

7^{èmes} Journées Techniques Caprines



CAPALIM et INRA 2018 Quels Changements pour demain ?



Bertrand Bluet



CONSEIL ÉLEVAGE



Barbara Fança



Daniel Sauvant



CAPALIM et INRA 2018

Quels Changements pour demain ?

- Quels Rationneurs avec INRA 2018 ?
- Valeurs des aliments et interactions digestives
- L'évolution des besoins
- L'approche du lot
- Les indicateurs nutritionnels
- Exemples de ration

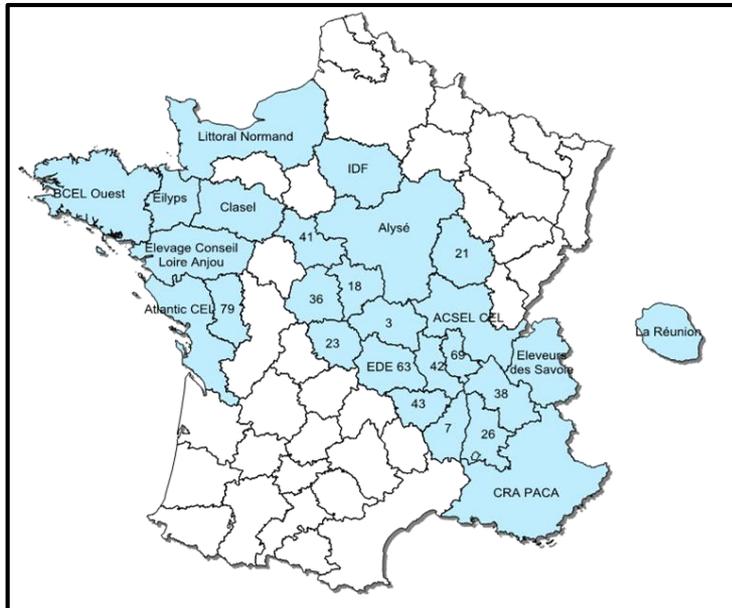
CAPALIM et INRA 2018

Quels Changements pour demain ?

- **Quels Rationneurs avec INRA 2018 ?**
- Valeurs des aliments et interactions digestives
- L'évolution des besoins
- L'approche du lot
- Les indicateurs nutritionnels
- Exemples de ration

Quels Rationneurs avec INRA 2018 ?

- *Un partenariat pour toutes les espèces*



INRA[®]tion V5



Quels Rationneurs avec INRA 2018 ?

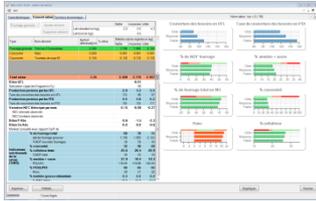
- *Un partenariat pour toutes les espèces*
- *Développement des moteurs de calculs par l'INRA*
- *Développement des interfaces par les ECELS*
- *Une interface commune (INRAtion) avec possibilité de fonctionnalités pratiques supplémentaires (RUMIN'AL)*

INRAtion® V5



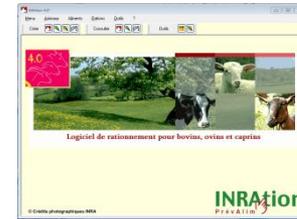
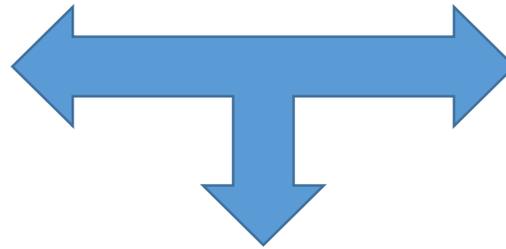
Quels Rationneurs avec INRA 2018 ?

- *Et en caprin ?*



Cap'alim

FCLE
IDELE
GAC



INRAtion

INRA

INRAtion® V5



INRAtion RUMIN'AL Caprin

- Version 1
- L'approche du lot de Cap'Alim :
 - Prise en main
 - Affichage indicateurs sur animal faible, moyen et cible.
 - Approche constat
- Les apports de INRA 2018
 - La révision des besoins
 - Les valeurs des aliments (interactions digestives...)
 - Les nouvelles notions (BalProRu, Lait potentiel...)
 - Les lois de réponses

Puis versions suivantes : les jeunes, optimisation...

INRAtion RUMIN'AL Caprin

- Conception et développements spécifiques aux caprins V1 2018/2019
- Une partie commune aux espèces déjà développée : gestion des aliments, des élevages etc.
- Diffusion par *SIEL* 2019 pour les bovins et 2020 pour les caprins

LICENCES



- **INRAtion® V5** → Enseignement / INRA / ...
- **RUMIN'AL®** → ECEL / vétérinaires / fabricants d'aliments / chambres d'agricultures / nutritionnistes / ...
- **Différents niveaux de licences** : Bovins lait / Bovins viande / Full Bovins/Caprins...

CAPALIM et INRA 2018

Quels Changements pour demain ?

- Quels Rationneurs avec INRA 2018 ?
- **Valeurs des aliments et interactions digestives**
- L'évolution des besoins
- L'approche du lot
- Les indicateurs nutritionnels
- Exemples de ration

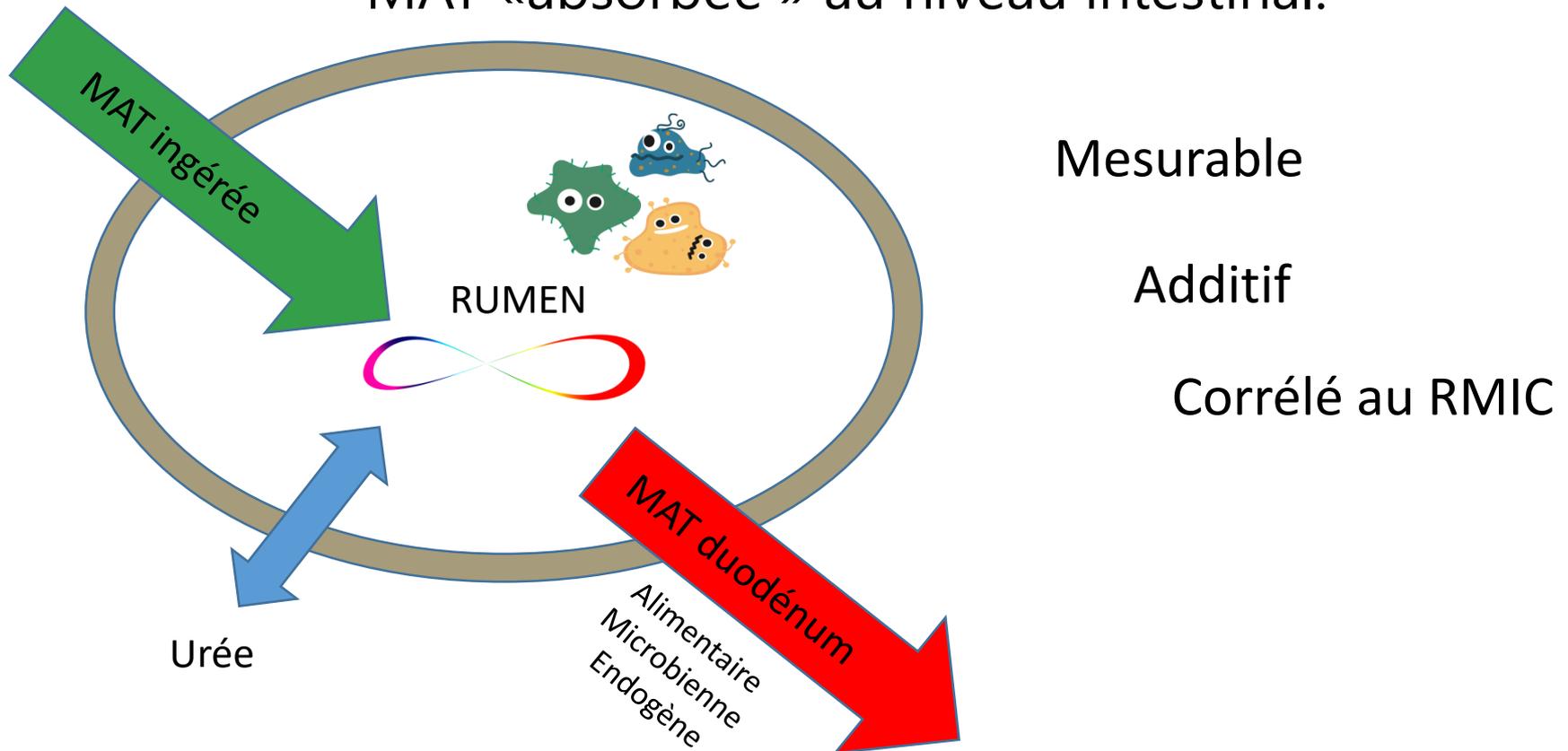
Valeur des aliments et interactions digestives

- Ce qui ne change pas : UFL, UE
- PDIN, PDIE et Rmic remplacé par PDI et Balance Protéique du Rumen (BPR)



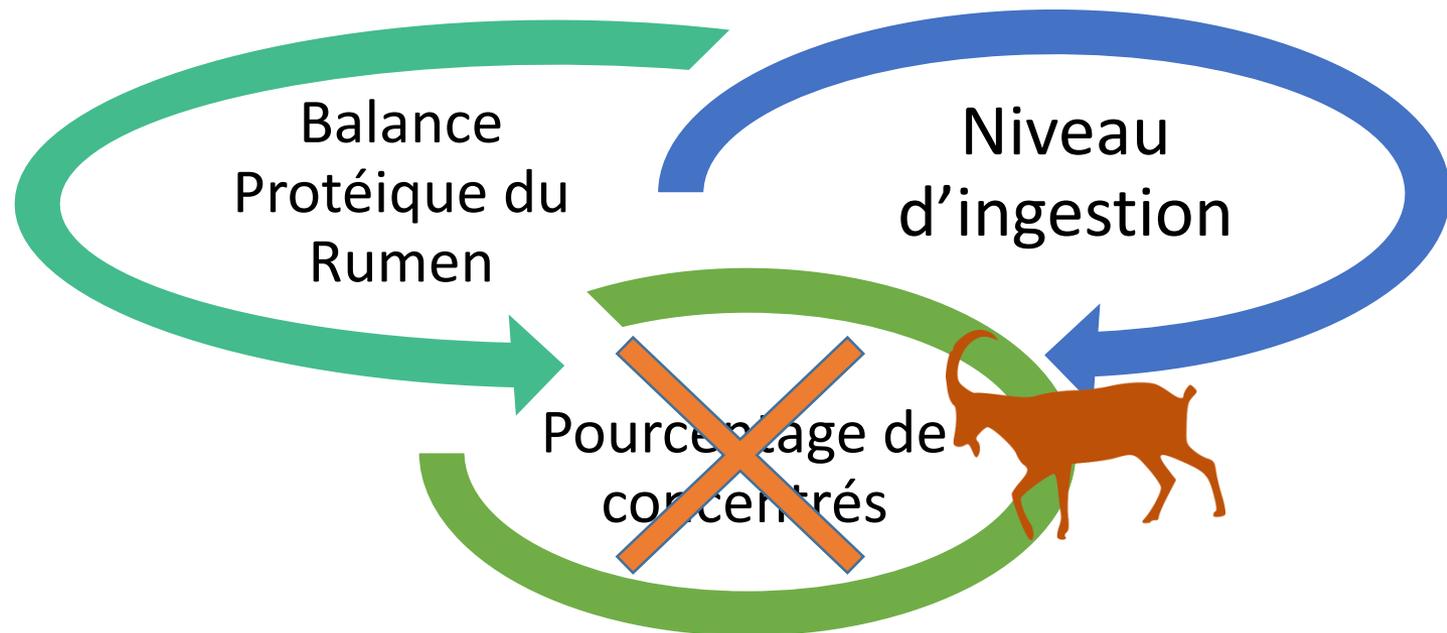
Valeur des aliments et interactions digestives

Balance Protéique du Rumen
= MAT « ingérée » au niveau du rumen
- MAT « absorbée » au niveau intestinal.



