



Des fourrages de qualité pour des élevages à hautes performances économiques et environnementales

Journées AFPF 25-26 mars 2009 – Paris

La valeur alimentaire des fourrages : rôle des pratiques de culture, de récolte et de conservation

R. Baumont ¹, J. Aufrère ¹, F. Meschy ²

¹ INRA, UR Herbivores Clermont-Ferrand / Theix ;

² INRA - AgroParisTech, UMR PNA, Paris

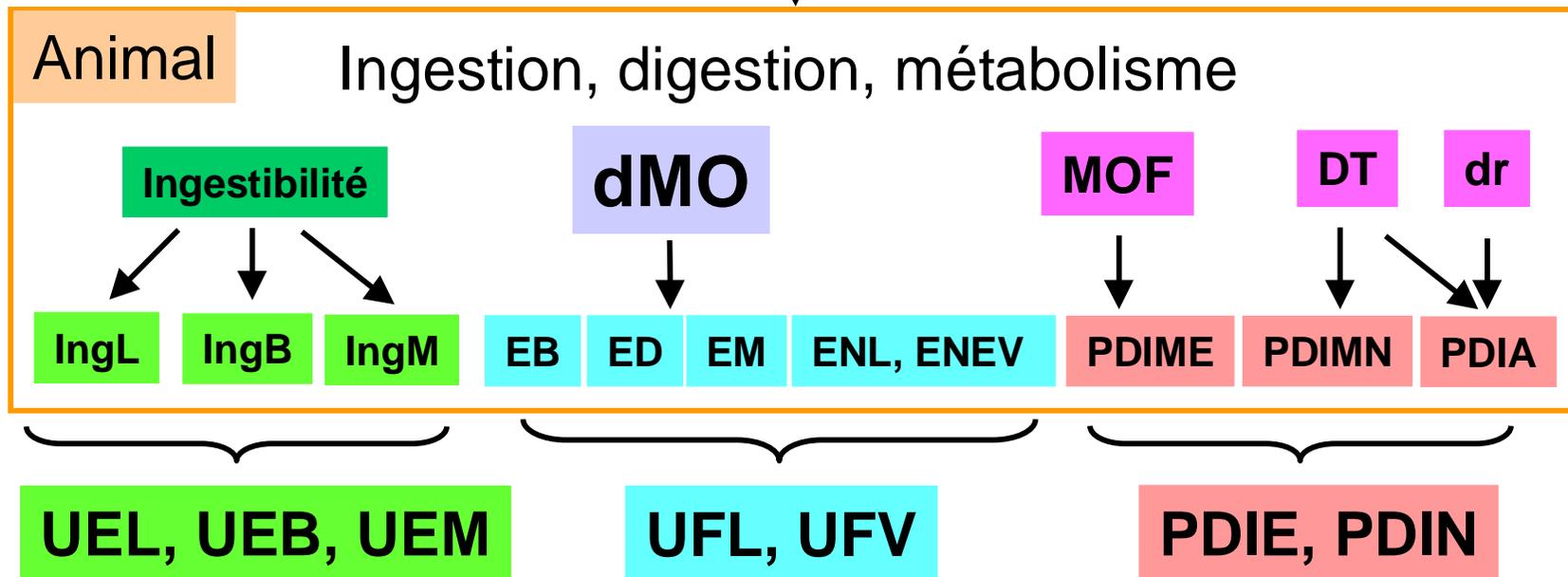
La valeur des fourrages

- Élément clé, avec la quantité, de l'autonomie alimentaire
- Exigences environnementales remettent en cause certaines pratiques de l'intensification fourragère
 - Niveaux élevés de fertilisation, récoltes précoces, maïs
 - Regain d'intérêt pour « l'herbe » (prairies permanentes, foin...)
- Ce nouveau contexte réinterroge la valeur des fourrages, pose de nouvelles questions
- Tables INRA et méthodes de prévision ont fait l'objet d'une récente mise à jour
- « Lecture compréhensive » des tables
 - Déterminants de la valeur alimentaire et méthodes d'évaluation
 - Avancées des tables 2007
 - Illustrer les effets des pratiques de culture, de récolte et de conservation
 - Quelques pistes de recherches en cours

Les systèmes d'expression de la valeur des fourrages

Traduisent l'ingestion, l'utilisation de l'énergie
l'utilisation des protéines et
l'utilisation des minéraux par les animaux

