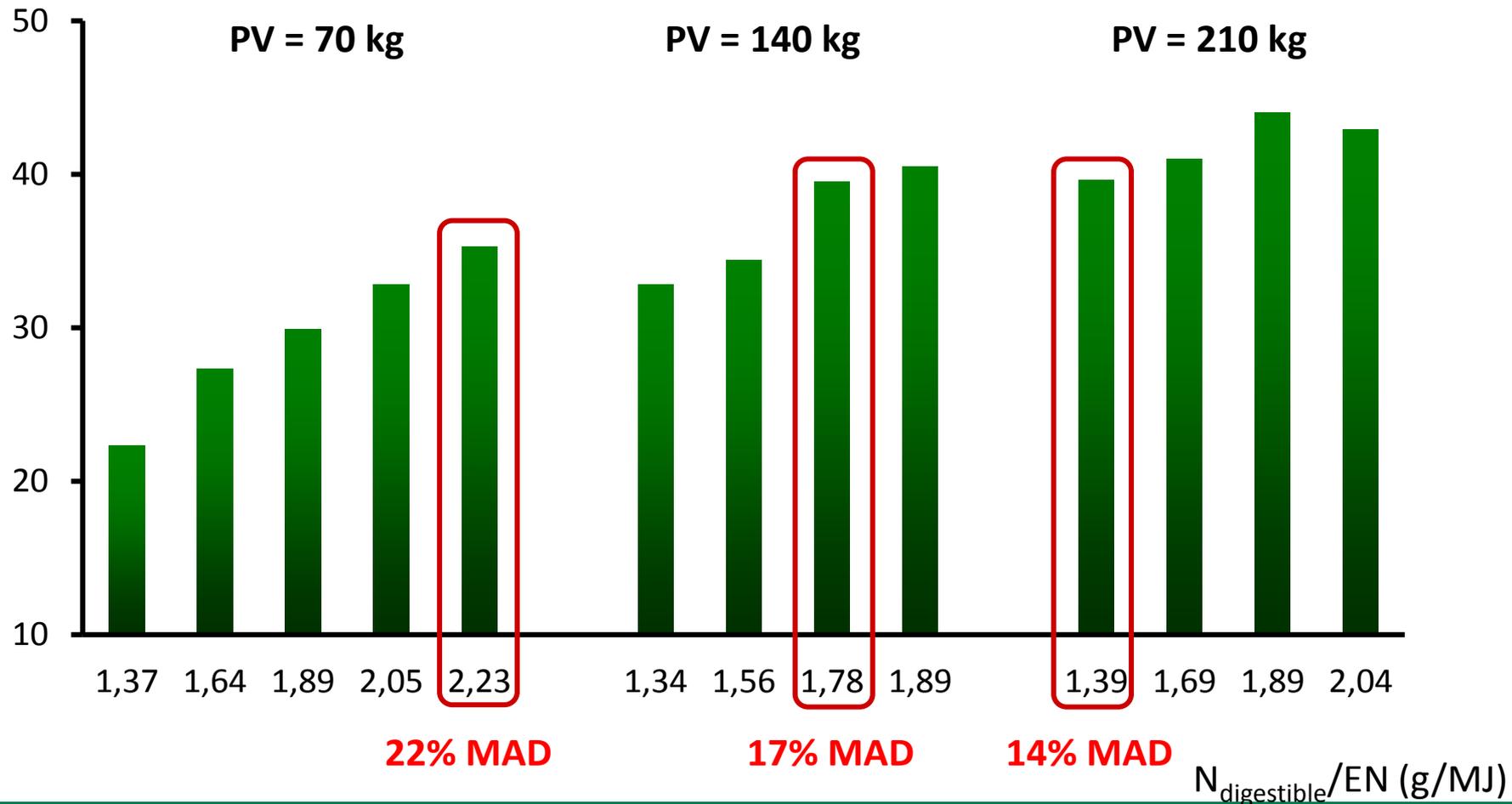
- Rapport entre l'azote digestible et l'EN
- Teneur en matières azotées digestibles (MAD)