Valeur des aliments et interactions digestives

- La valeur des aliments est variable.
- Elle dépend de l'animal et de la ration.



Valeur des aliments et interactions digestives

- Les valeurs nutritives des tables sont indicatives à interaction digestive fixe
- Elles permettent de comparer les aliments
- Elles ne sont pas additives



Valeur des aliments et interactions digestives

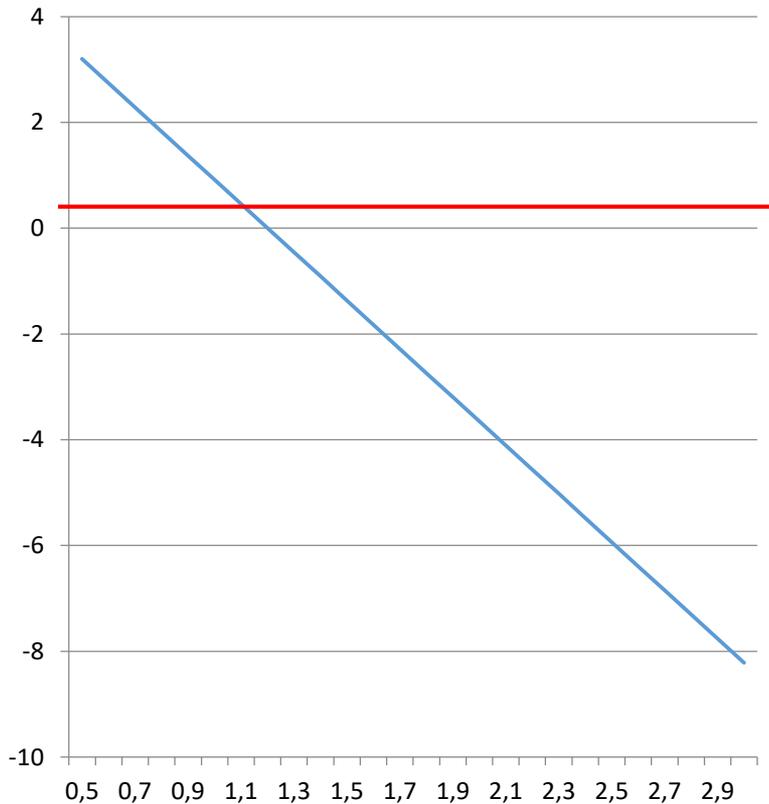
Aliment	UFL 2018/ UFL 2007	PDI 2018 /
Ensilage maïs	0,95 / 0,95	
Ensilage herbe ++		
Ensilage herbe --		
Foin ++		88 / 95
Foin		72 / 76
	1,07 / 1,06	200 / 229
Tx	0,88 / 0,85	128 / 138
Blé	1,03 / 1,02	77 / 89

Valeurs indicatives
 Comparaison 2018/2007 pas possible...
 (Interactions digestives et évolution valeur UFL de 1700
 à 1760kcal)
 A nuancer au regard de l'évolution des besoins

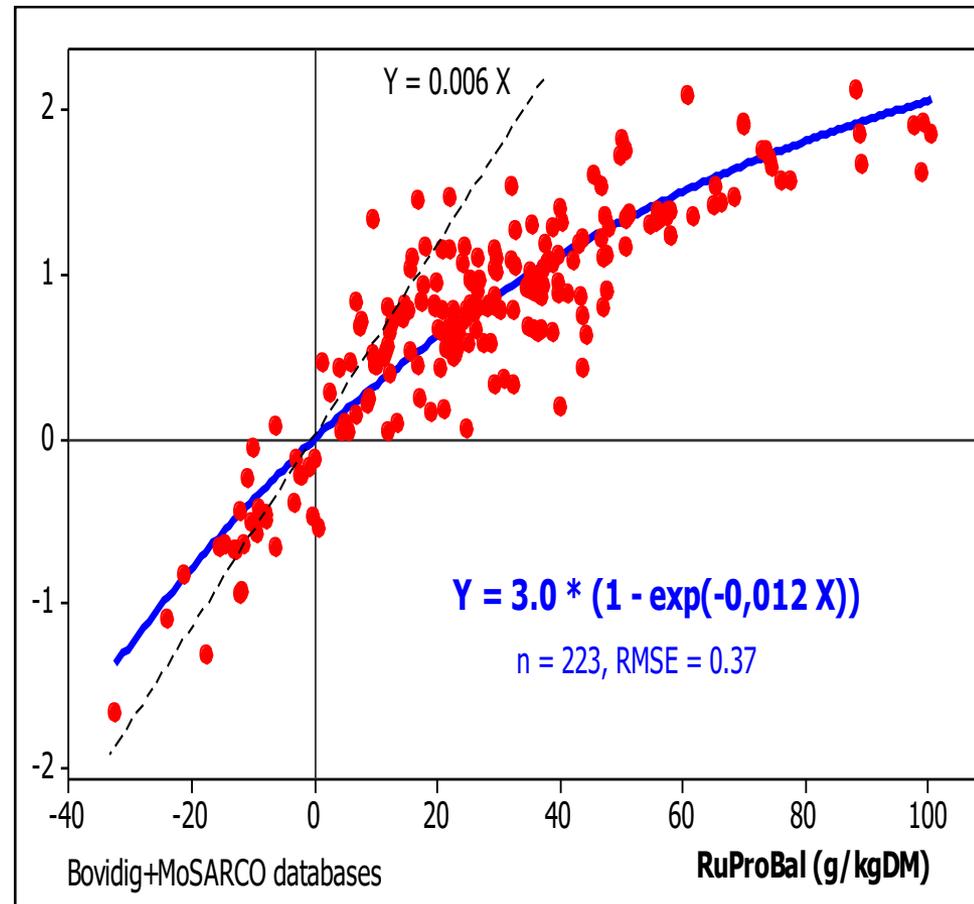
Valeur des aliments et interactions digestives

Delta DMO ration

en fonction ingestion en kg MS



en fonction de BalProRu en g/kgMS



Valeur des aliments et interactions digestives

Connaître les valeurs alimentaires sur le terrain...

Le rationneur ne travaille pas directement avec les valeurs UFL, PDI des aliments



LES FOURRAGES

MAT / DTN / BPR / drN

dMO / MM / EB / AG

Amidon/Dtami /NDF

UE/ NIref

LES CONCENTRES

MAT / DTN / BPR / drN

dMO / MM / EB / AG

Amidon/Dtami /NDF

(Vec **en VL**)

Valeur des aliments et interactions digestives

Connaître les valeurs alimentaires sur le terrain...

Le rationneur ne travaille pas directement avec les valeurs UFL, PDI des aliments

⇒ Pour les fourrages

⇒ Renseigner les valeurs d'analyse dans Prévalim pour connaître les Valeurs nutritionnelles pour se situer par rapport aux tables

⇒ Prévalim intégré à INRAtion Ruminant

⇒ Pour les aliments du commerce

⇒ Partir des valeurs d'analyse utiles pour le rationneur

⇒ Engagement des fournisseurs sur INRA 2018

Comparaison 2007 – 2018

Exemples de rations 800 L milieu de lactation



Foin Gram (kg brut dist)

Foin RGI	0,7
Foin pré médiocre	1,2
Luz Deshy	0,5
Mais	0,7
Tourteau soja	0,3
tournesol	0,1



Ens Mais (kg brut dist)

Ensilage maïs	4,0
Foin RGI	1,1
Luz Deshy	0,2
Mais	0,2
Tourteau soja	0,35

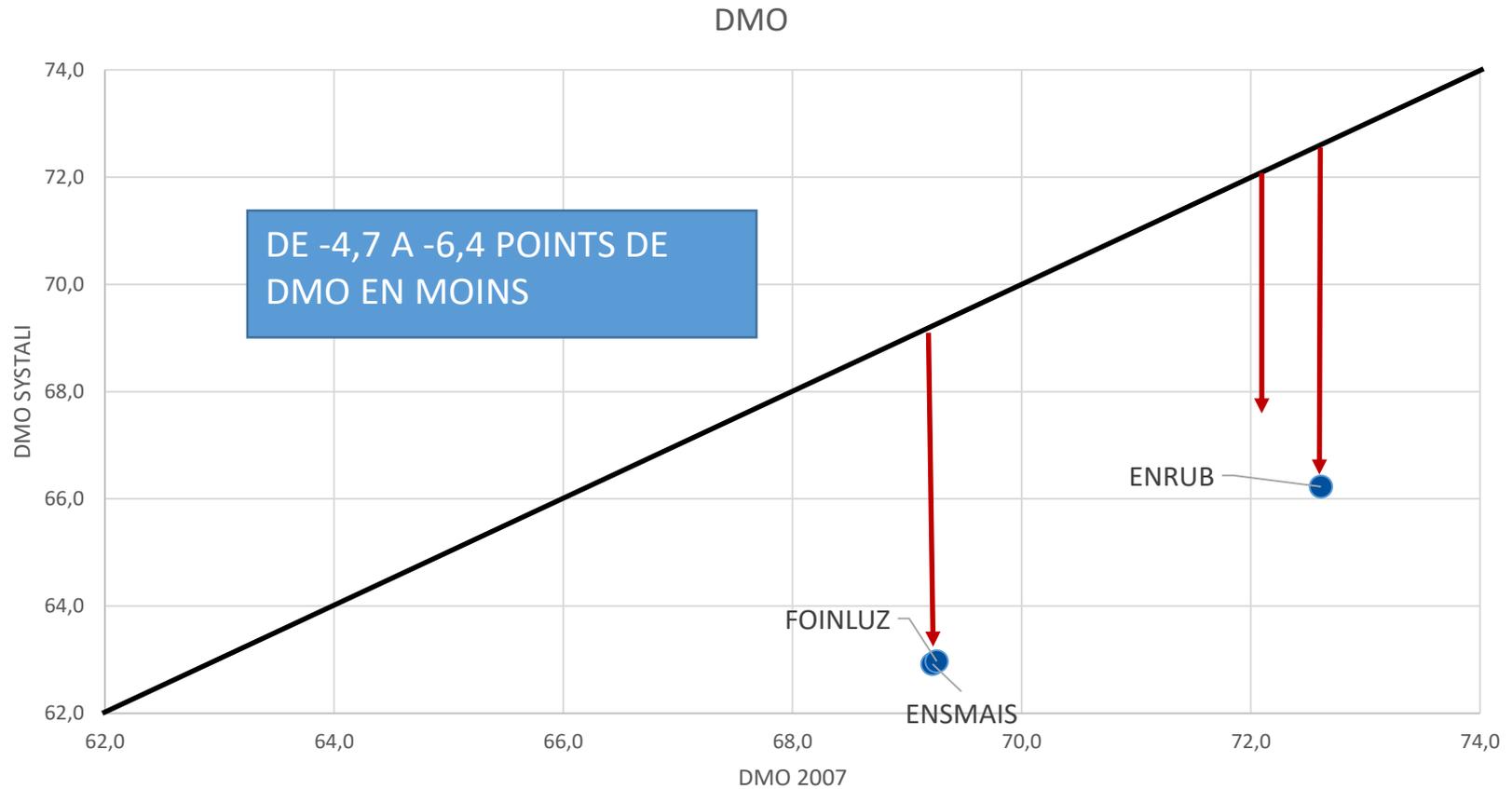


Foin Luz (kg brut dist)