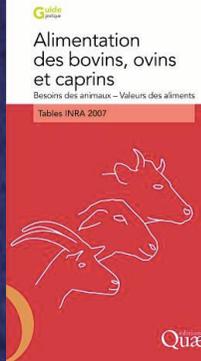
Caractéristiques du Fourrage



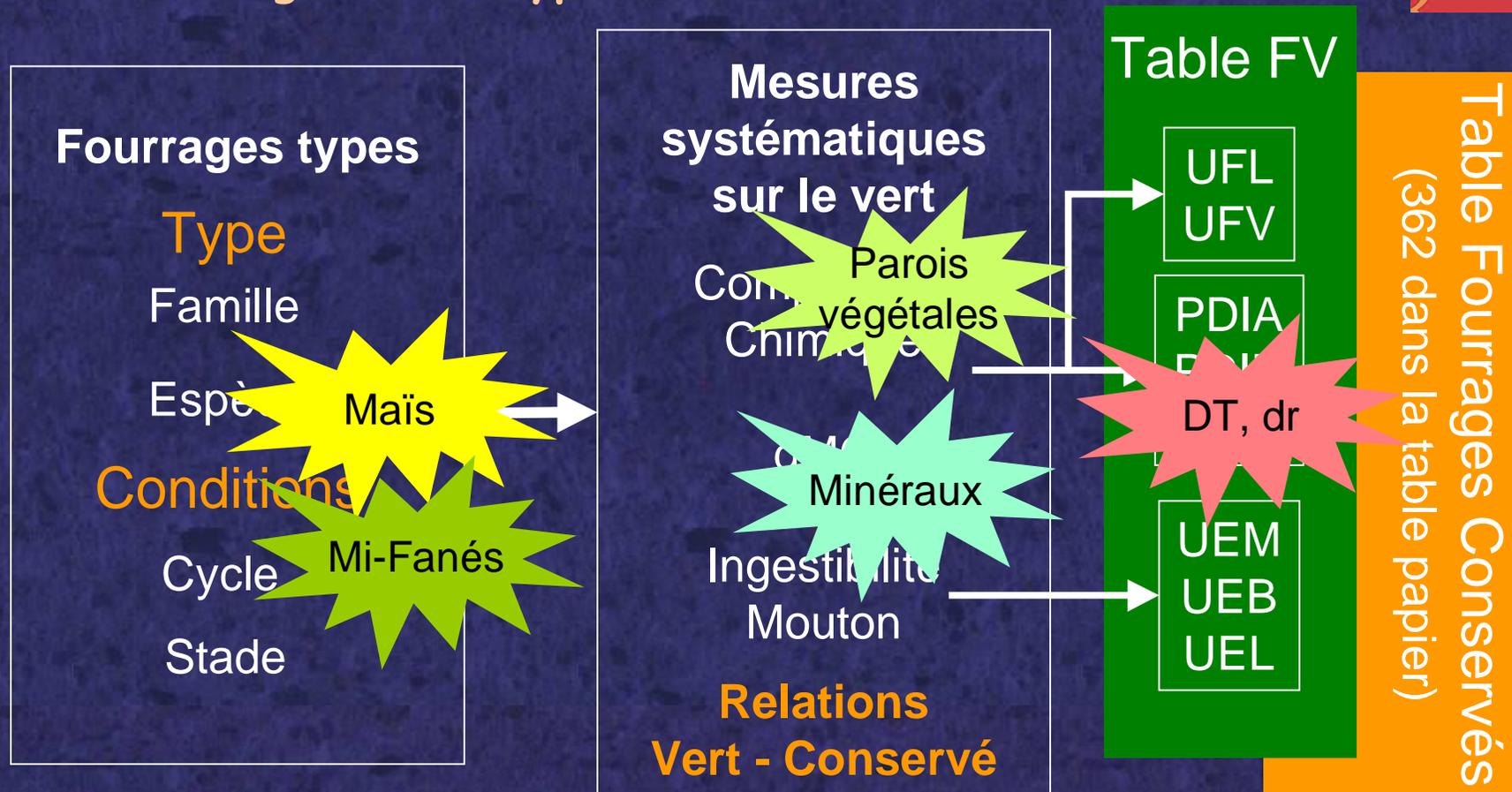
Les Tables de la Valeur des Fourrages

Ø Nouveautés 2007

INRA
PrévAlim

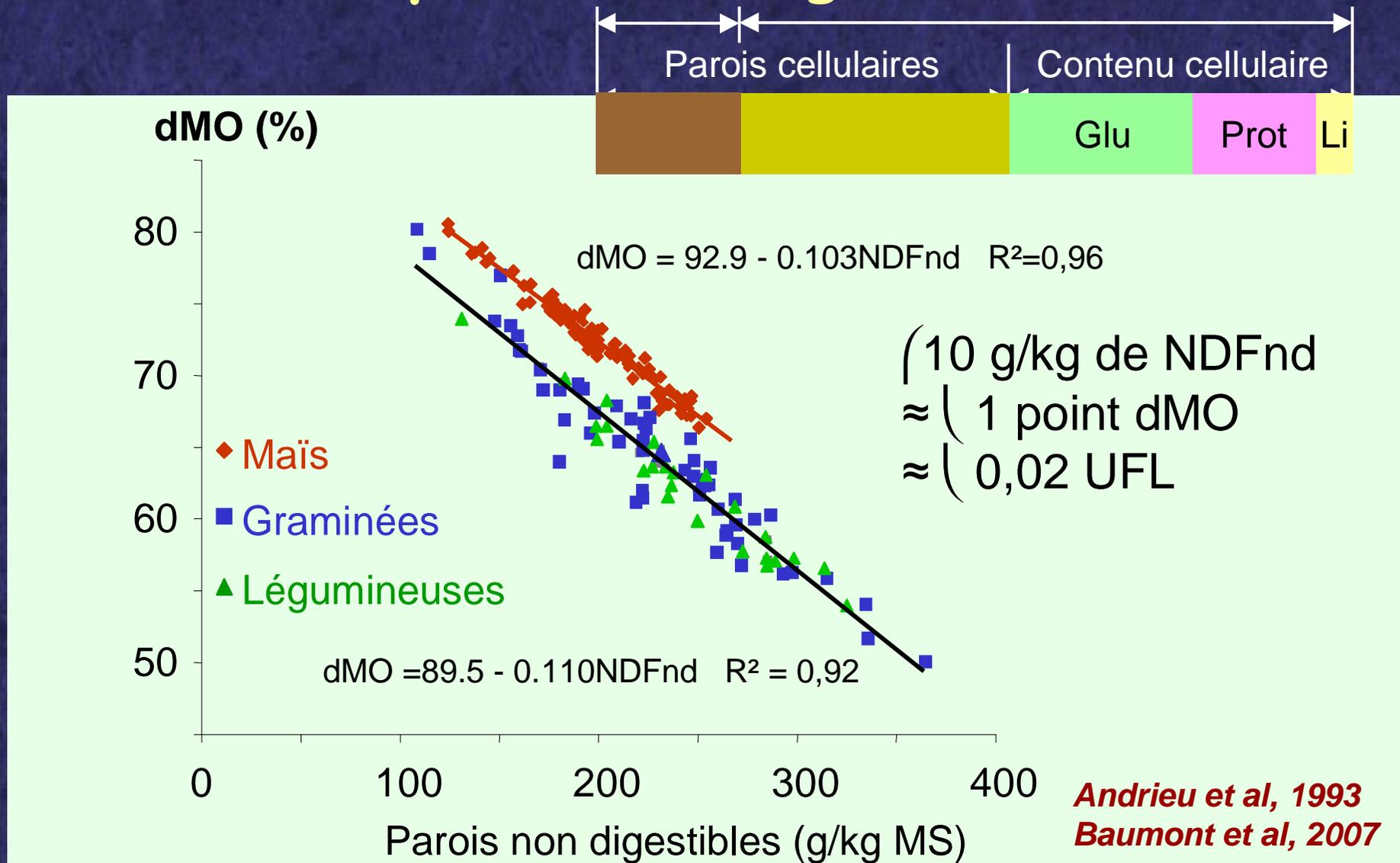


- 294 Fourrages verts types issus de 1750 mesures *in vivo*

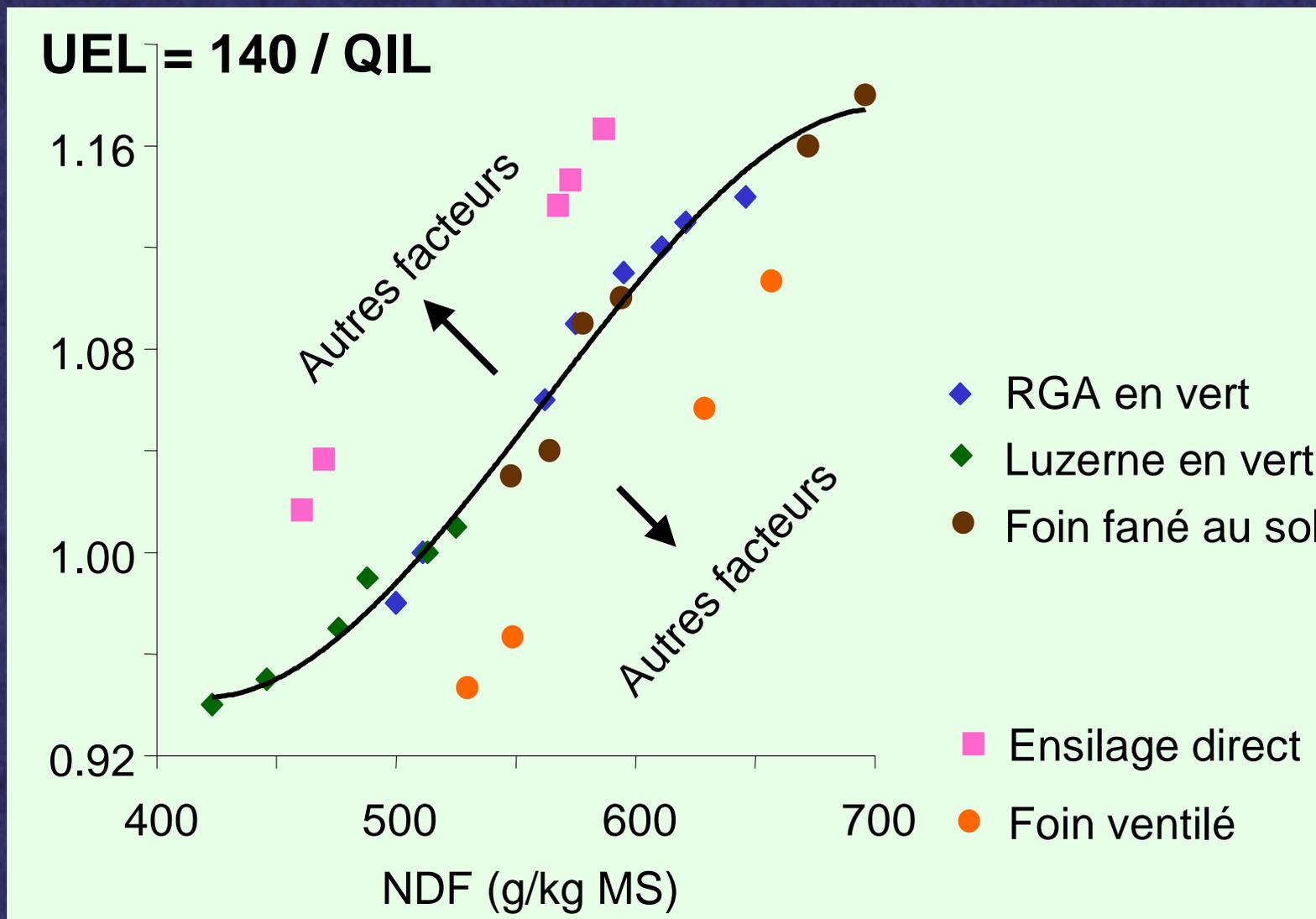


- Comparaisons fourrages verts - fourrages conservés

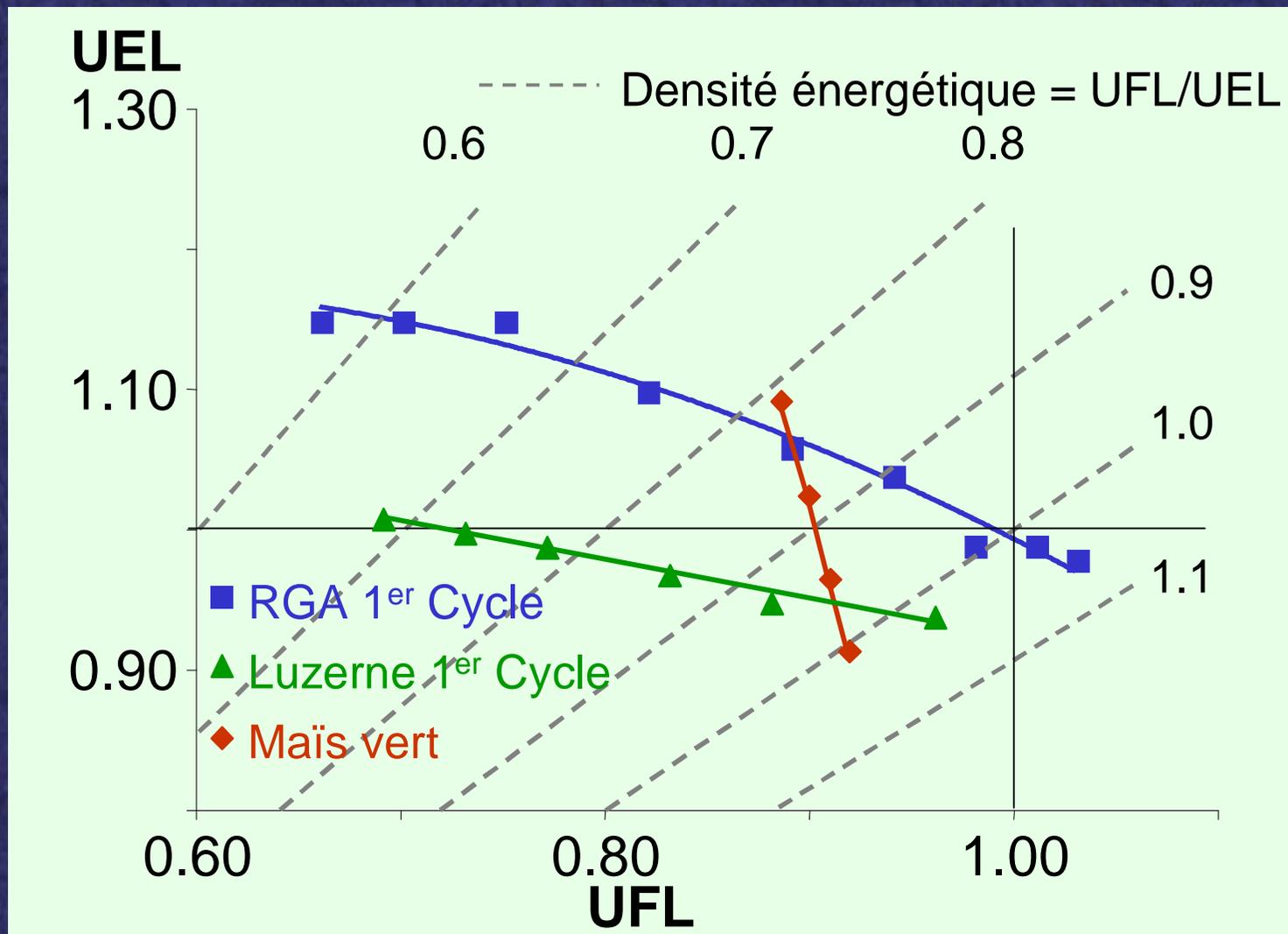
La valeur énergétique dépend de la quantité de parois non digestibles