🐮 Besoin en acides aminés indispensables



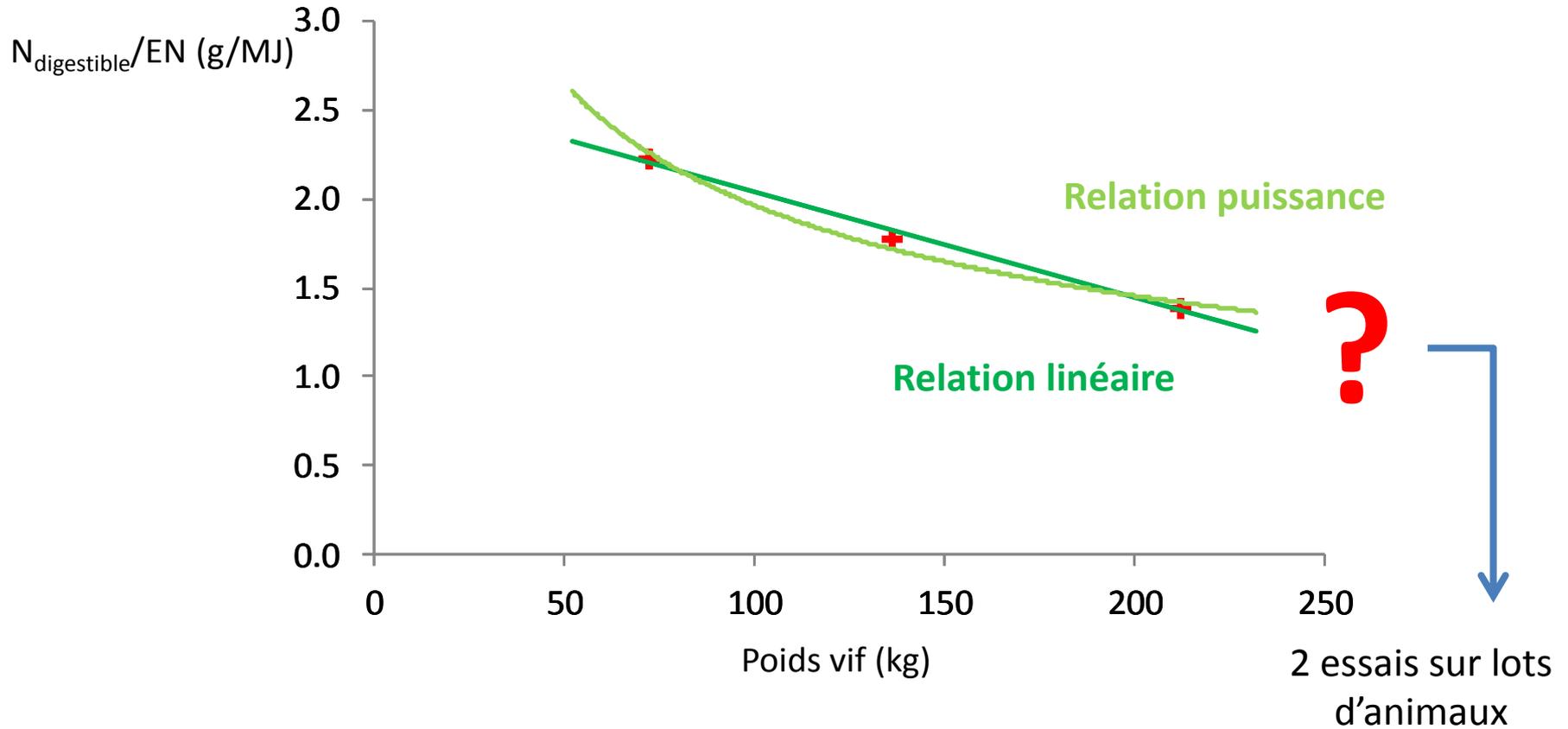
Rapport $N_{\text{digestible}}/EN$ et teneur en protéines des aliments d'allaitement

Bilan N (g/j)



$N_{\text{digestible}}/EN$ (g/MJ)

Diminution du rapport $N_{\text{digestible}}/\text{EN}$



Diminution linéaire du rapport $N_{\text{digestible}}/\text{EN}$

 2 lots de 30 veaux :

 1 lot témoin : 18,5% MAD de J30 à J153

 1 lot expé : diminution de 21,4 à 12,5% MAD de J30 à J153

 Rationnement sur l'énergie (poids vif et objectif de croissance)