Foin Luz 2e	2,5
Mélange céréales	1

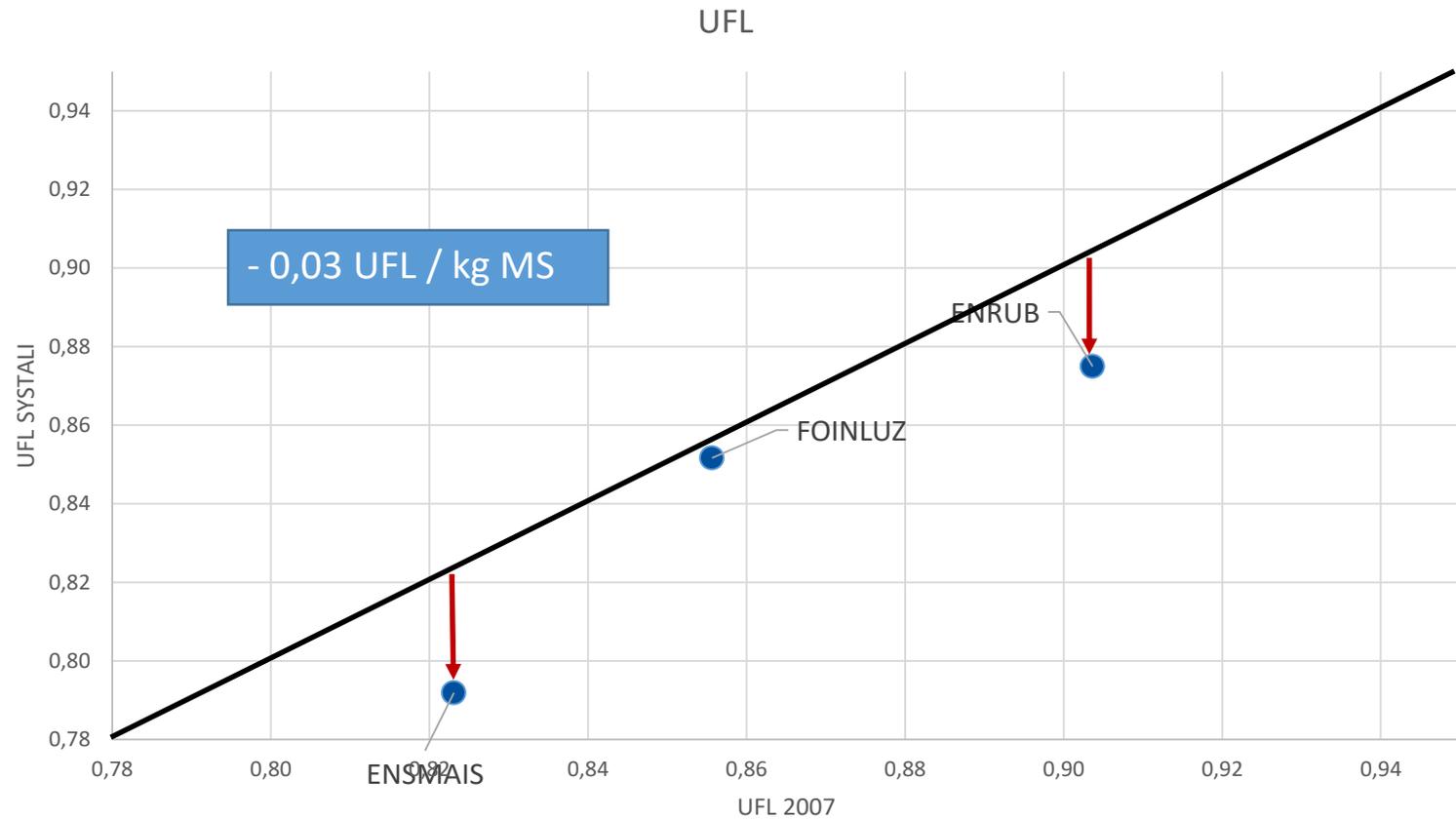
Comparaison 2007 – 2018

Valeur totale rations milieu de lactation - 800 kg/an



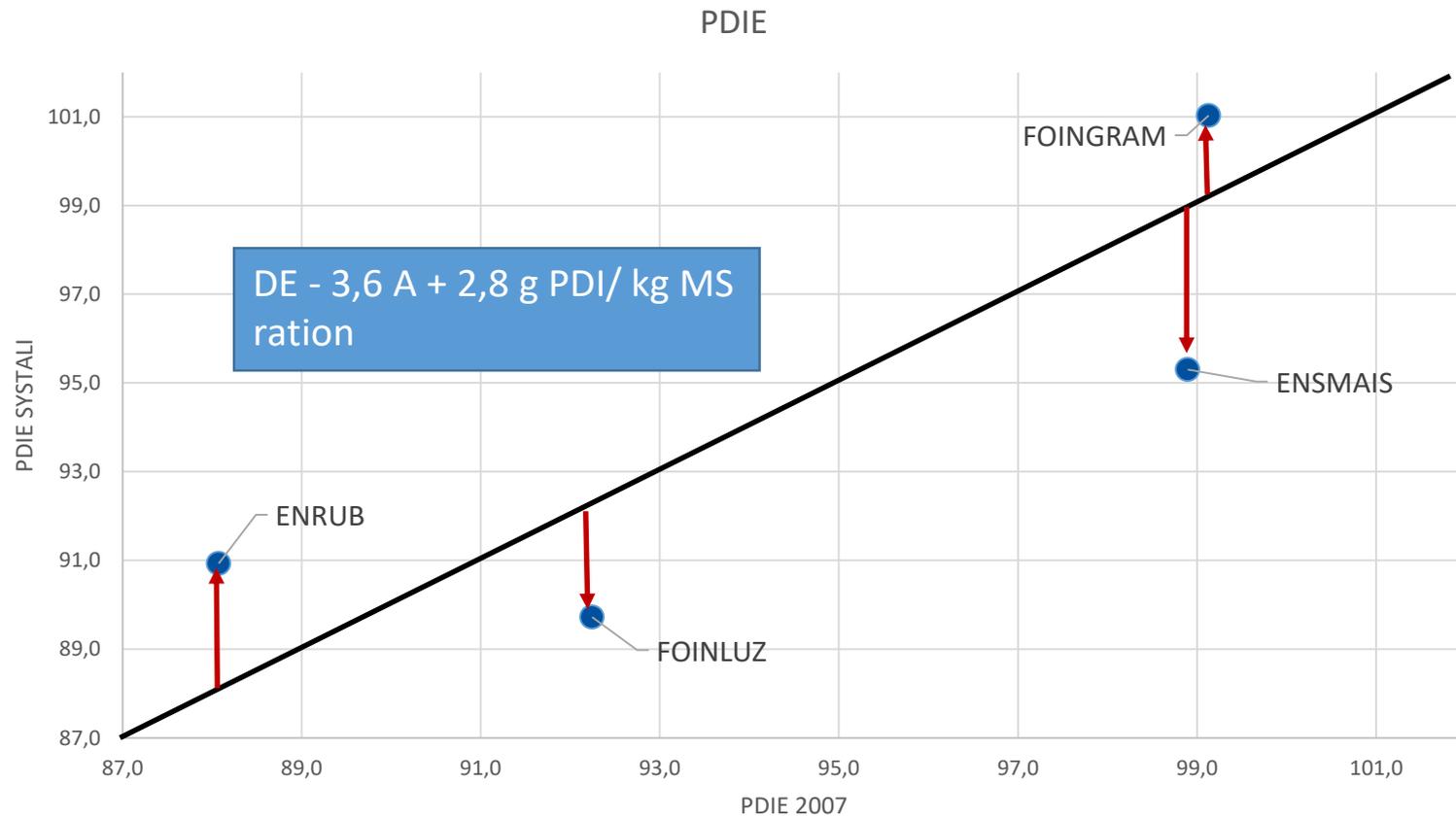
Comparaison 2007 – 2018

Valeur totale rations milieu de lactation - 800 kg/an



Comparaison 2007 – 2018

Valeur totale rations milieu de lactation - 800 kg/an



CAPALIM et INRA 2018

Quels Changements pour demain ?

- Quels Rationneurs avec INRA 2018 ?
- Valeurs des aliments et interactions digestives
- **L'évolution des besoins**
- L'approche du lot
- Les indicateurs nutritionnels
- Exemples de ration

L'évolution des besoins



NEC sternale MB : 3

PV 60kg

Multipare en chèvrerie

Au pic de lactation

PL Brute 3kg

TB 40g/kg

TP 35g/kg

PL standard 3,3kg

Comparaison 2007/2018

Capacité d'ingestion

INRA 2007

$$CI = 1,3 + 0,016 (\text{Poids} - 60) + 0,24 \text{ LS} = 2,1 \text{ UEL}$$

INRA2018

$$CI = \text{idem avec lait potentiel PIC} \times \text{IndCI}_{\text{lact}} \times \text{IndCI}_{\text{MAT}}$$

⇒ **Modulée par stade de lactation et MAT ration**

MAT Ration (%)	IndCI_MAT	CI (UEL)
10	0,90	1,9
14	1,00	2,1
20	1,05	2,2

L'évolution des besoins

- Prise en compte des apports/besoins liés à la mobilisation/reconstitution des réserves

Bilan UFL théorique

= (en phase de mobilisation des réserves)

Apport UFL ration + apport mobilisation – besoin

OU (en phase de reconstitution des réserves)