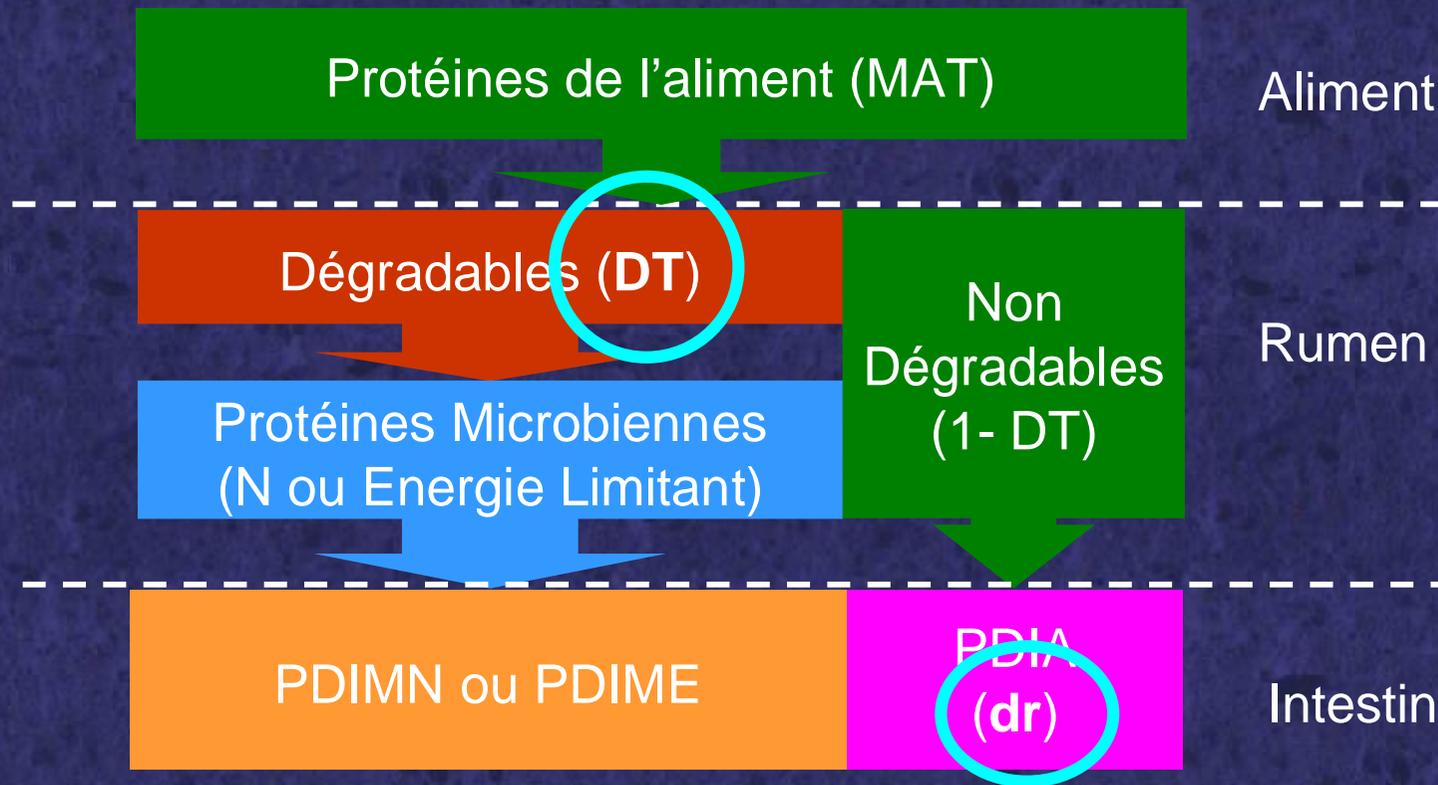
L'ingestibilité dépend de l'effet d'encombrement qui peut être estimé par la teneur en parois



La valeur d'encombrement et la valeur énergétique sont liées



La valeur azotée s'exprime dans le système des PDI

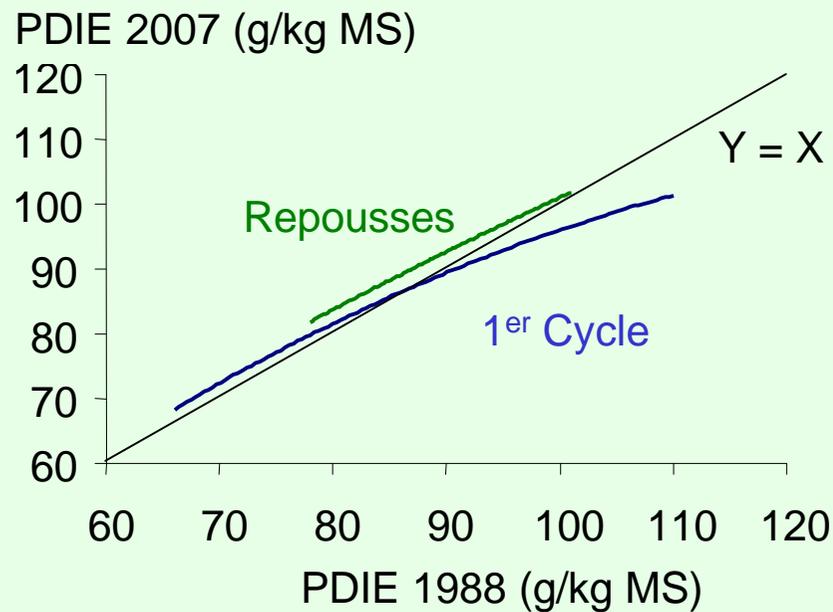


$$\text{PDIN} = \text{PDIMN} + \text{PDIA} ; \text{PDIE} = \text{PDIME} + \text{PDIA}$$

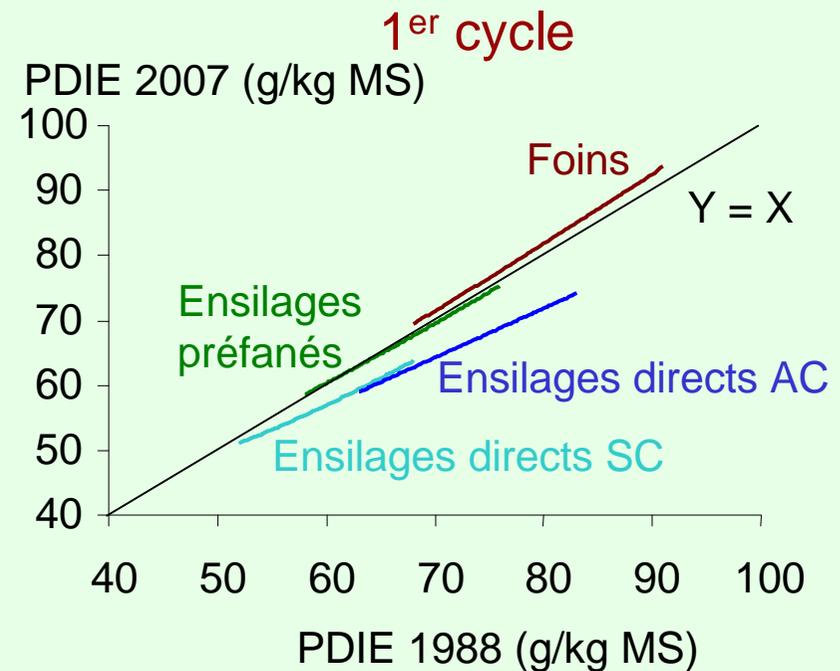
T **Nouvelles estimations à partir de 375 mesures de DT**
63 mesures de dr