 Résultats :

	Lot témoin	Lot expé	<i>P</i>
Poids vif final (kg)	242	232	<0,05
Gain moyen quotidien (kg/j)	1,40	1,32	<0,05
Indice de consommation	1,67	1,74	NS

Diminution puissance du rapport $N_{\text{digestible}}/\text{EN}$

 2 lots de 30 veaux :

 1 lot témoin : 19,3% MAD de J30 à J153

 1 lot expé : diminution de 23,0 à 14,6% MAD de J30 à J153

 Rationnement sur l'énergie (poids vif et objectif de croissance)

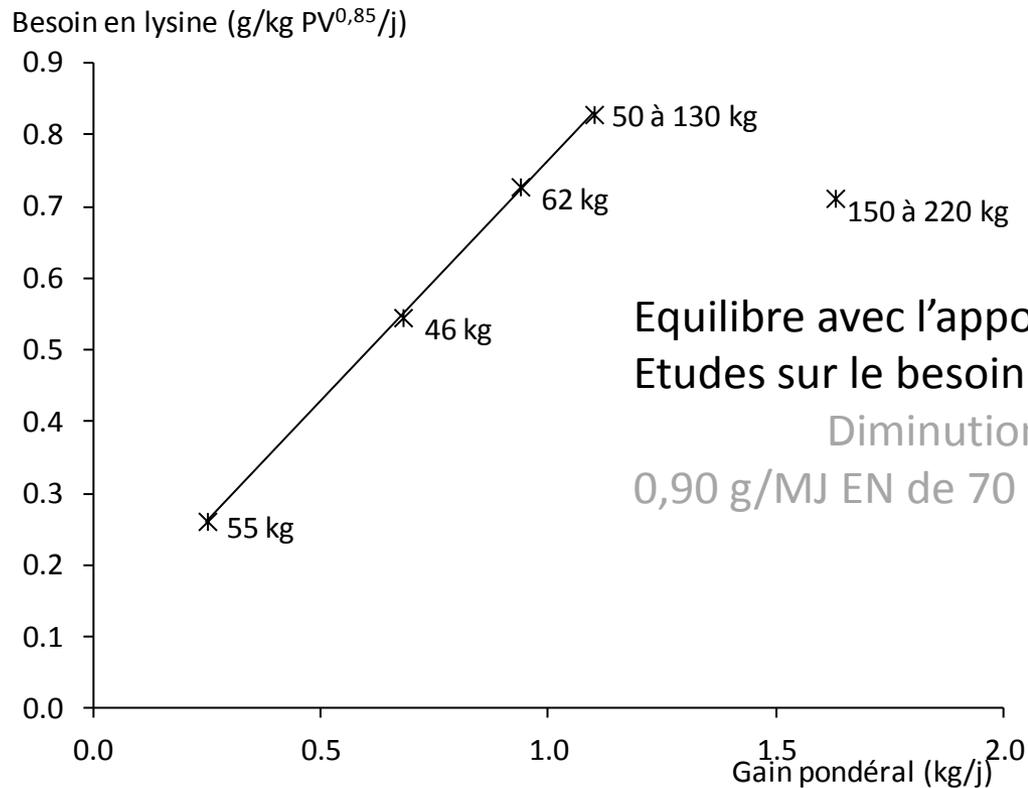
 Résultats :

	Lot témoin	Lot expé	<i>P</i>
Poids vif final (kg)	241	246	NS
Gain moyen quotidien (kg/j)	1,40	1,44	NS
Indice de consommation	1,67	1,67	NS

$$N_{\text{digestible}}/\text{EN} = 14,4 \times (\text{PV} - 5)^{-0,42}$$

Besoins en acides aminés

Lysine : premier acide aminé limitant



Equilibre avec l'apport énergétique?

Etudes sur le besoin protéique :

Diminution de 1,10 g/MJ EN à
0,90 g/MJ EN de 70 à 210 kg?