Apport UFL ration – besoin reconstitution – besoin

Nécessité de connaître la NEC



L'évolution des besoins



NEC sternale MB : 3

PV 60kg

Multipare en chèvrerie

Au pic de lactation

PL Brute 3kg

TB 40g/kg

TP 35g/kg

PL standard 3,3kg

Comparaison 2007/2018

Besoin UFL

INRA 2007

$$\text{Entretien} = (0.79 + 0.01 \times (\text{Poids} - 60))$$

+

$$\text{Lait} = 0,4 \times \text{LS}$$

=

2,11 UFL

Avec correction interaction digestive (2.5 x LS/poids)=0,13

INRA 2018

$$\text{Entretien} = 0.0406 \times \text{PV}^{0.75}$$

+

$$\text{Lait} = \text{LB} \times (0.389 + 0.0052 \times (\text{TB} - 35) + 0.0029 \times (\text{TP} - 31))$$

$$= 2,16 \text{ UFL (à comparer à 2.11)}$$



+ prise en compte apport mobilisation des réserves

Fonction de la NEC sternale à la mise bas, du lait PIC et du stade

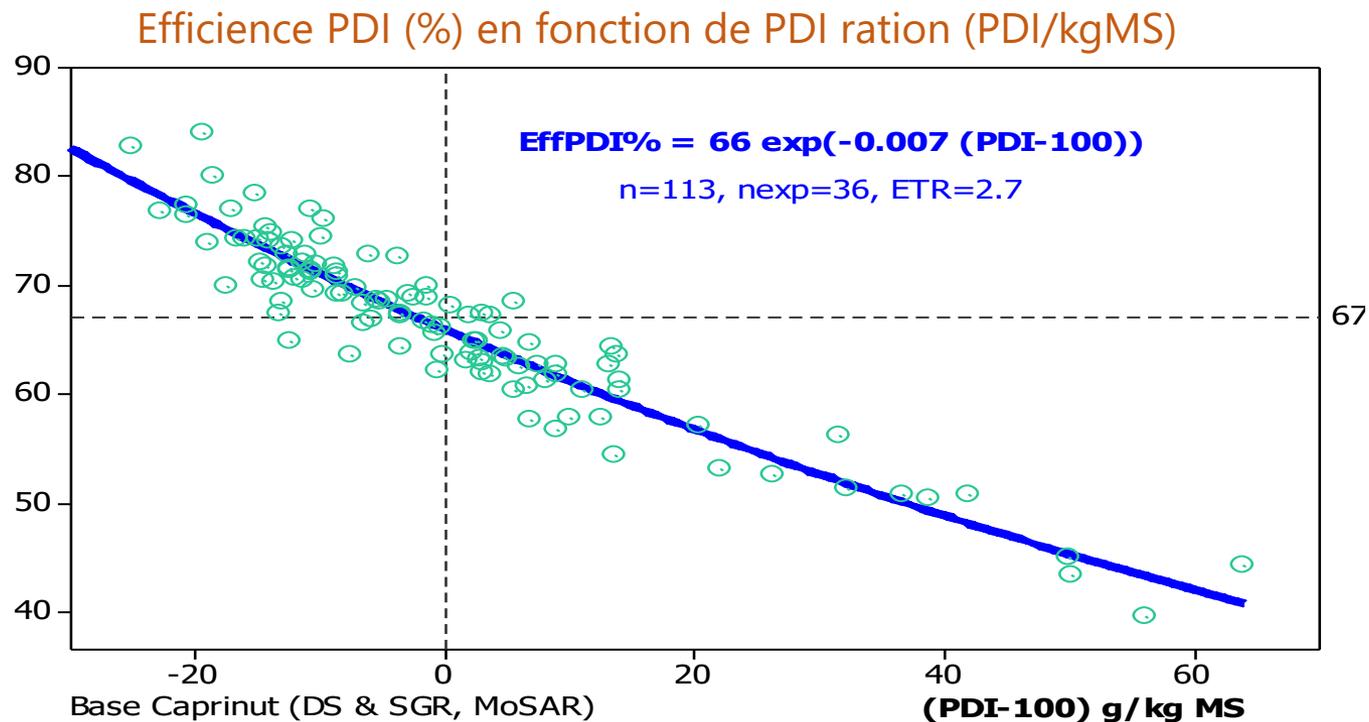
Stade en jour	10	30	100	250
Apport(-) /Besoin(+) UFL	-0,27	-0,09	+0,03	+0,04

L'évolution des besoins

L'efficacité PDI évolue.

INRA 2007 : 64%

INRA 2018 : variable en fonction de la MAT de la ration et de la production



L'évolution des besoins

La notion de lait potentiel

Le lait potentiel est le lait produit par un animal nourri à

(1) Bilan UFL théorique=0

(2) Efficience PDI = 67%

Ce n'est donc pas le lait maximum

C'est à ce potentiel que sont calculés les **besoins**

La réponse laitière autour de ce potentiel est prédit par un nouveau concept :
les lois de réponse

L'évolution des besoins

Comparaison 2007/2018

Besoin PDI



NEC sternale MB : 3

PV 60kg

Multipare en chèvrerie

Au pic de lactation

PL Brute 3kg

TB 40g/kg

TP 35g/kg

PL standard 3,3kg

INRA 2007

$$\begin{aligned} \text{Entretien} &= 50 + (\text{Poids} - 60) \times 0.62 \\ &+ \\ \text{Lait: } &45 \times \underline{\text{LS}} \\ &= \\ &199\text{g PDI} \end{aligned}$$

INRA 2018

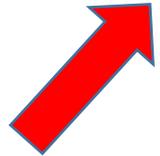
Besoins non productifs (Fécal+Phanères+Urinaire)

+

Lait= LB x TP / EffPDI (à 0,67 au potentiel)

=

243g PDI



+ prise en compte apport mobilisation des réserves

Fonction de la NEC sternale à la mise bas, du lait PIC et du stade

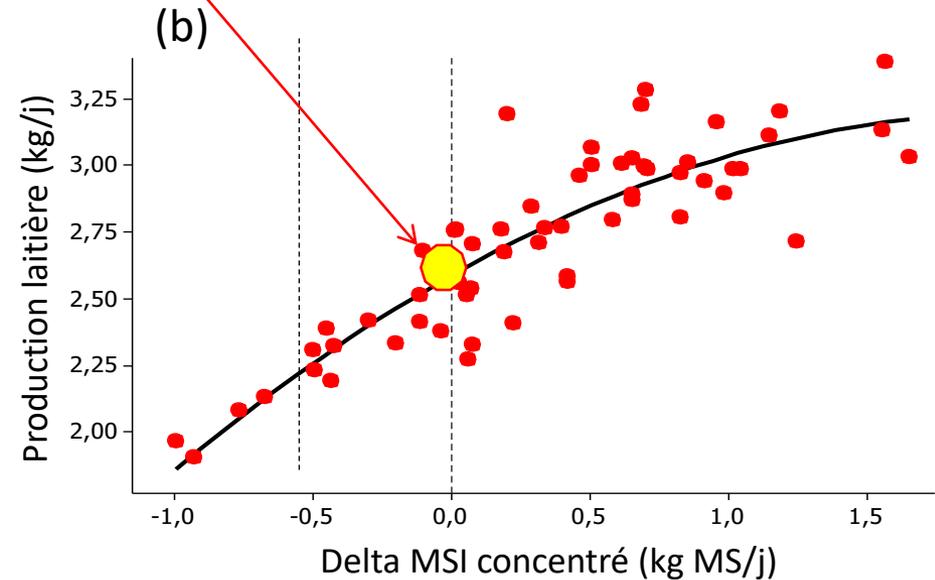
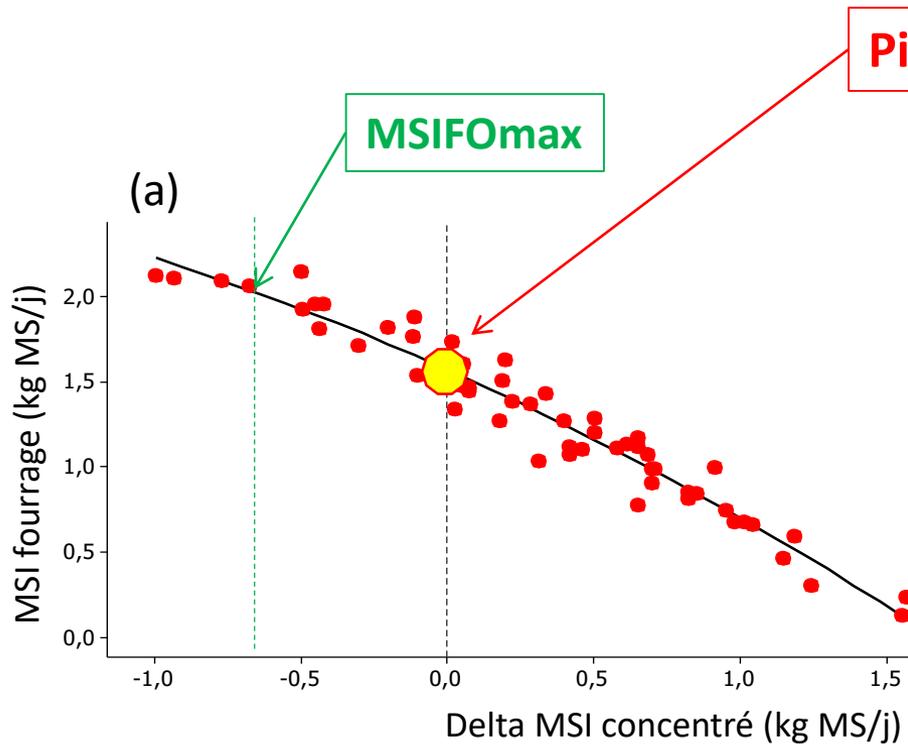
Stade en jour	10	30	100	250
Apport(-) /Besoin(+) g PDI	-9	-3	+1	+1

L'approche loi de réponses

- Autour du pivot, c'est-à-dire des besoins couverts (potentiel)
 - ⇒ Bilan UFL=0
 - ⇒ Efficience PDI 67%

- Réponse à la variation d'apport de concentré, ou d'UFL, PDI
 - ⇒ Sur la production laitière
 - ⇒ Sur la composition du lait...

REPONSE A L'APPORT DE CONCENTRE: INGESTION DE FOURRAGE ET PRODUCTION DE LAIT (DS & SGR, 2018)



$$\text{MSIfo} = 1,54 - 0,76 \times \Delta\text{MSIco} - 0,10 \times \Delta\text{MSIco}^2$$

(n = 59, nexp = 24, ETR = 0,15)