Les modifications des valeurs PDI des fourrages portent surtout sur les PDIE

Fourrages verts



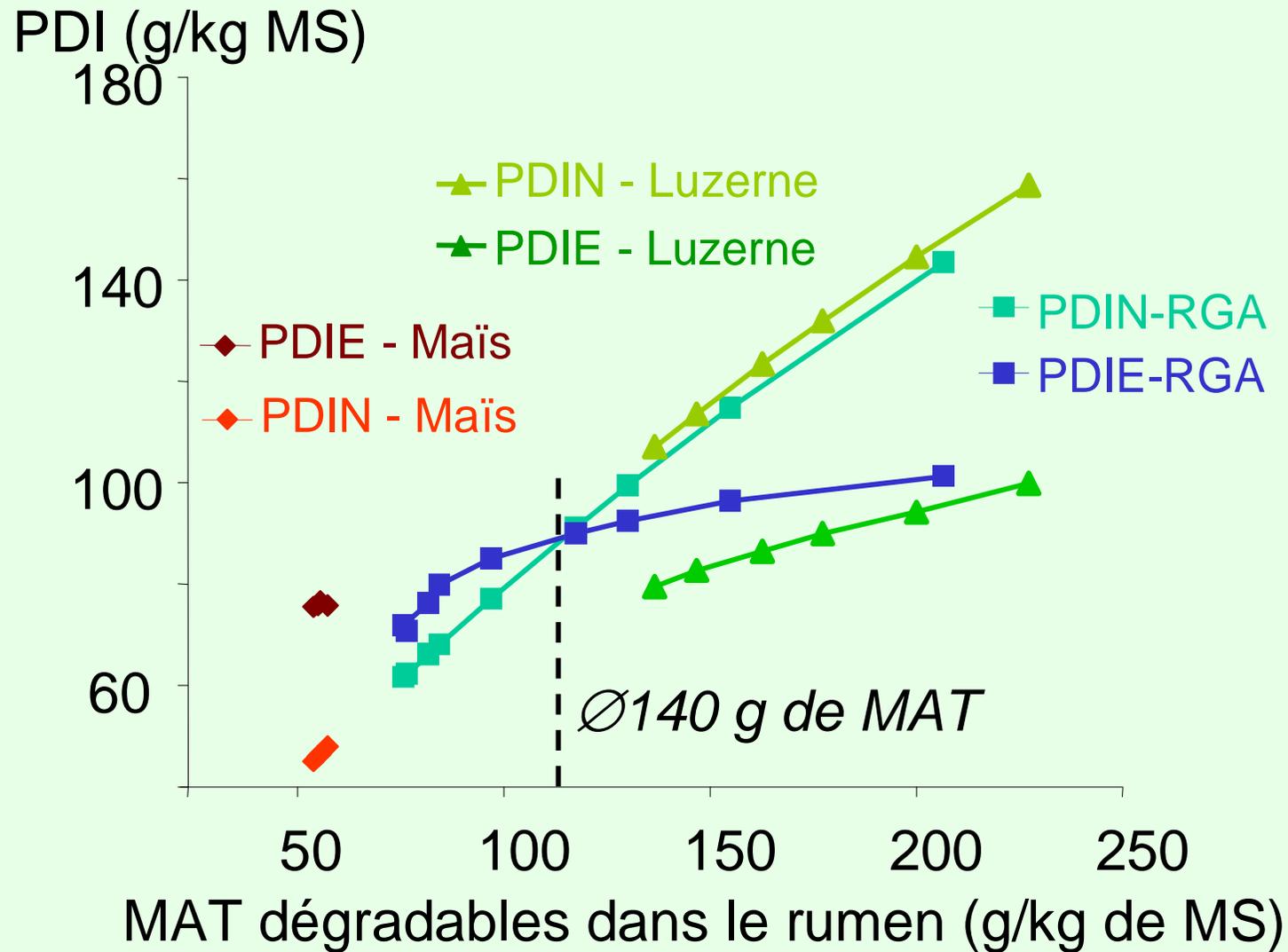
Fourrages conservés



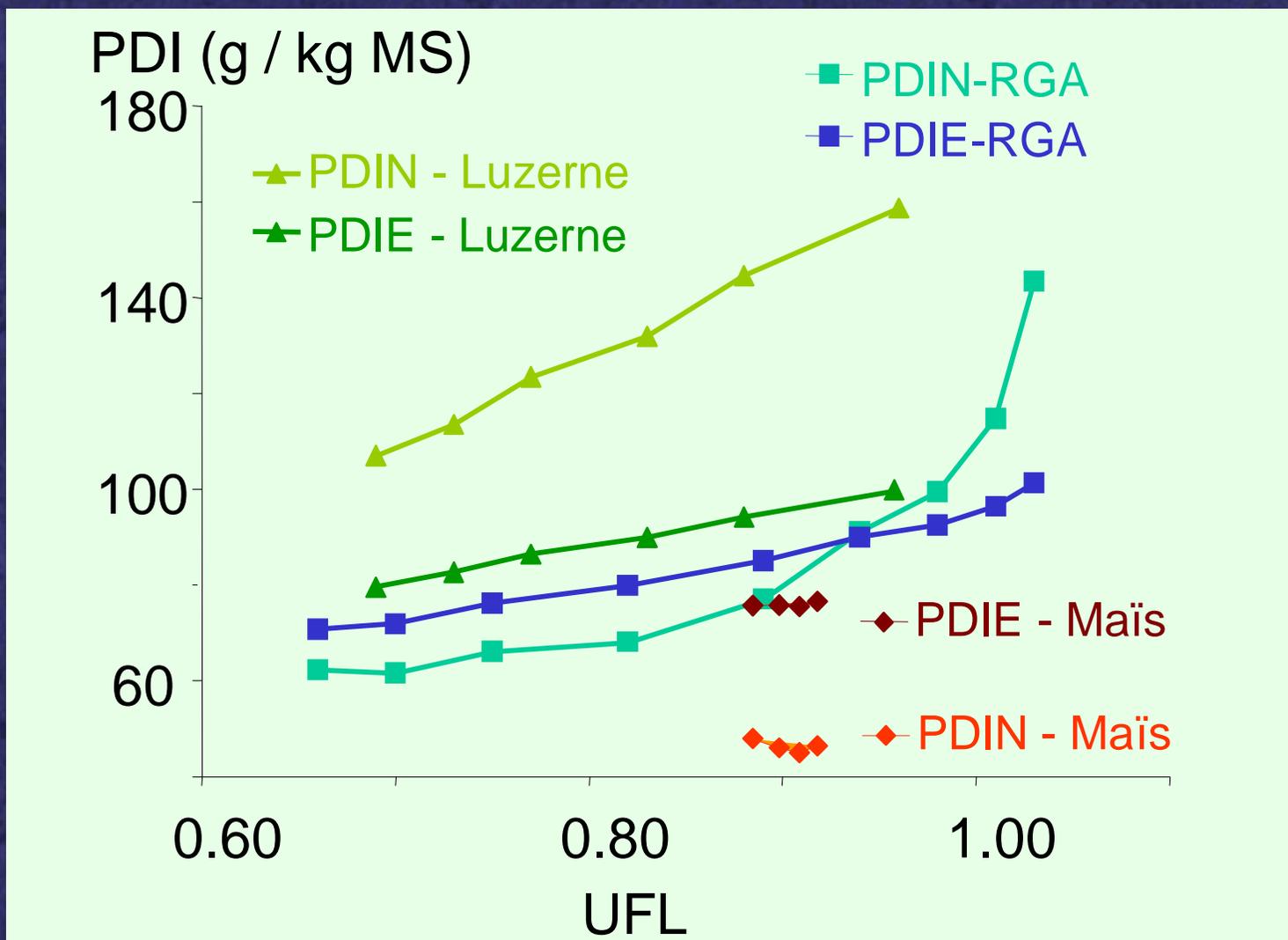
Exemple du ray-grass anglais

Nozières et al, 2007

La valeur azotée dépend de la teneur en azote du fourrage



La valeur azotée est liée à la valeur énergétique du fourrage



Les nouvelles valeurs minérales des fourrages

Meschy, 2007

□ Teneurs exprimées en P et Ca absorbables par l'animal

CAR P entre 60 et 70% selon famille botanique et mode de conservation
CAR Ca entre 30 et 40% selon famille botanique

□ Baisse de la teneur des plantes cultivées

∅ utiliser données de moins de 10 ans

□ Correction des valeurs P, Ca, des fourrages verts à partir la de base de données INA-PG (N = 740)