Besoins en acides aminés

 Pour les autres acides aminés : exprimés par rapport à la lysine

	Recommandations					
	1	2	3	4	5	6
Lysine	100	100	100	100	100	100
Thréonine	58	52	63	50	<60	66
Tryptophane	11	15	13	<11		16
Méthionine + Cystine	51	33	47	41	54	55
Valine	72	60	62	61		74
Isoleucine	67	42	44	62		61
Leucine	103	94	108	87		103
Histidine	31	21	38	<25		46
Phénylalanine + Tyrosine	72	46*	95	<88		97

60 - 65

15 - 16

50 - 55

1 : Toullec, 1988

2 : Foldager et coll, 1977

**besoin pour la phénylalanine*

3 : Williams et coll, 1979

4 : van Weerden et coll, 1985

5 : Hill et coll, 2008

6 : Labussiere et coll, 2007

24 Avril 2012 - Tours

Applications au rationnement des veaux



Etapes pour le rationnement

Définir les besoins des veaux :

 poids vif, objectif de croissance

 besoin énergétique

 besoin protéique

Choisir les aliments solides :

 valeurs nutritionnelles

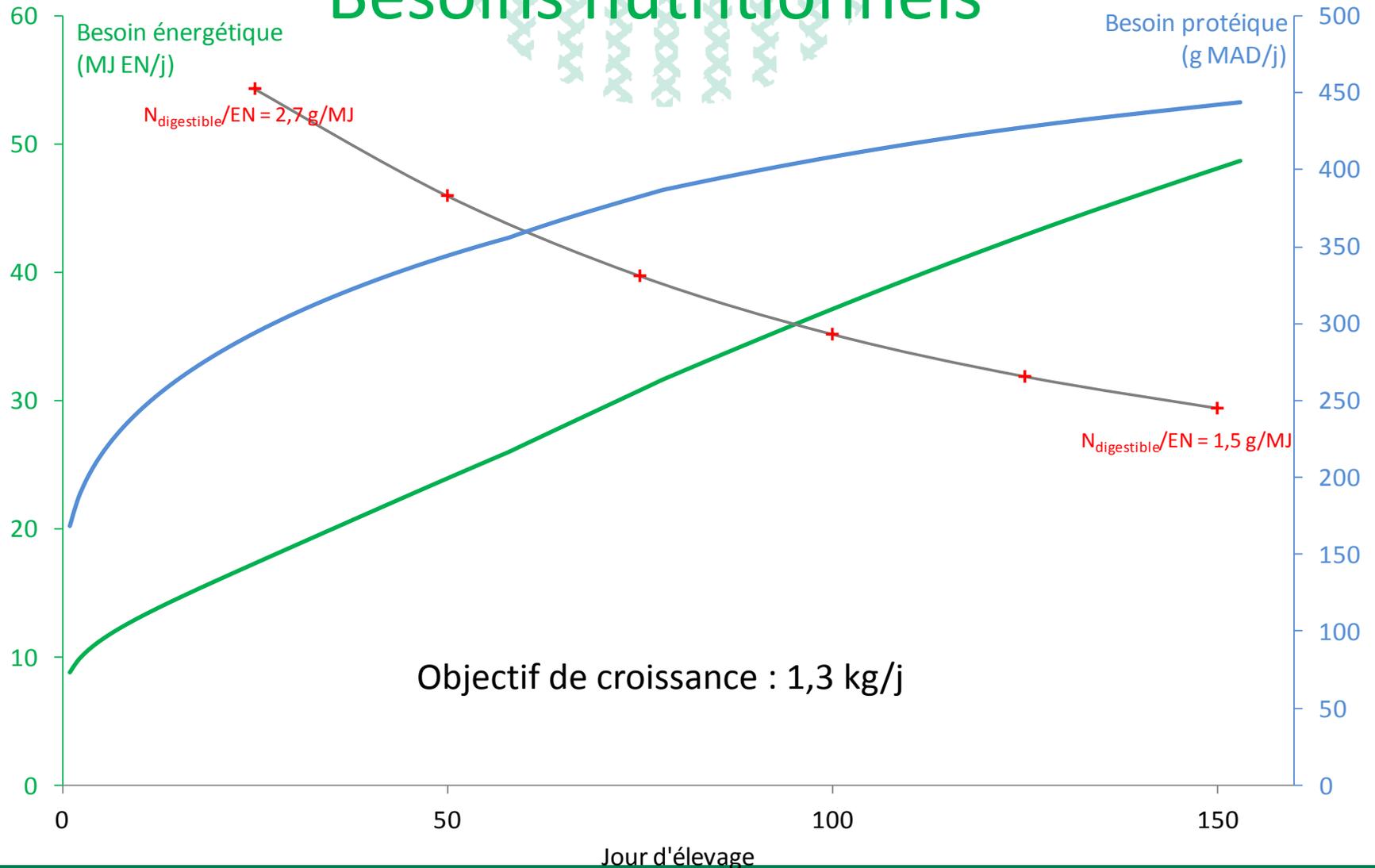
 plan de rationnement

Choisir les aliments d'allaitement :