$$\text{TSM0} = 0.76$$

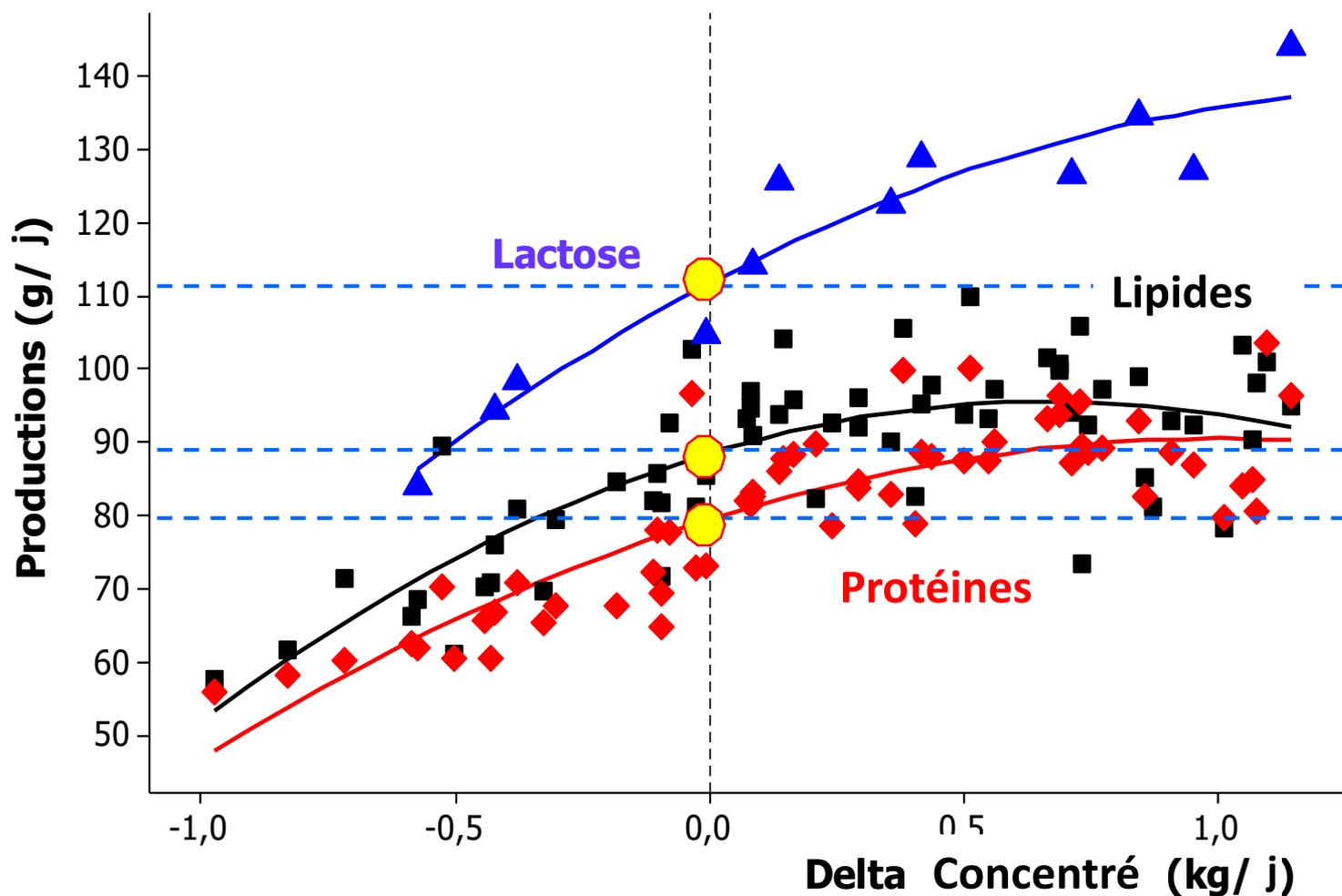
Eq 21.51

$$\text{PL} = 2,60 + 0,59 \times \Delta\text{MSIco} - 0,14 \times \Delta\text{MSIco}^2$$

(n = 59, nexp = 24, ETR = 0,22)

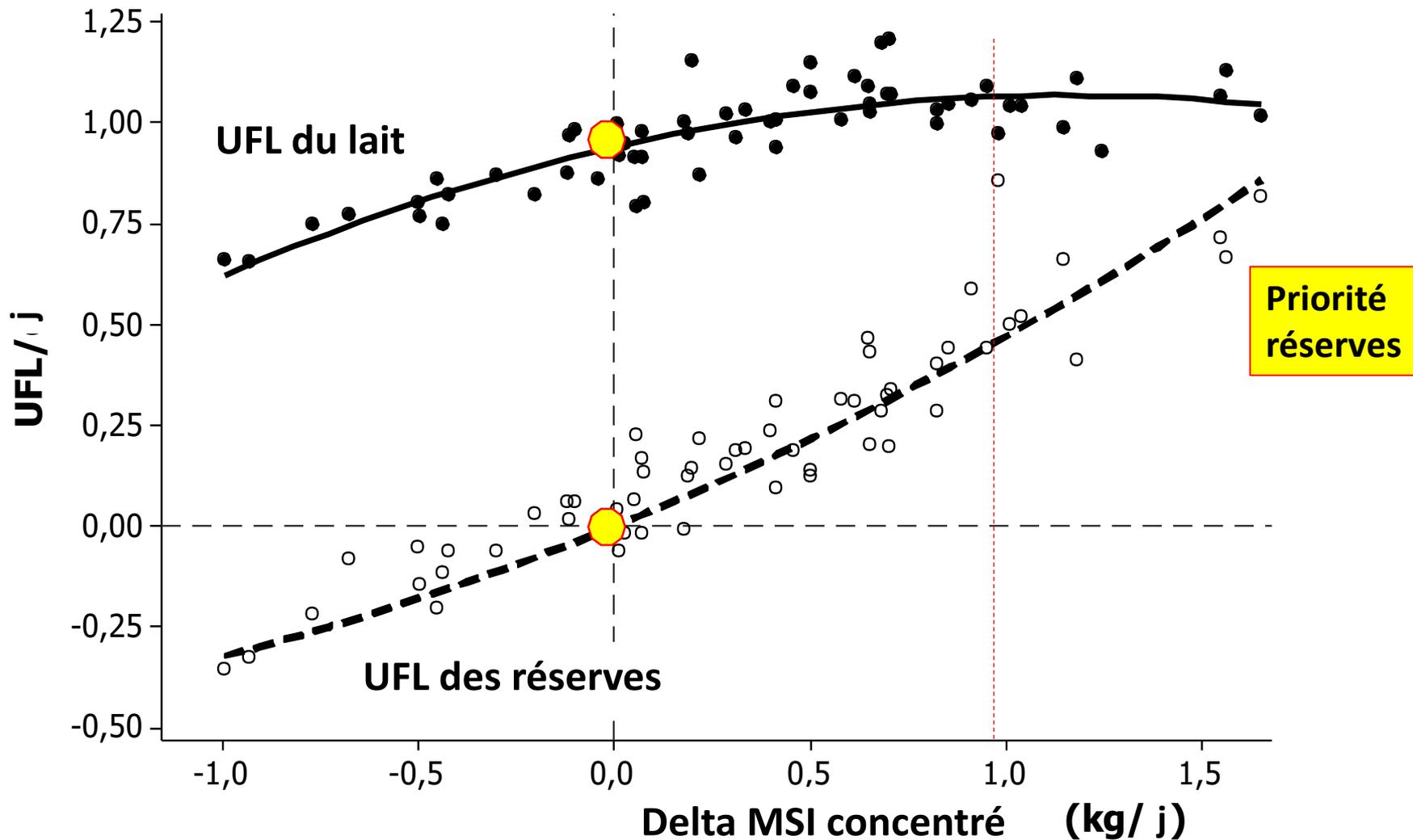
Eq 21.52

REPONSE A L'APPORT DE CONCENTRE: PRODUCTION DES CONSTITUANTS DU LAIT (DS & SGR, 2018)



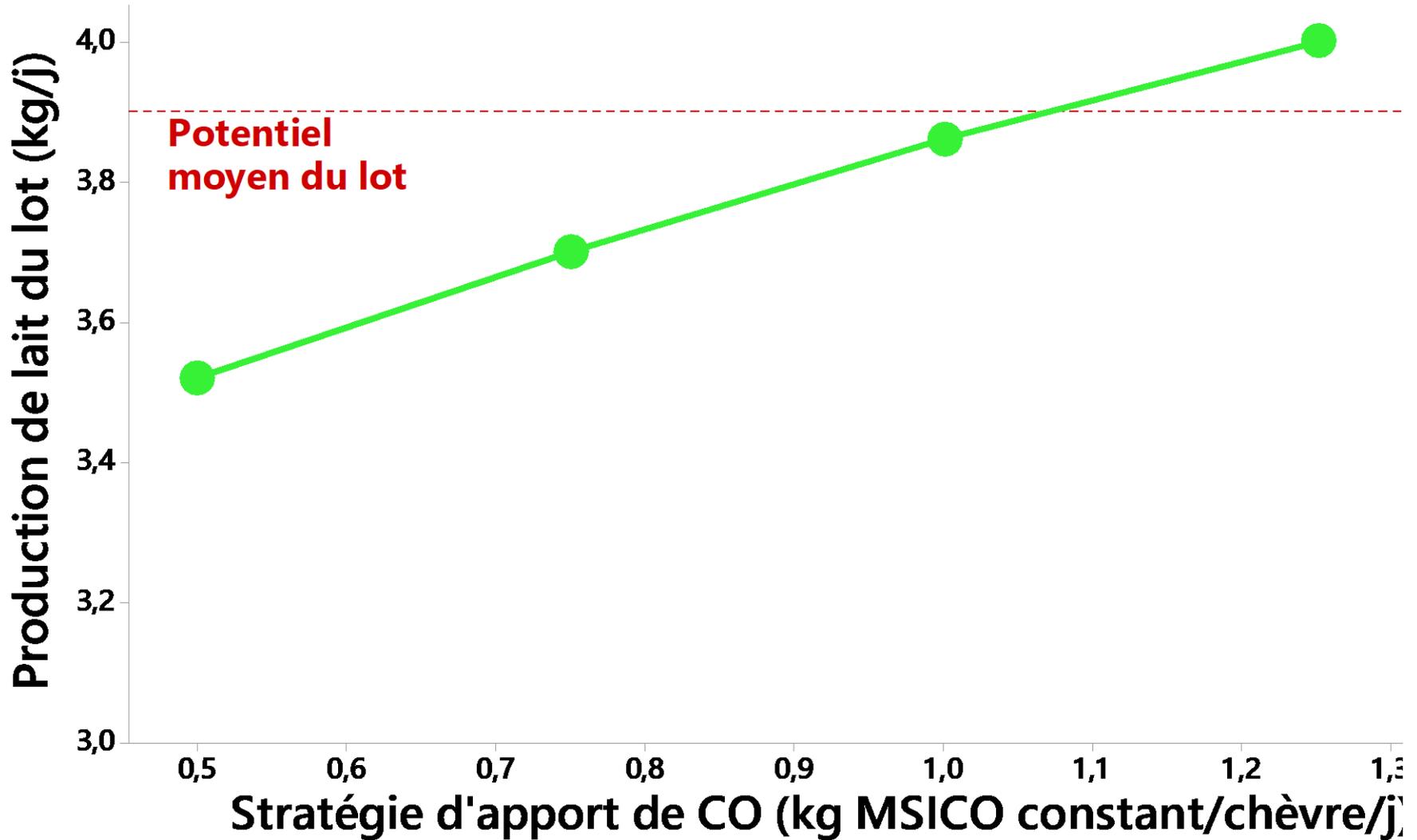
Tab 21.09

Influence de l'apport de concentré sur la partition de l'énergie (DS & SGR, 2018)