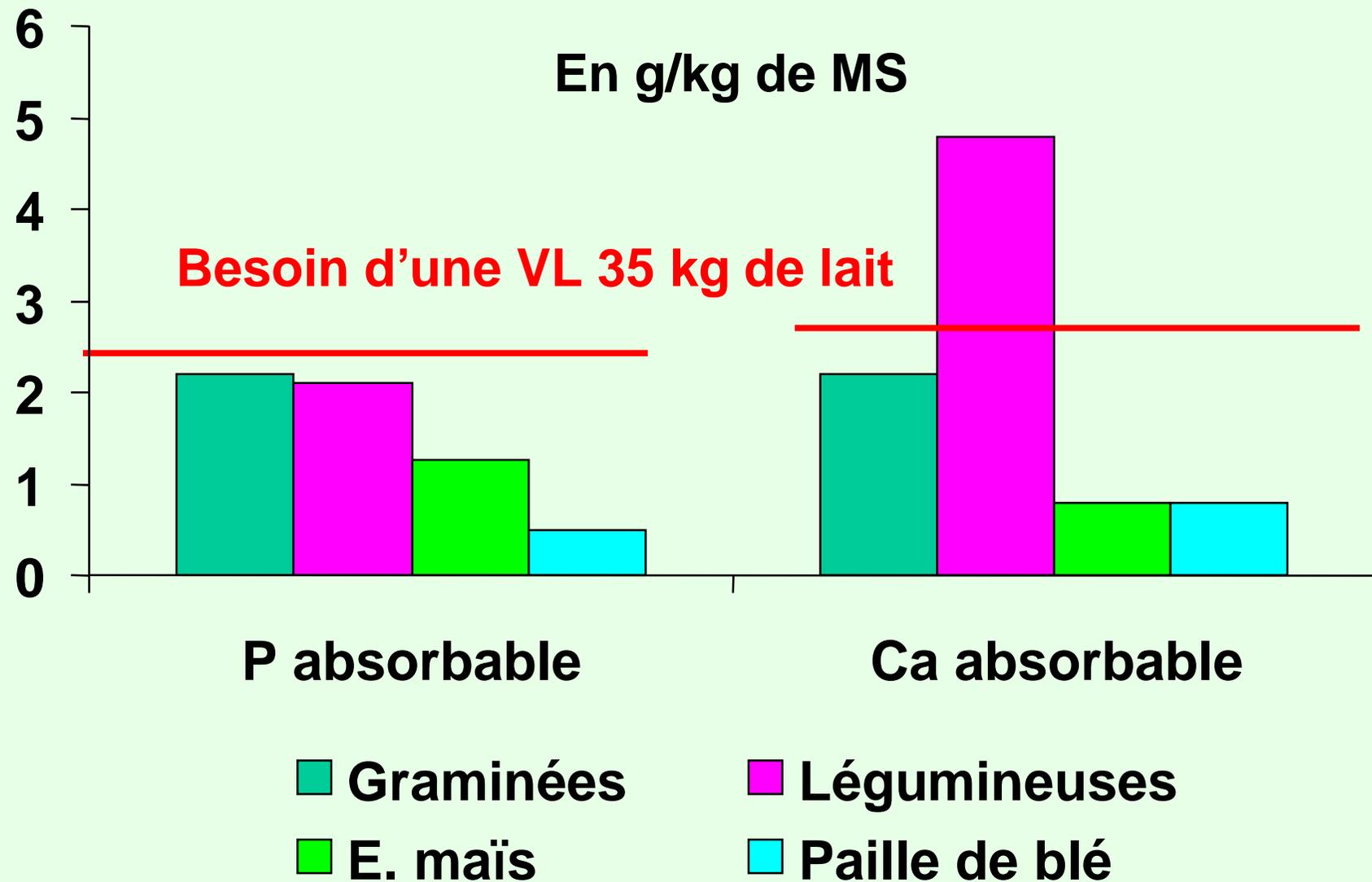
⊇ *Baisse de 5 à 40 % selon les types de fourrages*

□ Estimation des valeurs des fourrages conservés à partir de celles des fourrages verts

Ensilage ≈ Fourrages verts

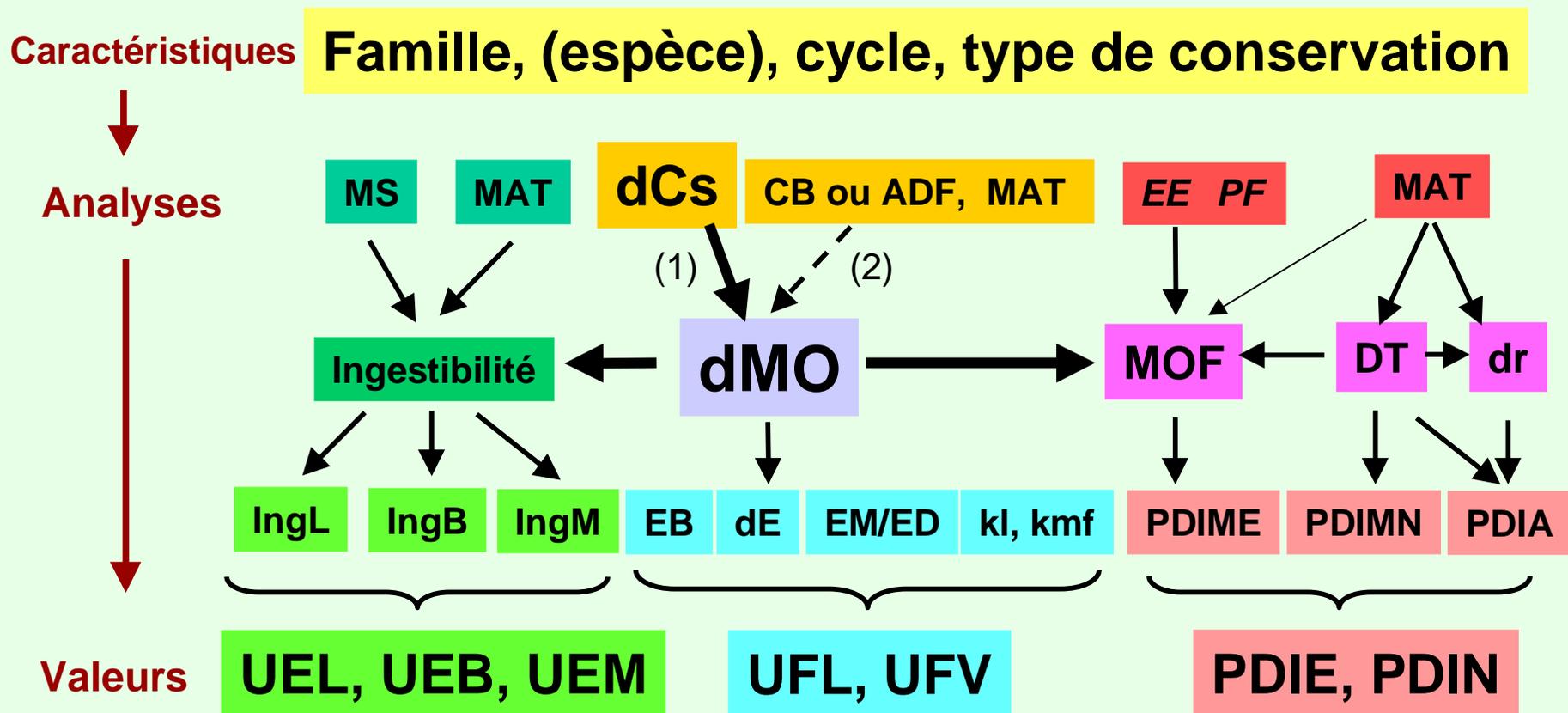
Foin : - 5 à 10 % pour P, - 20% pour Ca

Quelques repères sur les apports en minéraux



Prévoir la valeur alimentaire des fourrages

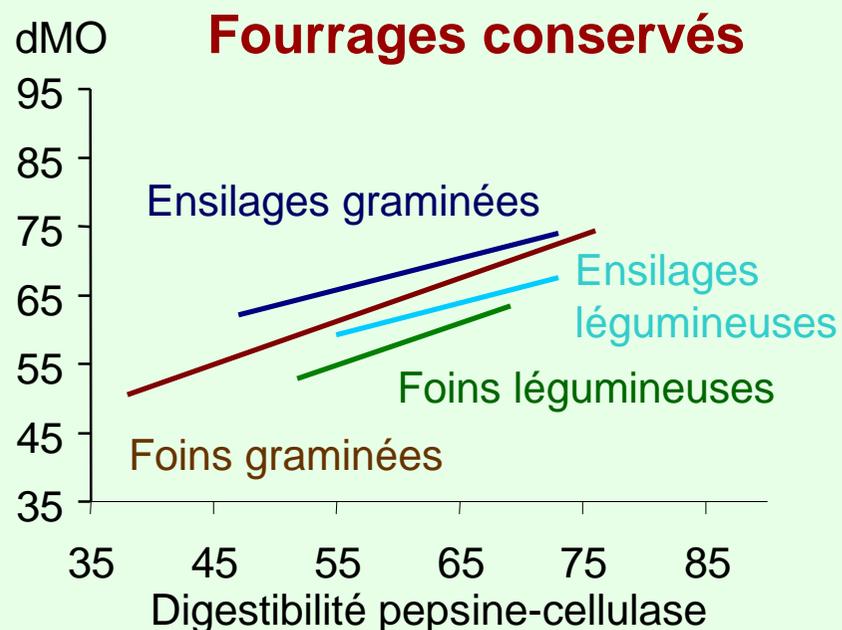
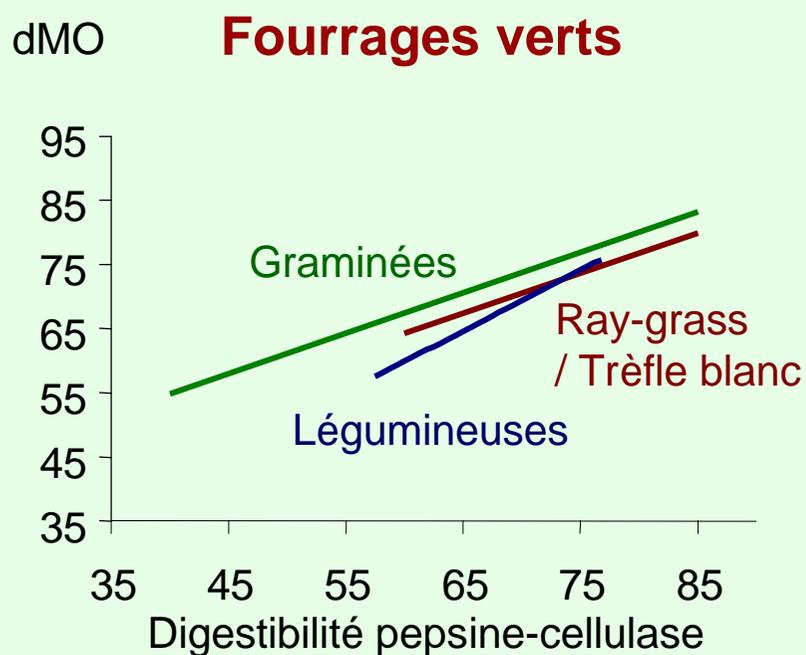
Des méthodes d'analyse et des équations de référence