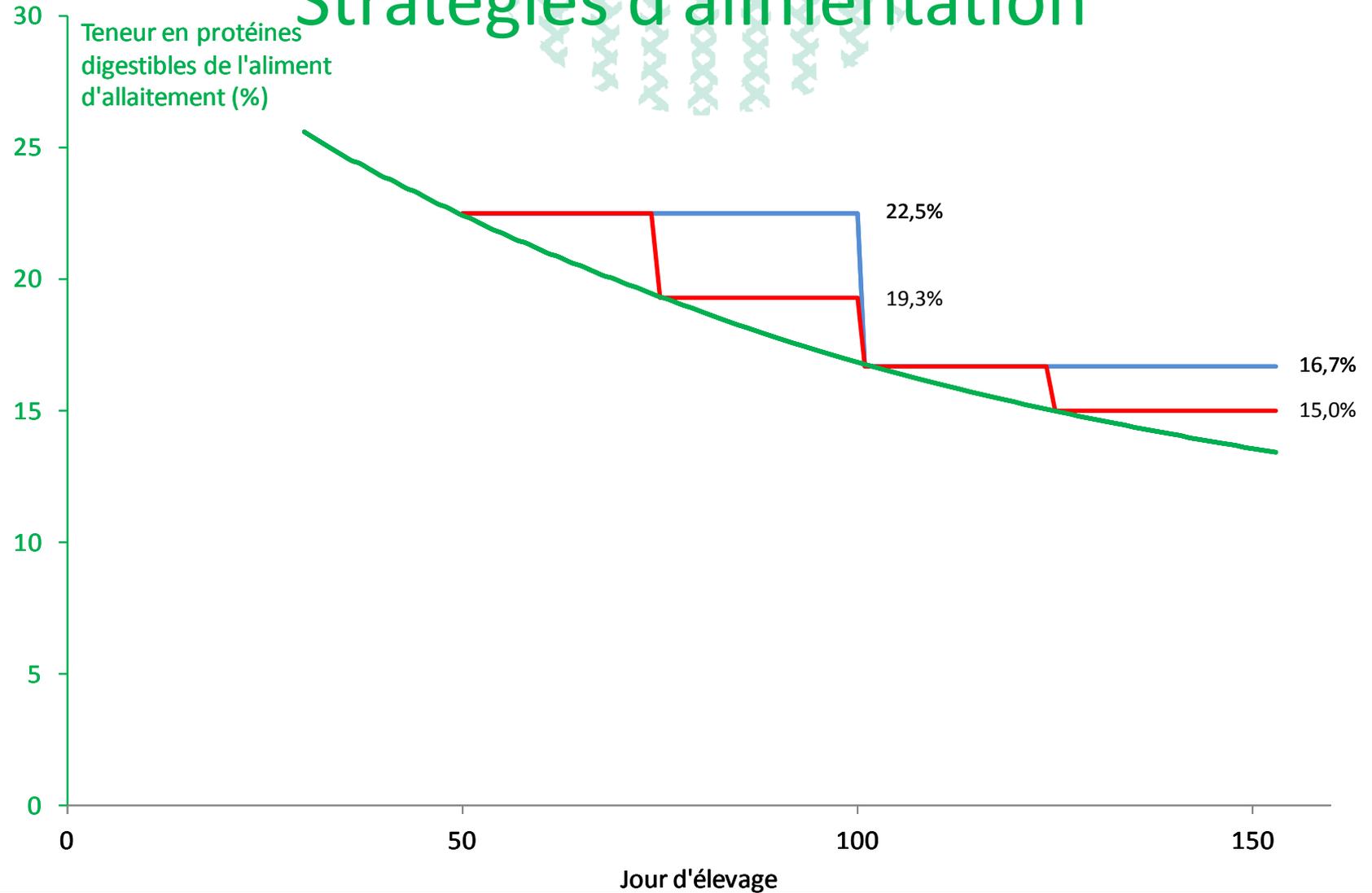
 valeurs nutritionnelles / séquences alimentaires