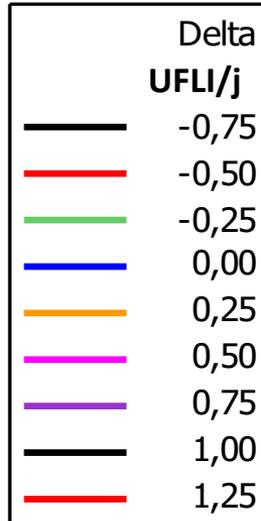
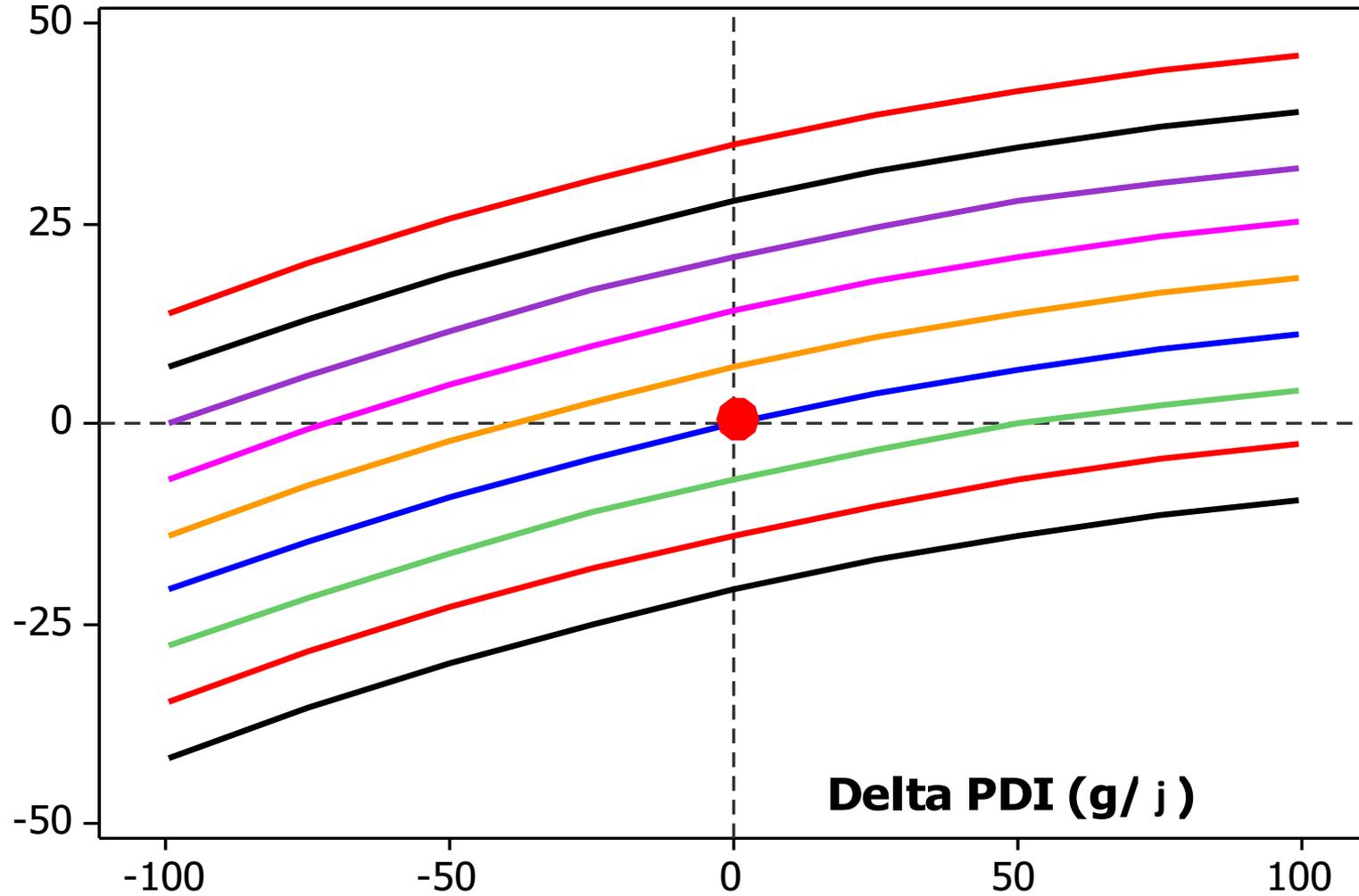
Eq 21.53 et 21.54

Application des lois de réponse au concentré pour prédire la réponse laitière d'un lot



REPONSE DES PROTEINES PRODUITES A L'APPORT DES NUTRIMENTS AUTOUR DU PIVOT $\text{effPDI} = 0.67$ ET $\text{BILUFLth} = 0$

Réponses de la production de protéines du lait (g/j)



$$\text{Rep_MP} = 27.7 \times \Delta\text{UFL} + 0.160 \times \Delta\text{PDI} - 0.00049 \times \Delta\text{PDI}^2$$

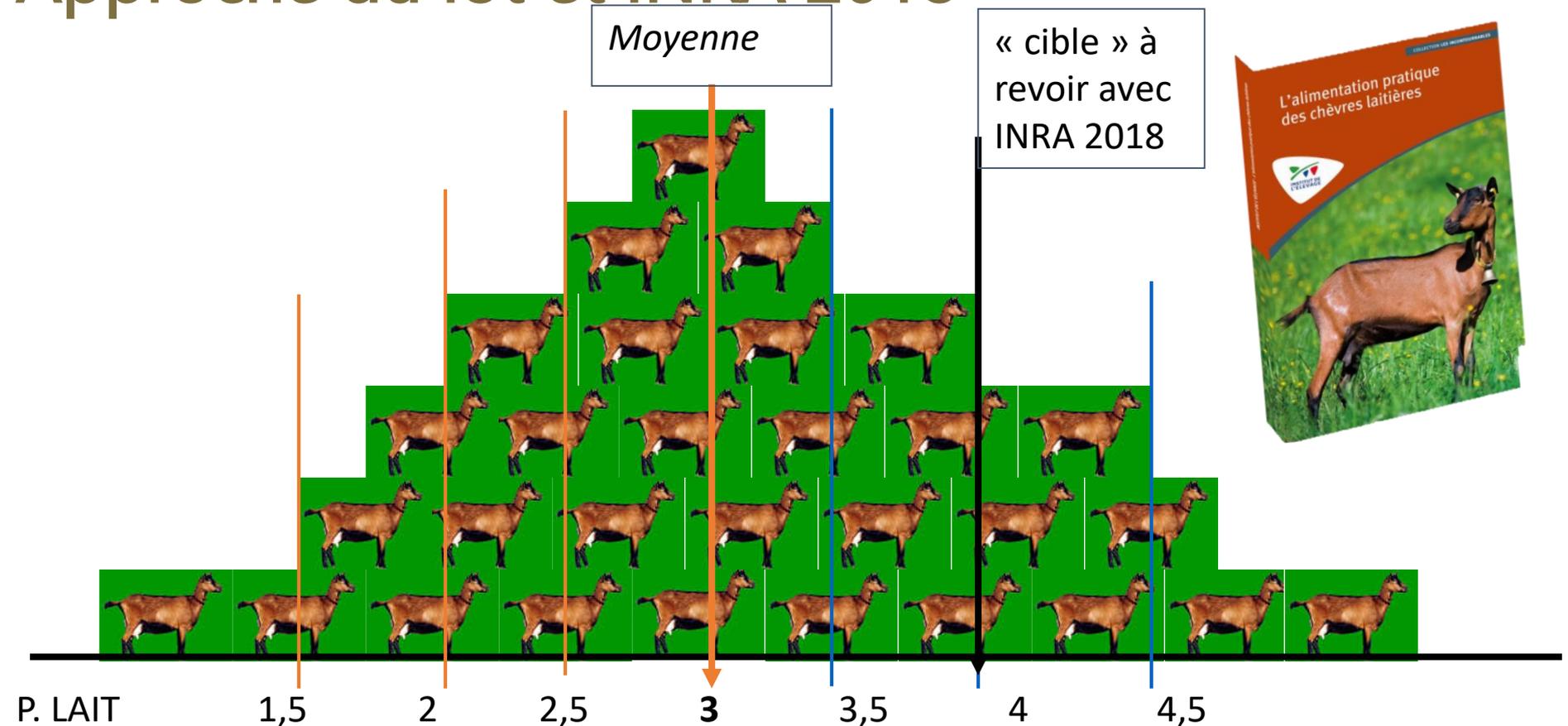
(n = 147, RMSE = 5.8)

CAPALIM et INRA 2018

Quels Changements pour demain ?

- Quels Rationneurs avec INRA 2018 ?
- Valeurs des aliments et interactions digestives
- L'évolution des besoins
- **L'approche du lot**
- Les indicateurs nutritionnels
- Exemples de ration