Adapté de Baumont et al, 1999

Prévision de la dMO des fourrages à partir de la digestibilité pepsine - cellulase

Nouvelles équations (N = 384)



Aufrère et al, 2007

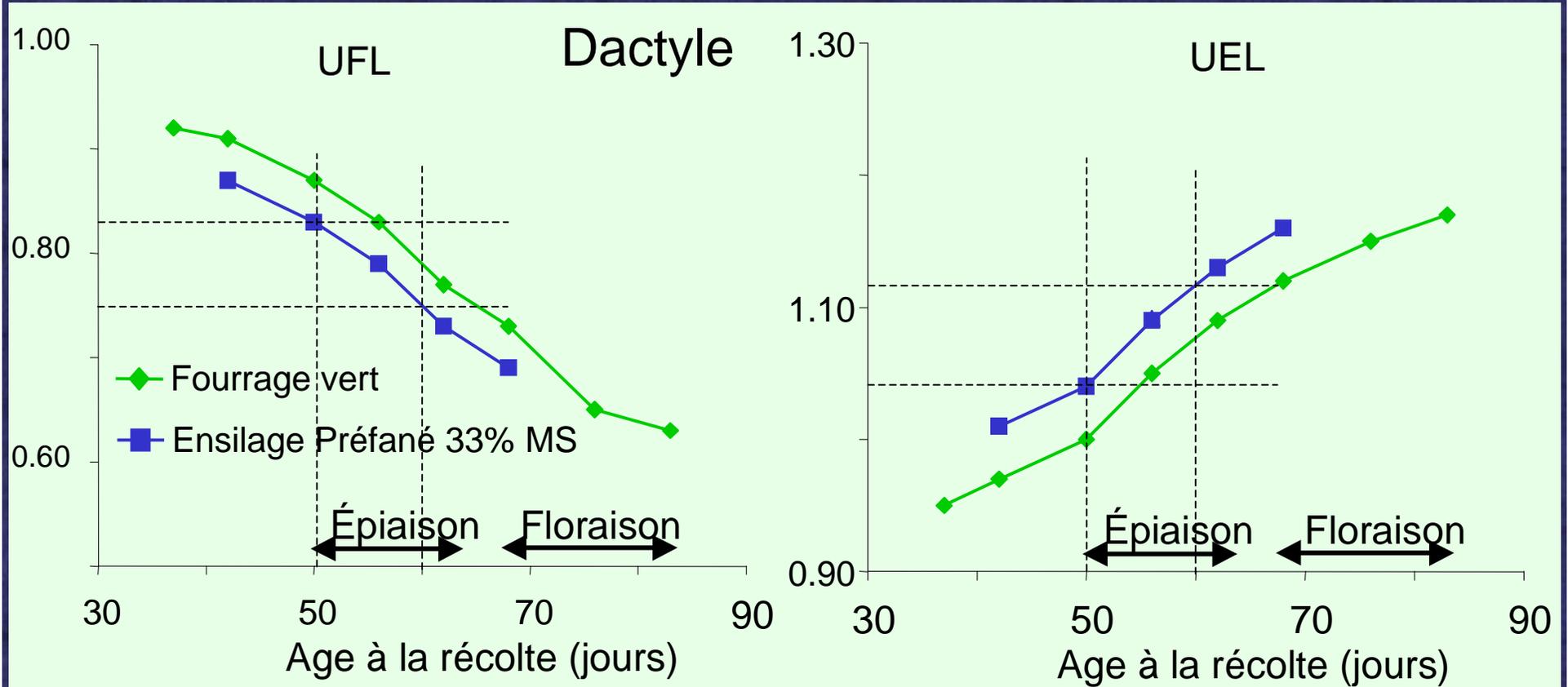
□ La prévision par la digestibilité cellulase est plus fiable que par la composition chimique (CB, MAT)

Effets de la fertilisation azotée sur la VA

- Fertilisation N (vitesse de croissance
 - Ø permet une utilisation plus précoce du couvert
- A même âge de repousse, la dMO est peu modifiée
 - Ø (2 points maxi, (MAT et \ Glucides solubles (Peyraud, 2000)
- Sur les prairies de mélange, l'apport N réduit la dMO
 - Ø du fait de la \ de la part de légumineuses
- A l'auge, pas d'effet sur l'ingestibilité
- Au pâturage,
 - fertilisation trop faible Ø ingestibilité VL peut être limitée
(si MAT < 140 g/MS ou si biomasse de feuilles trop faible)
 - fertilisation trop élevée Ø ingestibilité VL limitée par teneur en MS faible
- Valeur azotée réelle n'est pas ou peu augmentée, car pertes d'N plus importantes (mauvaise utilisation dans le rumen, rejets urinaires)
- Fertilisation N (les éléments minéraux majeurs si réserve dans le sol suffisante

Le rôle déterminant du stade de végétation

Au 1^{er} cycle : graminées (après déb. épiaison) dMO \ 0,4 à 0,5 par jour
 légumineuses dMO \ 0,35 à 0,4 par jour
 Repousses : feuillues \ 0,1 à 0,2; à tiges \ 0,2 à 0,3 par jour



+ 10 jours

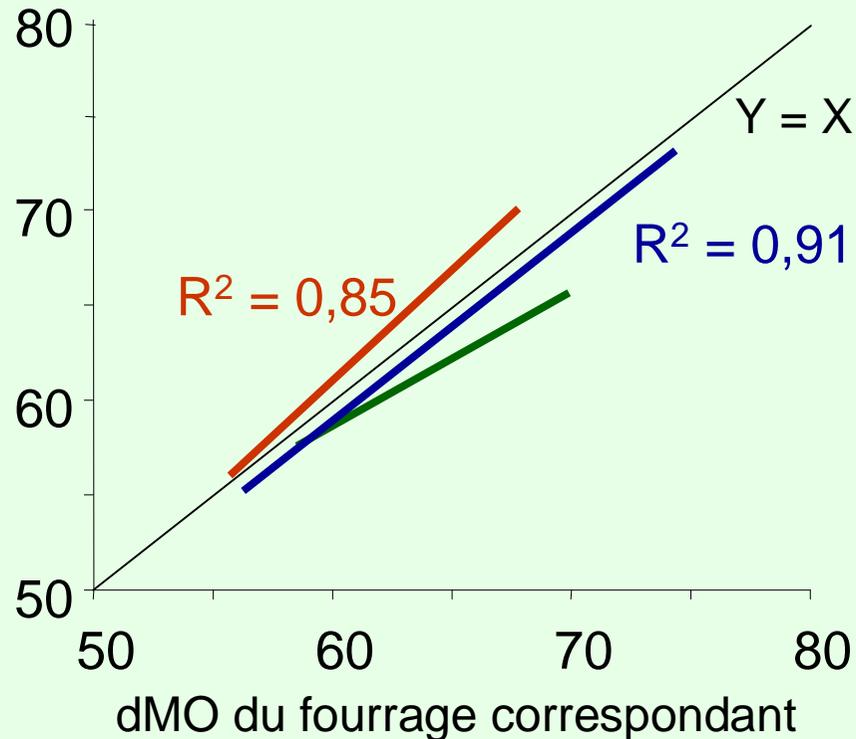
∅ - 0,08 UFL, - 6 g PDIE, + 0,06 UEL

∅ + 2,5 kg de concentré pour VL 30 kg lait

La valeur des fourrages mi-fanés

□ Synthèse des comparaisons avec un autre mode de conservation

dMO fourrage mi-fané



— avec fourrage vert (N = 9)

— avec ensilage (N = 25)

— avec foin (N = 19)