 calculer le plan de rationnement

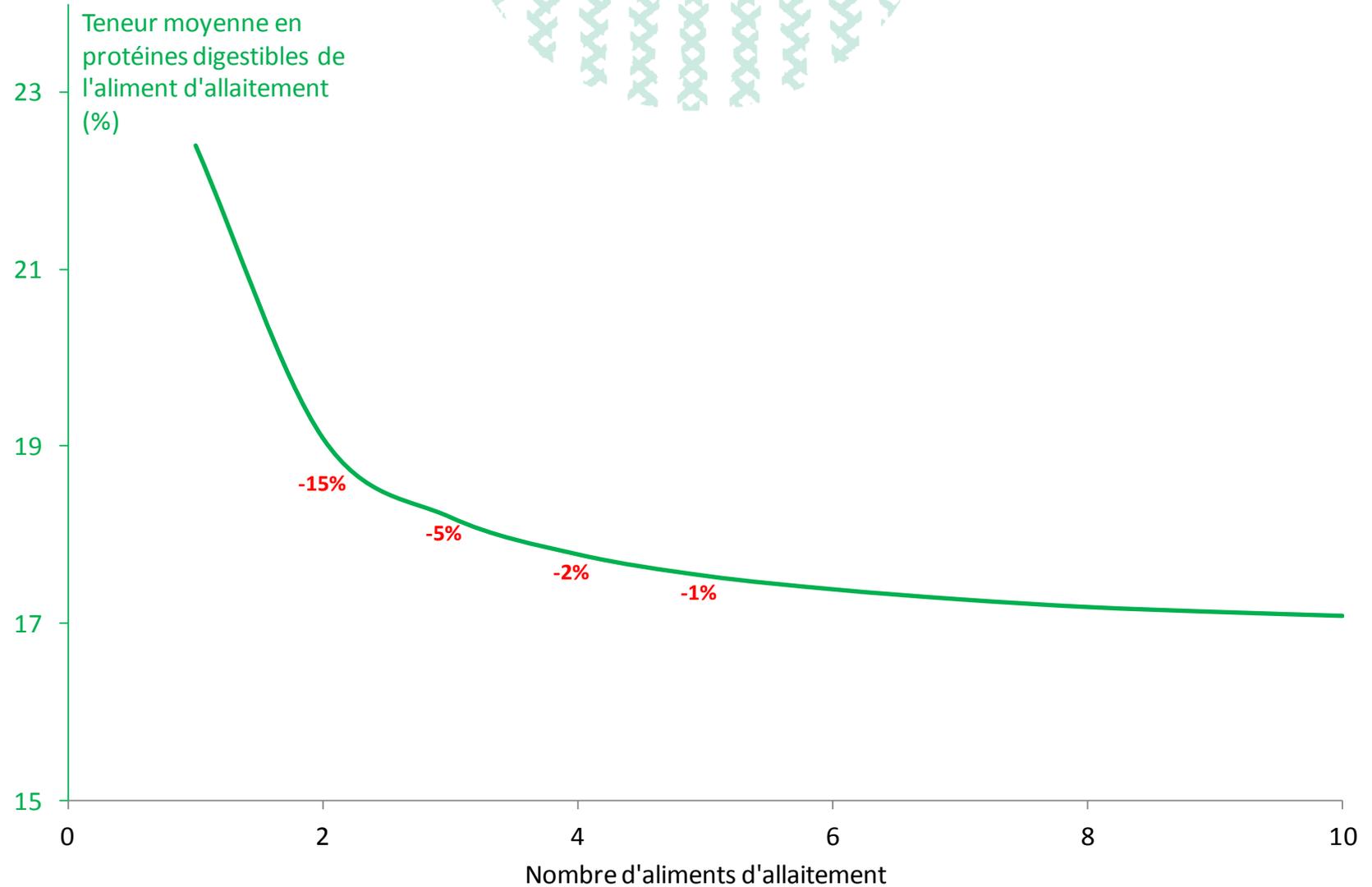
Besoins nutritionnels



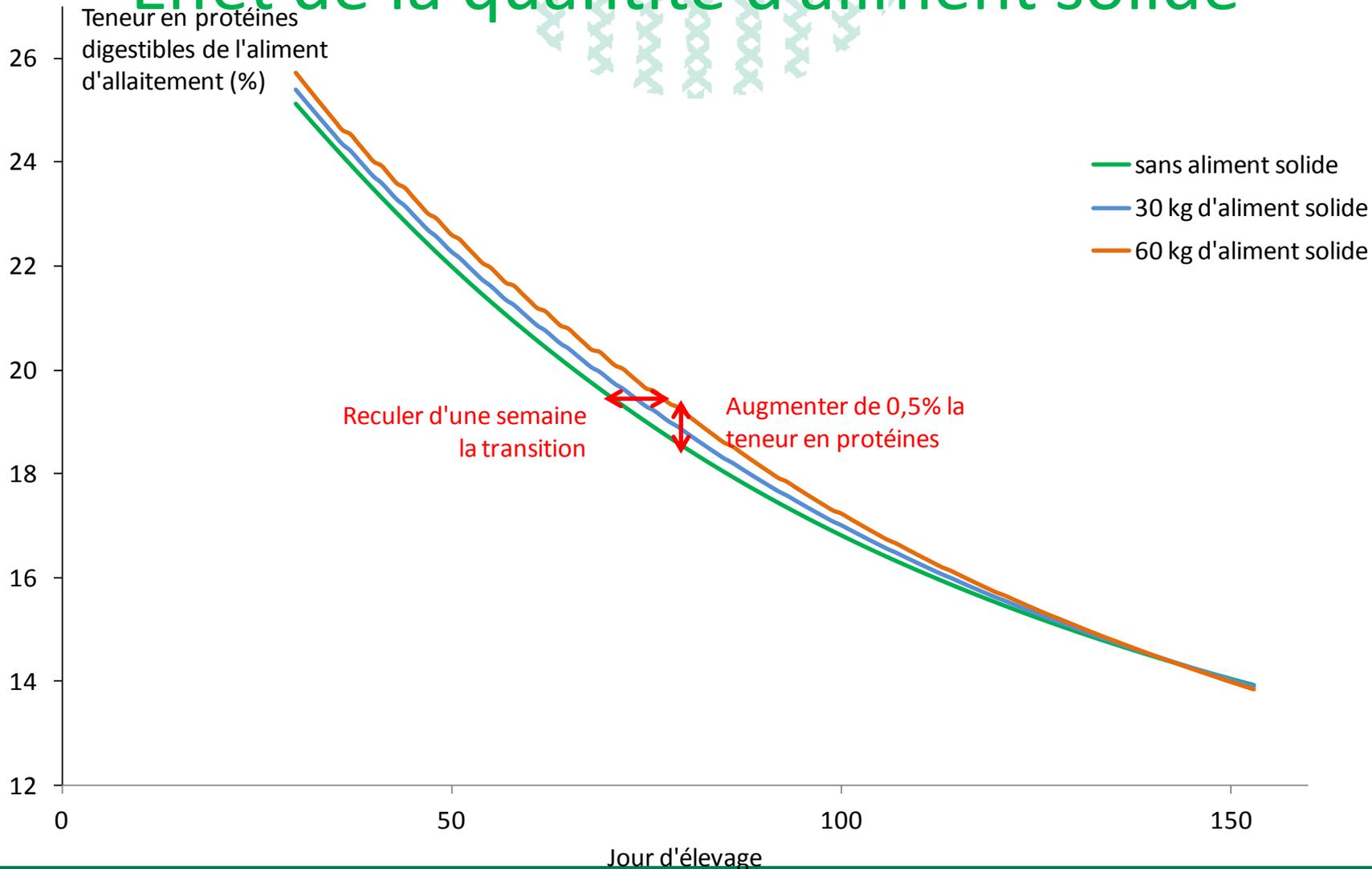
Stratégies d'alimentation



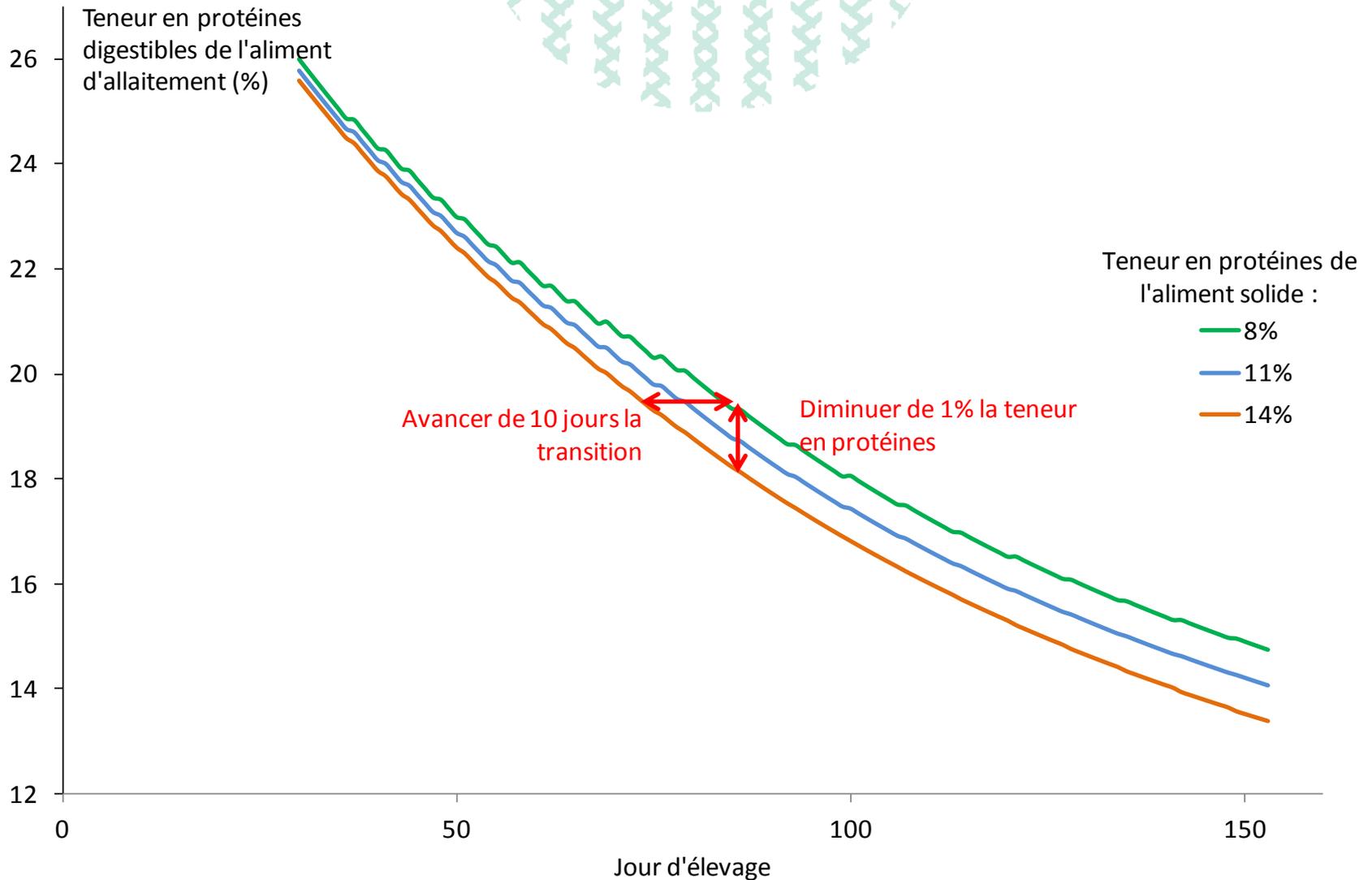
Nombre d'aliments d'allaitement à utiliser



Effet de la quantité d'aliment solide



Effet de la teneur en protéines de l'aliment solide



Conclusions

Equations de besoins : outils pour s'adapter

 Contraintes de formulation : prix, disponibilités des matières premières

 Contraintes de fabrication, d'utilisation des aliments : nombre de silos disponibles, gestion des transitions alimentaires

Nécessite de connaître les valeurs nutritionnelles

 Aliments d'allaitement et aliments solides

Merci de votre attention



etienne.labussiere@rennes.inra.fr

24 Avril 2012 - Tours