Approche du lot et INRA 2018



← + 1 l de lait →

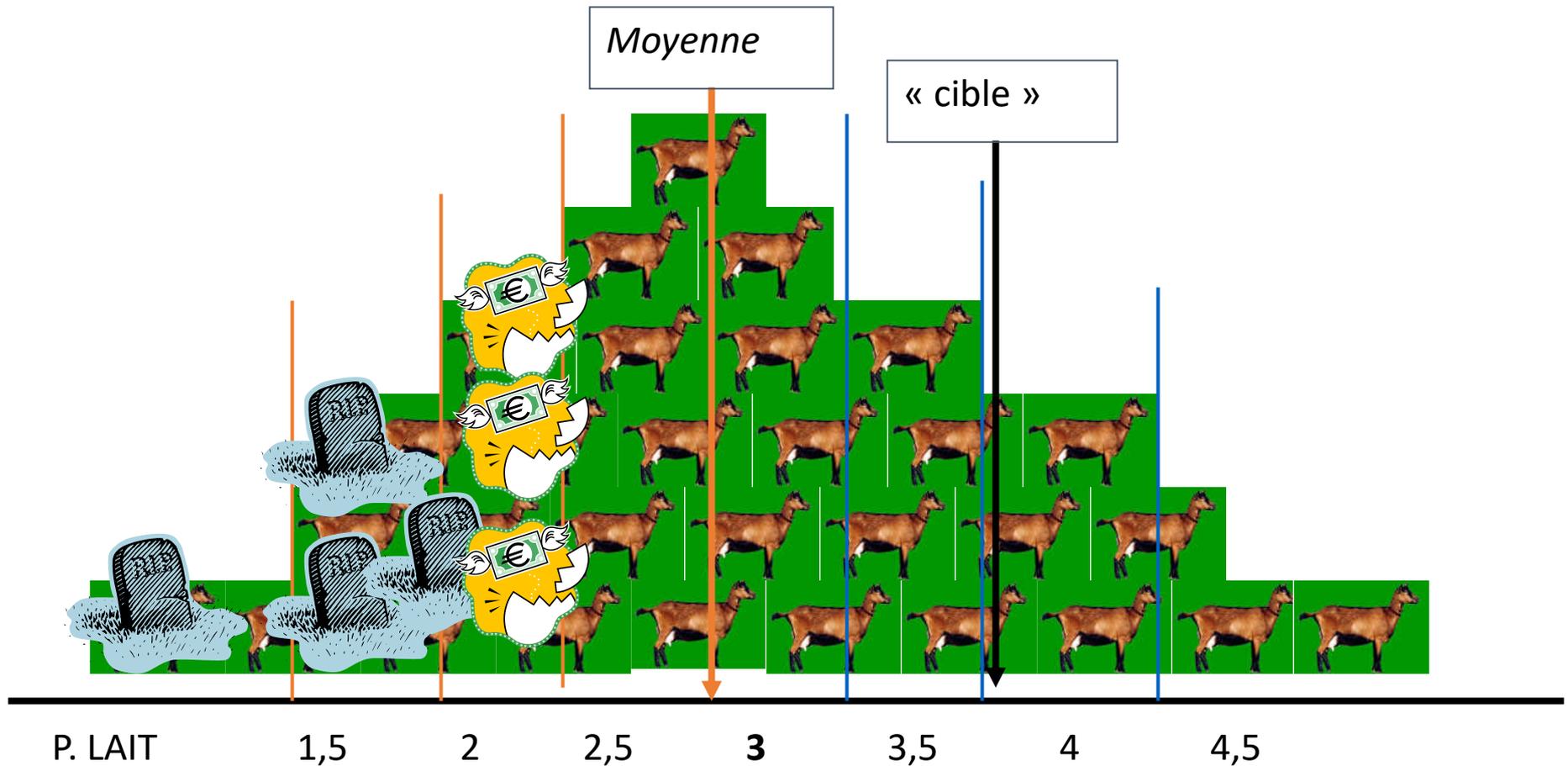
= +0.4 UFL et + 45 g de PDI

= +0,25 à + 0,40 kg de MSI

Pas suffisant pour couvrir les besoins

**On choisit
un « animal
cible » avec
PL +
importante**

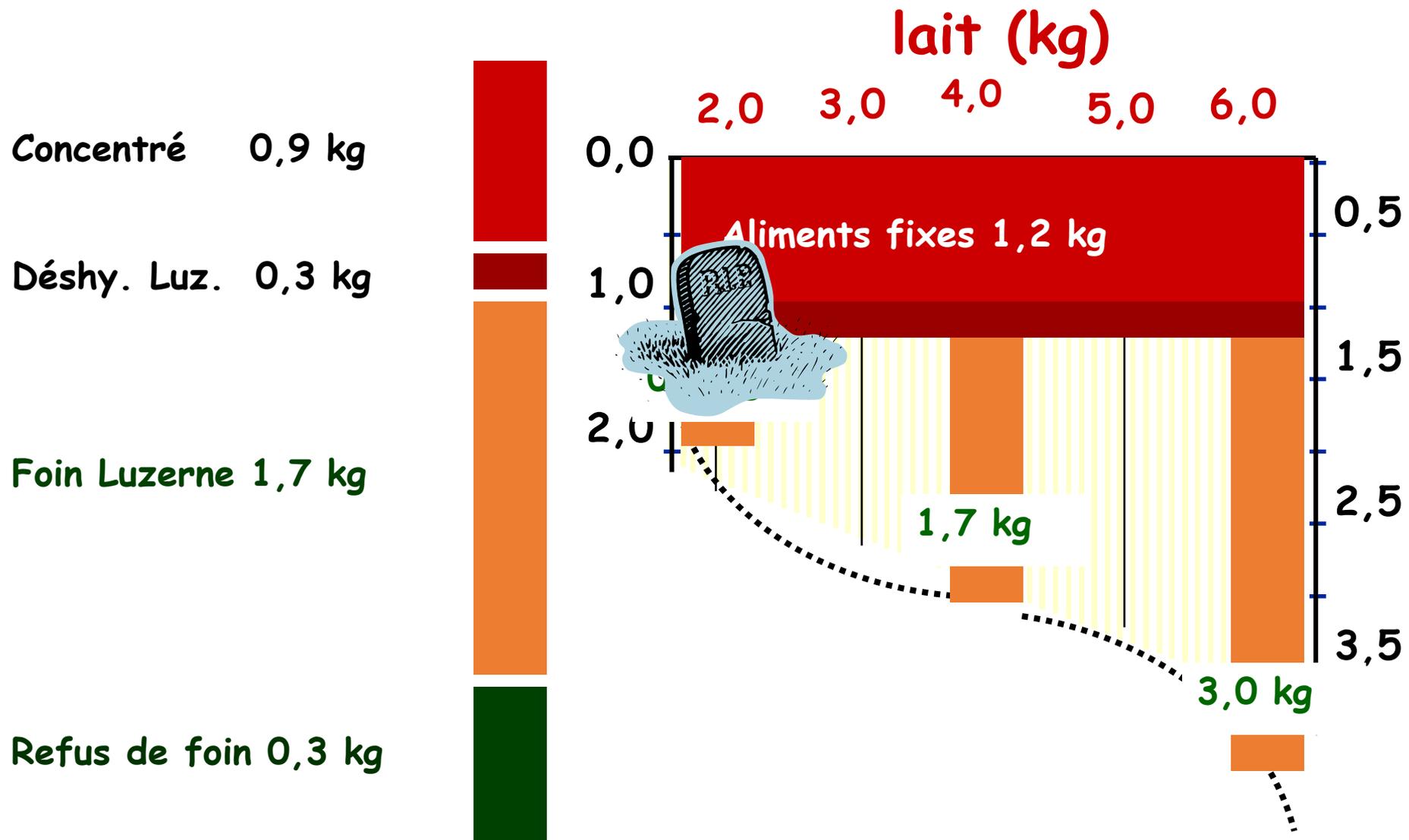
L'animal Cible



Puis on vérifie ce qu'il se passe pour les plus faibles...

Le LOT : Niveau d'ingestion (kg Matière Sèche)

3^{ème} mois de lactation



Approche du lot et INRA 2018

Les informations à connaître pour décrire le lot calculer les besoins

➤ **Les informations conservées : la production réelle ou attendue du lot**

Conduite
pâturage/chevrerie

Parité

Stade

Taux

Poids

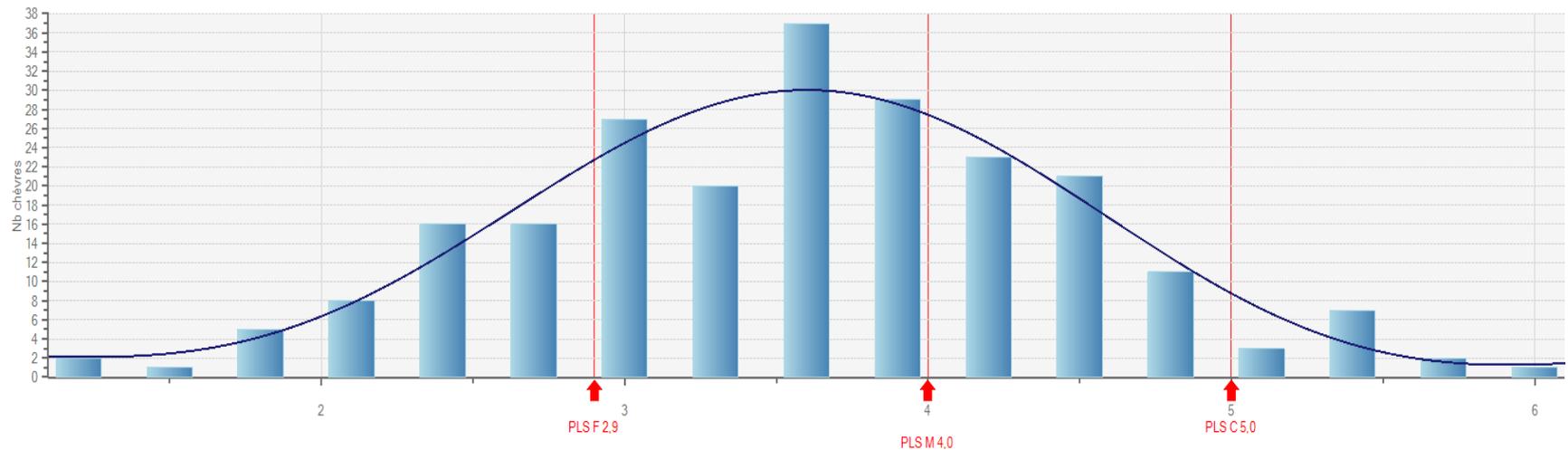
Effectifs

Lait brut
moyen
du lot

Variabilité du lait

Choix animal cible

NIVEAU DE PRODUCTION



Approche du lot et INRA 2018

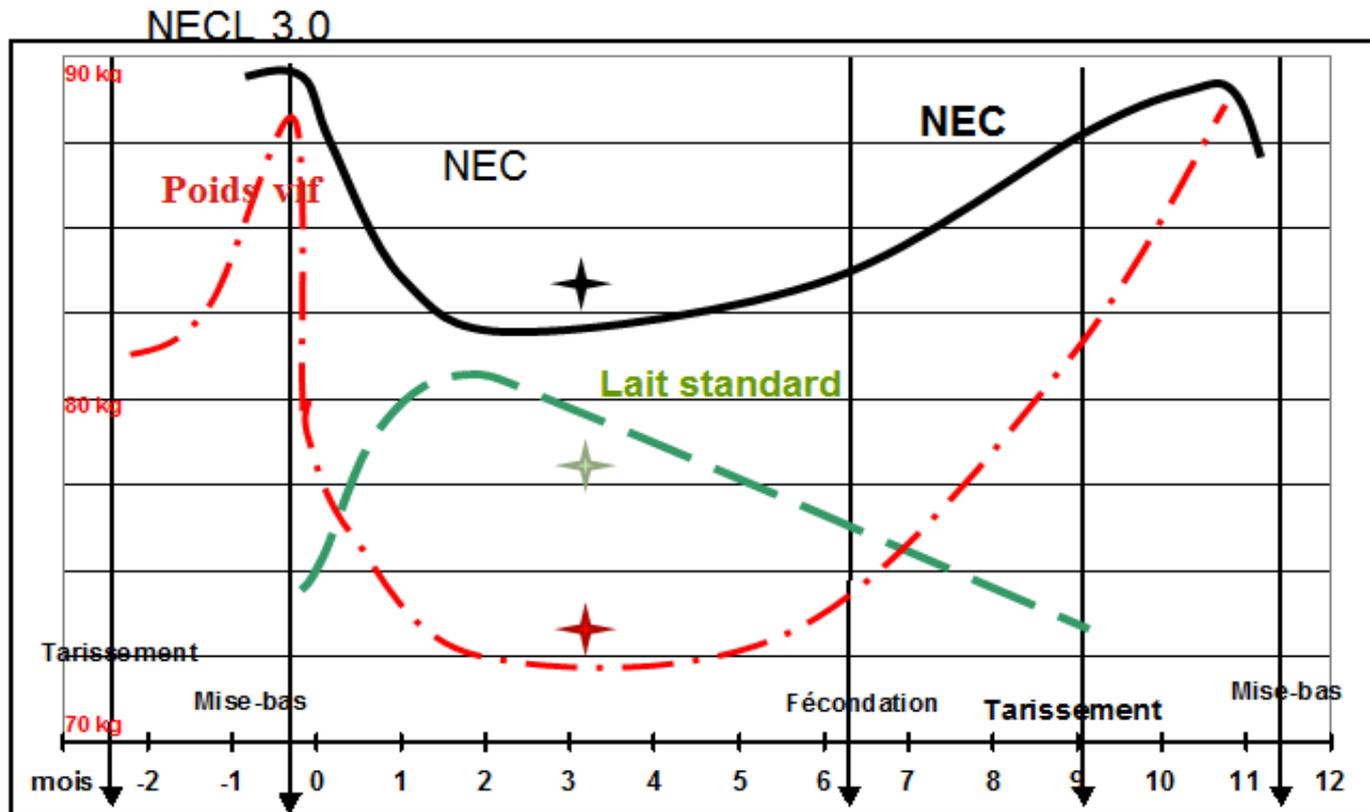
Les informations à connaître pour décrire le lot calculer les besoins

➤ **Les nouvelles informations :**

Lait potentiel lactation

NEC sternale à la mise bas

Poids format



CAPALIM et INRA 2018

Quels Changements pour demain ?