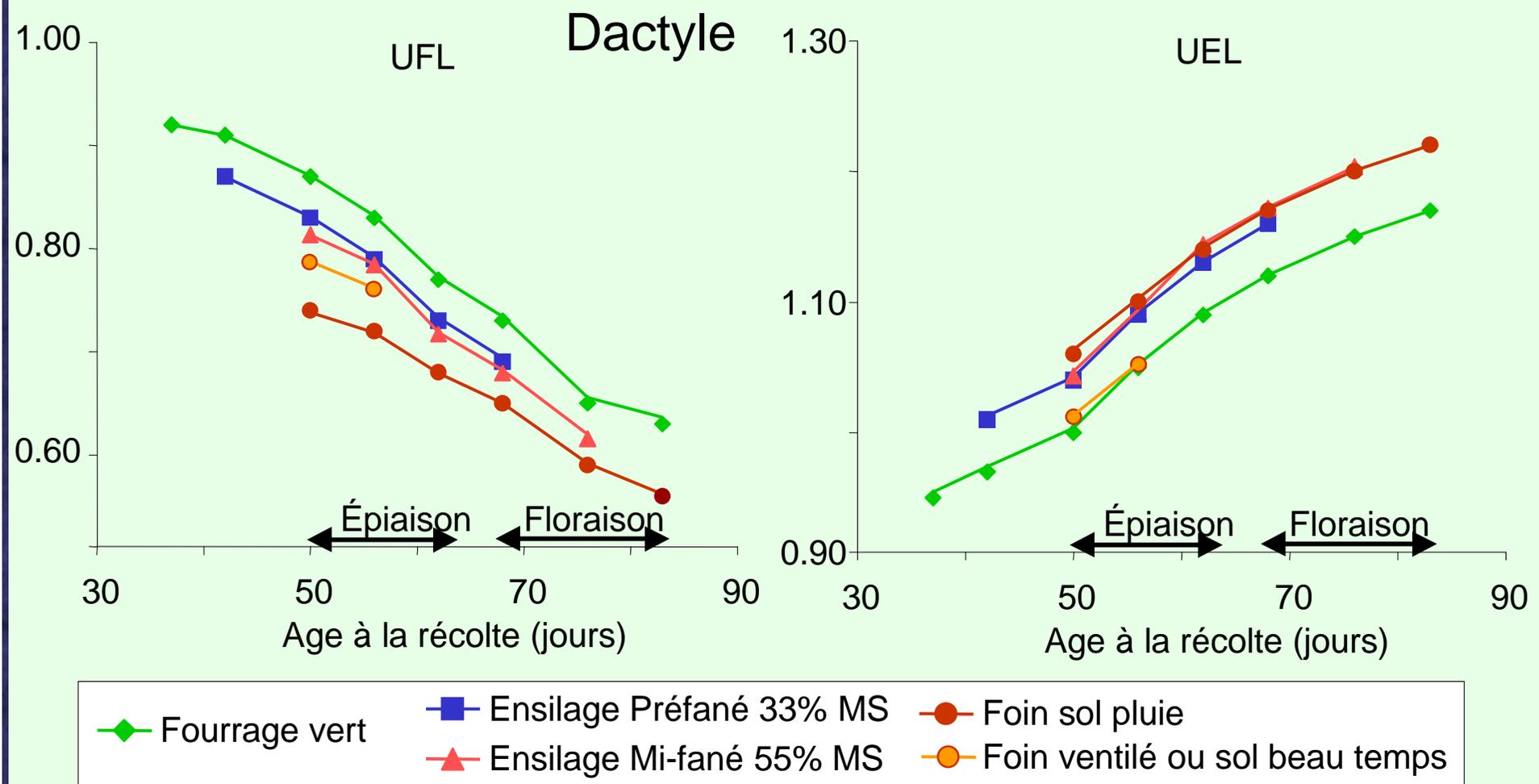
∅ Ecart plus importants pour légumineuses que graminées

□ Construction des valeurs à partir de la table foin et ensilage

⊇ *Ensilages mi-fanés donnés pour MS = 55 % (40 à 70)*

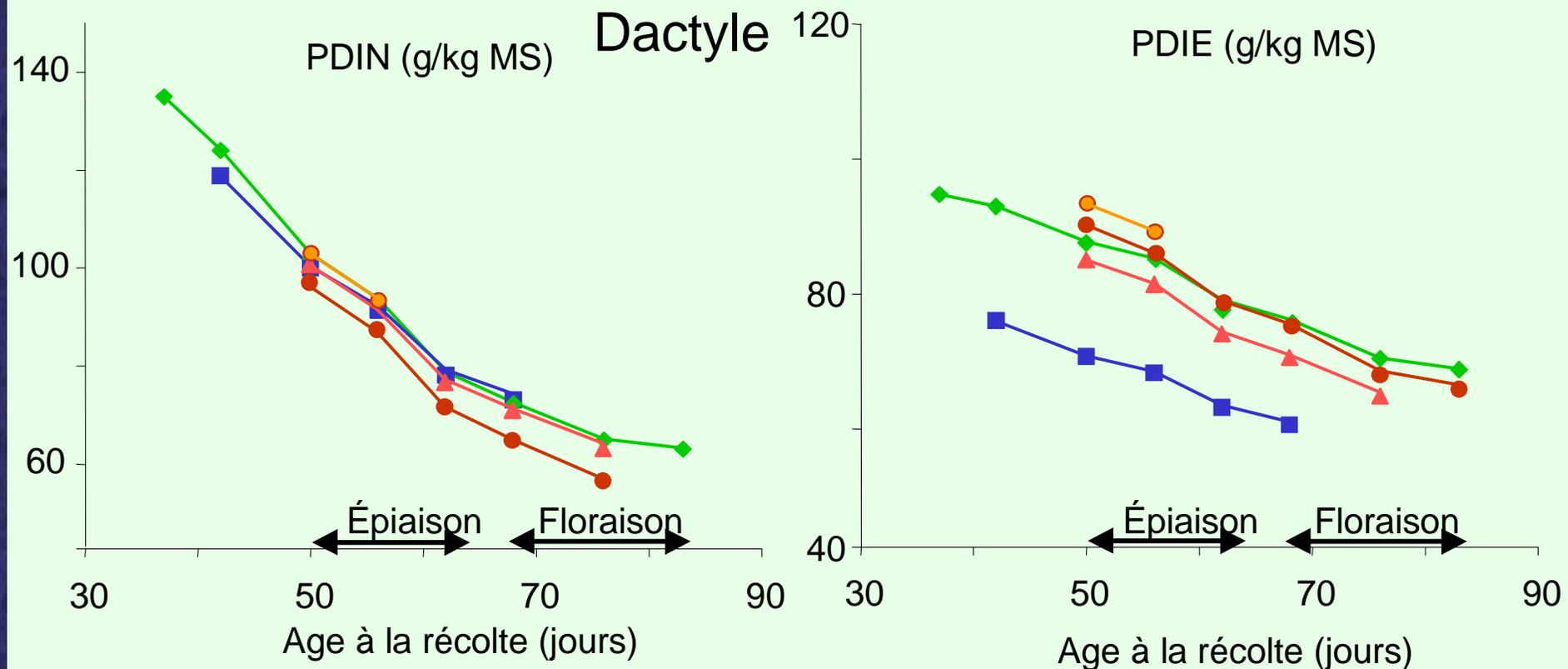
Les modifications entraînées par les différentes techniques de conservation

Valeur énergétique et valeur d'encombrement



Les modifications entraînées par les différentes techniques de conservation

Valeur azotée



- ◆ Fourrage vert
- Ensilage Préfané 33% MS
- Foin sol pluie
- ▲ Ensilage Mi-fané 55% MS
- Foin ventilé ou sol beau temps

Pour récapituler le rôle des pratiques de récoltes et de conservation de l'herbe

Impact des écarts de valeur alimentaire sur les quantités de concentré : VL 30 kg de Lait en semaine 15

	Ensilage préfané	Ensilage Mi-fané	Foin Ventilé ou beau temps	Foin Sol avec pluie
Début épiaison	16,7 kg	- 0,5	+ 0,6	- 2,2
Concentré	4,4 kg	+ 1,1	+ 0,2	+ 2,9
Fin épiaison	- 2,1	- 2,4	- 1,4	- 2,7
Concentré	+3,7	+ 4,3	+3,6	+ 5,2

Plus ou moins 5 kg de concentré à partir de la même « prairie »

Les nouvelles valeurs de l'ensilage de maïs

□ Pour les conditions normales de végétation,
4 ensilages types selon % MS et stade de maturité

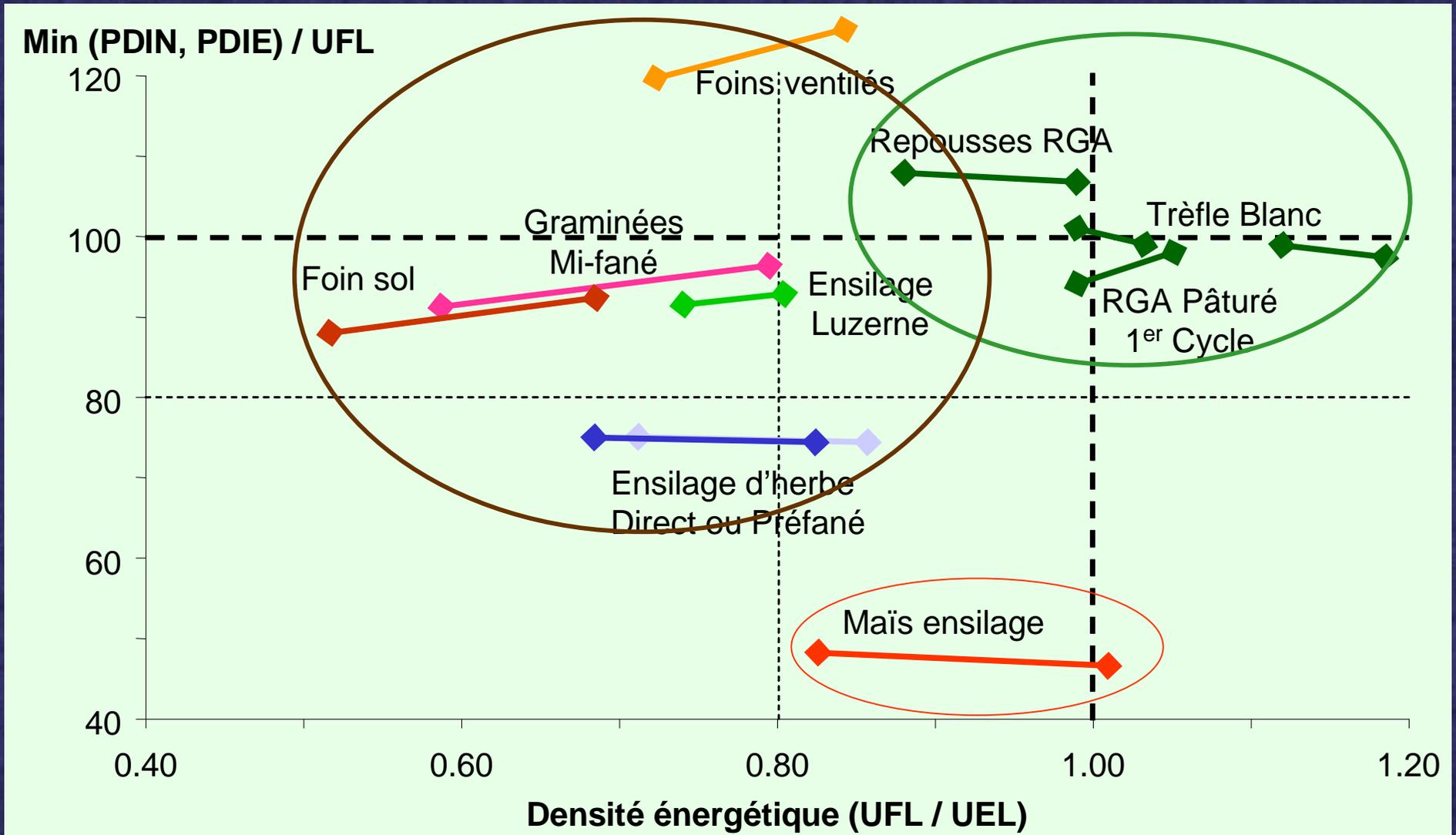
- ∅ Stabilité de la digestibilité et de la valeur énergétique
- ∅ Baisse des teneurs en MAT