- Quels Rationneurs avec INRA 2018 ?
- Valeurs des aliments et interactions digestives
- L'évolution des besoins
- L'approche du lot
- **Les indicateurs nutritionnels**
- Exemples de ration

Analyser la ration

- **Bilan UFL**
 - Qui prend en compte la mobilisation/reconstitution des réserves
 - Objectif 0 sur l'animal Cible

- **Efficienc PDI**
 - Objectif 67% pour l'animal cible

- **Le lait permis**
 - Unique, prenant en compte tous les apports et les lois de réponse

- **Balance Protéique du Rumen**
 - Objectif 0

Exemples de rations



PV 60kg

Multipares
en chèvrerie
Au pic

PL Brute 3,6kg
TB 39g/kg
TP 34g/kg

ET 0,8kg

Caractéristiques		Conseil ration		Technico économique			
CMV	Ajouter aliment ...			faible	moyenne	cible	
	Supprimer aliment						
				Lait standard en kg/j	2,9	3,9	4,7
				Lait brut en kg/j		3,6	
Type	Nom aliment	kg brut distribué/j/ch	% refus	Matière sèche ingérée en kg/j			
				faible	moyenne	cible	
Fourrage grossier	Foin luzerne moyen	1,200		0,908	1,020	1,111	
Fourrage fin	Bon enrubbage RGI	1,500		0,747	0,840	0,915	
Concentré	Mais	0,900		0,778	0,778	0,778	
Concentré	Tourteau de colza	0,200		0,177	0,177	0,177	
CMV	CMV	0,020		0,020	0,020	0,020	
Total ration		3,820		2,630	2,835	3,001	
Bilan UEL					0,14		
Saturation capacité d'ingestion (%)					106		
Production permise par les UFL				3,6	3,9	4,2	
Taux de couverture des besoins en UFL				115	101	92	
Production permise par les PDI				4,4	4,8	5,2	
Taux de couverture des besoins en PDI				141	120	109	
Variation NEC théorique par mois				0,24	0,02	-0,17	
NEC stemale observée					2,60		
NEC lombaire observée					2,70		
Bilan P Abs				1,3	0,4	-0,4	
Bilan Ca Abs				1,9	1,0	0,3	
Minéral conseillé avec rapport Ca/P de				pas de minéral sup.			
Indicateurs nutritionnels de la ration (%MS)	% de fourrage total			63	66	68	
	qté de fourrage grossier			0,908	1,020	1,111	
	%NDF issu des fourrages			32	33	34	
	% concentré			36	34	32	
	% cellulose brute			20,4	21,1	21,6	
	%NDF total			38	39	39	
	% amidon + sucre			24,5	22,9	21,8	
	PDI/UFL			106,40	107,18	107,76	
	% PDIA/PDI			51	51	51	
	Rmic			15	15	16	
% matière grasse alimentaire			2,6	2,5	2,5		
% MAT ration			16,3	16,4	16,4		

INRA
2018

Bilan UEL=0

La valeur MAT de
la ration
augmente
l'ingestion

Exemples de rations



PV 60kg

Multipares
en chèvrerie
Au pic

PL Brute 3,6kg
TB 39g/kg
TP 34g/kg

ET 0,8kg

Caractéristiques		Conseil ration		Technico économique			
CMV	Ajouter aliment ...			faible	moyenne	cible	
	Supprimer aliment						
				Lait standard en kg/j	2,9	3,9	4,7
				Lait brut en kg/j		3,6	
Type	Nom aliment	kg brut distribué/j/ch	% refus	Matière sèche ingérée en kg/j			
				faible	moyenne	cible	
Fourrage grossier	Foin luzerne moyen	1,200		0,908	1,020	1,111	
Fourrage fin	Bon enrubannage RGI	1,500		0,747	0,840	0,915	
Concentré	Maïs	0,900		0,778	0,778	0,778	
Concentré	Tourteau de colza	0,200		0,177	0,177	0,177	
CMV	CMV	0,020		0,020	0,020	0,020	
Total ration		3,820		2,630	2,835	3,001	
Bilan UEL					0,14		
Saturation capacité d'ingestion (%)							
Production permise par les UFL				3,6	3,9	4,2	
Taux de couverture des besoins en UFL				115	101	92	
Production permise par les PDI				4,4	4,8		
Taux de couverture des besoins en PDI				141	120	109	
Variation NEC théorique par mois				0,24	0,02	-0,17	
NEC sternale observée					2,90		
NEC lombaire observée					2,70		
Bilan P Abs				1,3	0,4	-0,4	
Bilan Ca Abs				1,9	1,0	0,3	
Minéral conseillé avec rapport Ca/P de				pas de minéral sup.			
Indicateurs nutritionnels de la ration (%MS)	% de fourrage total			63	66	68	
	qté de fourrage grossier			0,908	1,020	1,111	
	%NDF issu des fourrages			32	33	34	
	% concentré			36	34	32	
	% cellulose brute			20,4	21,1	21,6	
	%NDF total			38	39	39	
	% amidon + sucre			24,5	22,9	21,8	
	PDI/UFL			106,40	107,18	107,76	
	% PDIA/PDI			51	51	51	
	Rmic			15	15	16	
	% matière grasse alimentaire			2,6	2,5	2,5	
	% MAT ration			16,3	16,4	16,4	

INRA
2018

Plus de lait permis par les UFL et par les PDI mais un lait permis (lois de réponse)

La possibilité d'avoir une réponse du lot...

Exemples de rations



PV 60kg

Multipares
en chèvrerie
Au pic

PL Brute 3,6kg
TB 39g/kg
TP 34g/kg

ET 0,8kg

Caractéristiques		Conseil ration		Technico économique			
CMV		Ajouter aliment ...		faible	moyenne	cible	
		Supprimer aliment					
				Lait standard en kg/j	2,9	3,9	4,7
				Lait brut en kg/j		3,6	
Type	Nom aliment	kg brut distribué/j/ch	% refus	Matière sèche ingérée en kg/j			
				faible	moyenne	cible	
Fourrage grossier	Foin luzerne moyen	1,200		0,908	1,020	1,111	
Fourrage fin	Bon enrubannage RGI	1,500		0,747	0,840	0,915	
Concentré	Mais	0,900		0,778	0,778	0,778	
Concentré	Tourteau de colza	0,200		0,177	0,177	0,177	
CMV	CMV	0,020		0,020	0,020	0,020	
Total ration		3,820		2,630	2,835	3,001	
Bilan UEL					0,14		
Saturation capacité d'ingestion (%)					106		
Production permise par les UFL				3,6	3,9	4,2	
Taux de couverture des besoins en UFL				115	101	92	
Production permise par les PDI				4,4	4,8	5,2	
Taux de couverture des besoins en PDI				141	120	109	
Variation NEC théorique par mois				0,24	0,02	-0,17	
NEC sternale observée					2,60		
NEC lombaire observée					2,70		
Bilan P Abs				1,3	0,4	-0,4	
Bilan Ca Abs				1,9	1,0	0,3	
Minéral conseillé avec rapport Ca/P de				pas de minéral sup.			
Indicateurs nutritionnels de la ration (%MS)	% de fourrage total			63	66	68	
	qté de fourrage grossier			0,908	1,020	1,111	
	%NDF issu des fourrages			32	33	34	
	% concentré			36	34	32	
	% cellulose brute			20,4	21,1	21,6	
	%NDF total			38	39	39	
	% amidon + sucre			24,5	22,9	21,8	
	PDI/UFL			106,40	107,18	107,76	
	% PDIA/PDI			51	51	51	
	Rmic			15	15	16	
	% matière grasse alimentaire			2,6	2,5	2,5	
	% MAT ration			16,3	16,4	16,4	

INRA
2018

Taux de
couverture UFL =
100 %

Prise en compte
apports
mobilisation des
réserves

Réévaluation des
apports/besoins

Exemples de rations



PV 60kg

Multipares
en chèvrerie
Au pic

PL Brute 3,6kg
TB 39g/kg
TP 34g/kg

ET 0,8kg

Caractéristiques		Conseil ration		Technico économique			
CMV	Ajouter aliment ...			faible	moyenne	cible	
	Supprimer aliment						
				Lait standard en kg/j	2,9	3,9	4,7
				Lait brut en kg/j		3,6	
Type	Nom aliment	kg brut distribué/j/ch	% refus	Matière sèche ingérée en kg/j			
				faible	moyenne	cible	
Fourrage grossier	Foin luzerne moyen	1,200		0,908	1,020	1,111	
Fourrage fin	Bon enrubbage RGI	1,500		0,747	0,840	0,915	
Concentré	Mais	0,900		0,778	0,778	0,778	
Concentré	Tourteau de colza	0,200		0,177	0,177	0,177	
CMV	CMV	0,020		0,020	0,020	0,020	
Total ration		3,820		2,630	2,835	3,001	
Bilan UEL					0,14		
Saturation capacité d'ingestion (%)					106		
Production permise par les UFL				3,6	3,9	4,2	
Taux de couverture des besoins en UFL				115	101	92	
Production permise par les PDI				4,4	4,8	5,2	
Taux de couverture des besoins en PDI				141	120	109	
Variation NEC théorique par mois				0,24	0,02	-0,17	
NEC stemale observée					2,60		
NEC lombaire observée					2,70		
Bilan P Abs				1,3	0,4	-0,4	
Bilan Ca Abs				1,9	1,0	0,3	
Minéral conseillé avec rapport Ca/P de				pas de minéral sup.			
Indicateurs nutritionnels de la ration (%MS)	% de fourrage total			63	66	68	
	qté de fourrage grossier			0,908	1,020	1,111	
	%NDF issu des fourrages			32	33	34	
	% concentré			36	34	32	
	% cellulose brute			20,4	21,1	21,6	
	%NDF total			38	39	39	
	% amidon + sucre			24,5	22,9	21,8	
	PDI/UFL			106,40	107,18	107,76	
	% PDIA/PDI			51	51	51	
	Rmic			15	15	16	
% matière grasse alimentaire			2,6	2,5	2,5		
% MAT ration			16,3	16,4	16,4		

INRA
2018

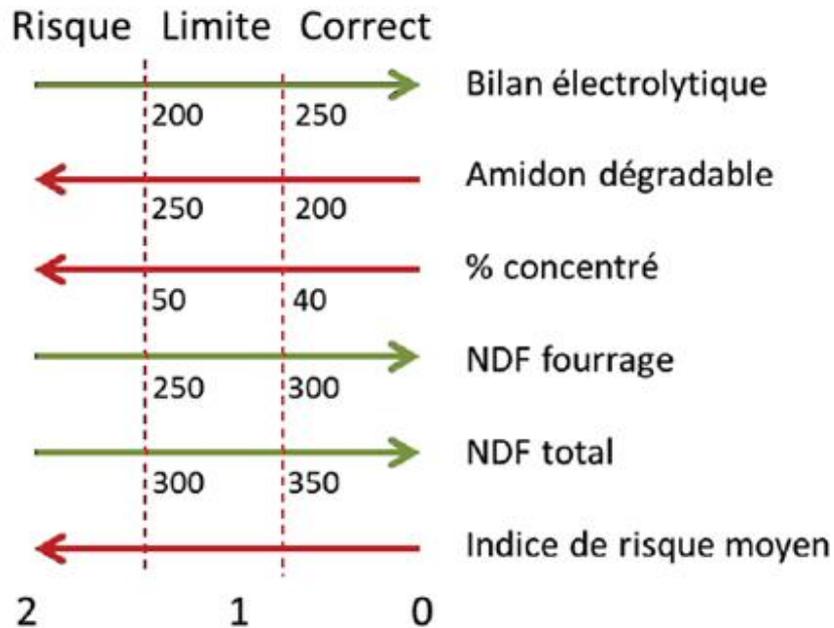
Taux de
couverture PDI 67
à 100%

Notion de taux
de couverture
remplacé par
efficience PDI ici
à 67%

Réévaluation des
apports/besoins

Le risque acidose

Gérer le risque d'acidose



IRA = Indice combiné de
Risque d'Acidose

→ Gérer le risque d'acidose à partir de la **connaissance fine** des aliments qui constituent la ration et de la **mastication constatée** de l'animal

3 notes (0, 1, 2) pour chaque critère puis
moyenne des notes = IRA

Prévision des rejets

- environnement
 - Azote fécal
 - Azote urinaire
 - Méthane

7^{èmes} Journées Techniques Caprines



CAPALIM et INRA 2018 Quels Changements pour demain ?

Merci de votre attention