% MS	MAT	NDF	AMI	dMO (%)	UFL	UEL
	g/kg MS					
25	72	477	170	71	0.90	1.09
30	69	444	250	72	0.90	1.03
35	69	441	290	72	0.91	0.96
40	71	439	320	73	0.92	0.91

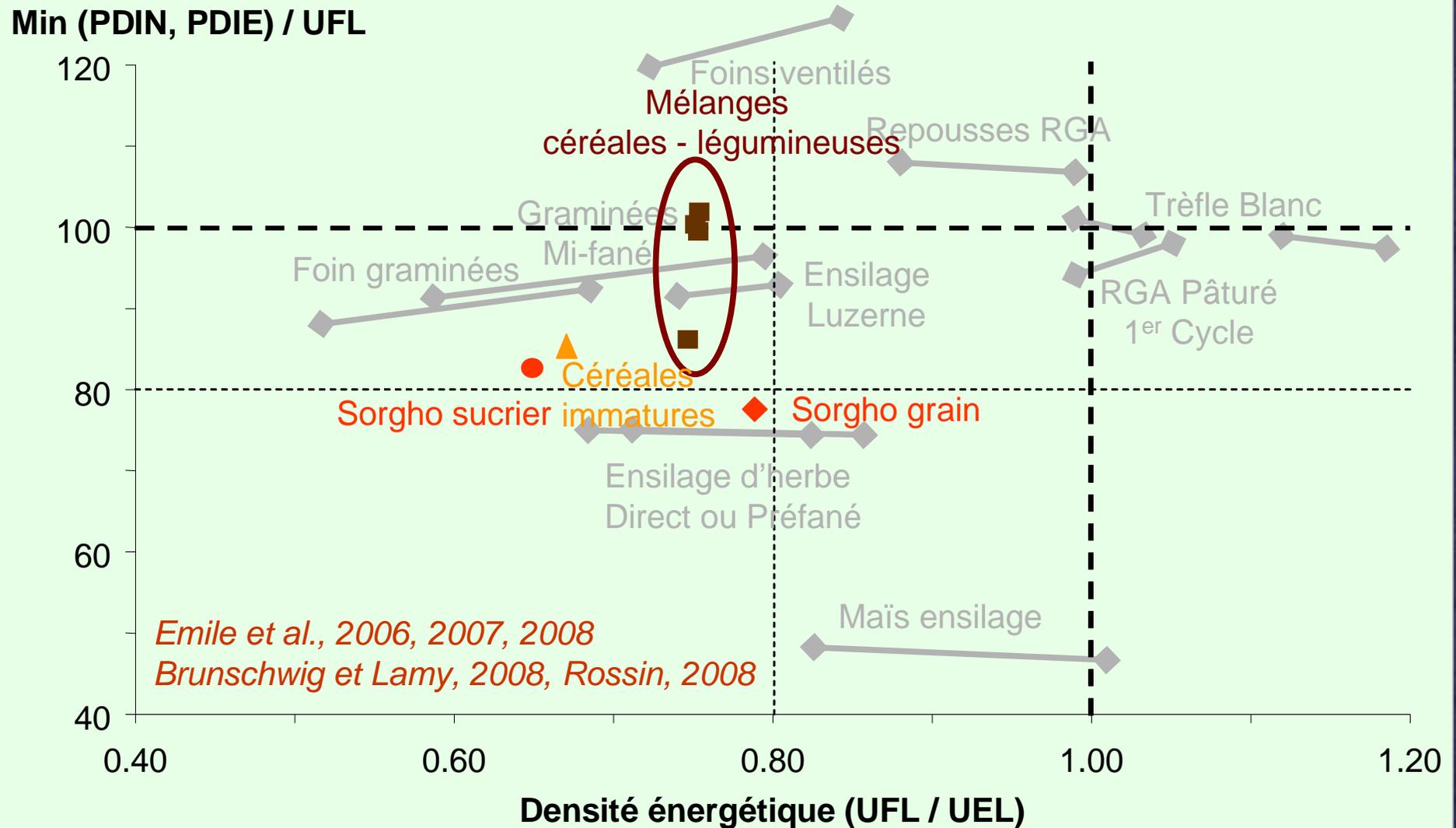
□ Estimation de l'ingestibilité vaches laitières à partir de 71 mesures réalisées à Lusignan et au Mont Dore

⇒ Nouvelles valeurs UEL < UEL 88 (de 5 à 10 %)

Quels fourrages pour maximiser, ingestion valeur énergétique et azotée ?



Les alternatives au maïs : mélanges céréales - légumineuses, sorgho



Nouvelles questions sur les valeurs des fourrages liés à des enjeux multiples

- Nutrition, santé, rejets

⊇ Mieux prévoir les flux d'ingestion et de digestion

Orientation des fermentations ∅ risque d'acidose, équilibre nutriments

Temps de séjour de l'aliment ∅ encombrement, ingestibilité

⊇ Effets associatifs entre fourrages (composés secondaires)

Augmenter l'ingestion, réduire les rejets

- Relations entre aliments et qualité des produits

- Composition en AG, teneur en micro - nutriments

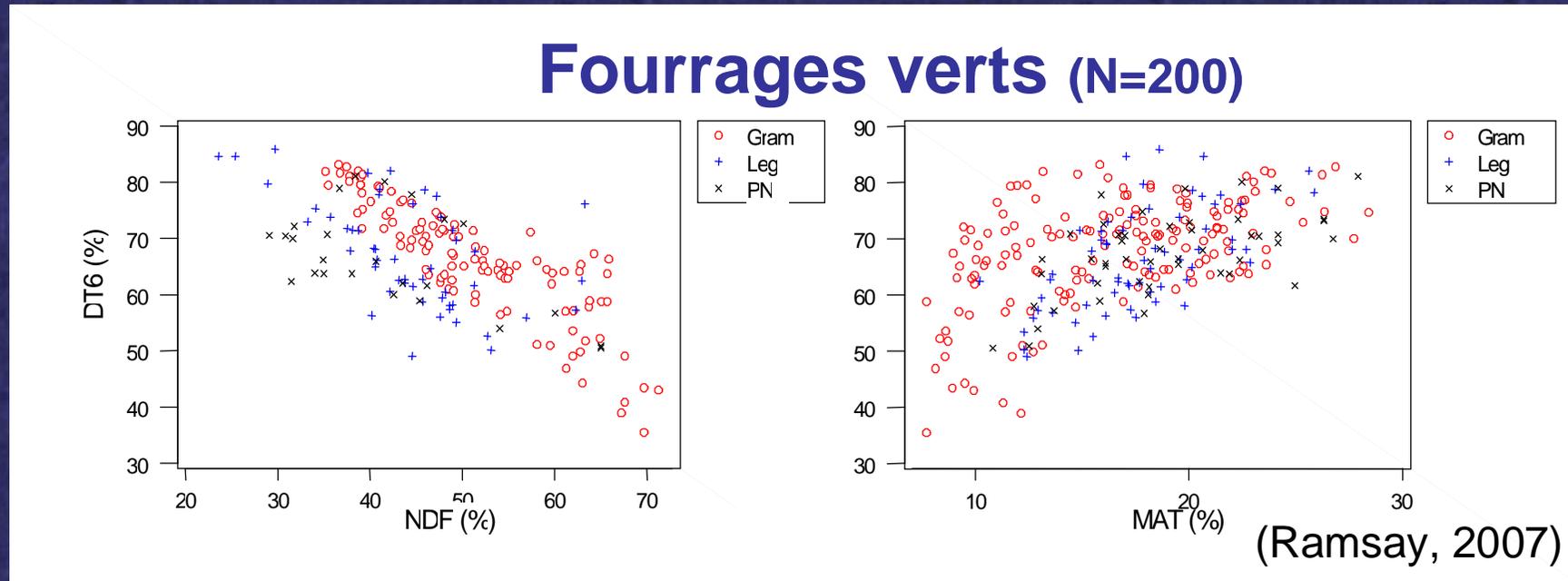
- Multifonctionnalité des prairies diversifiées

(prairies permanentes)

- Services environnementaux liée à leur diversité

- Services fourragers

Analyse d'une base de données de mesures de dégradabilité dans le rumen (N=650)



⇒ Prédiction par grand type de fourrage des paramètres de la dégradation :

Fractions rapidement et lentement dégradables,
Vitesse de dégradation

Analyse d'une base de données sur la composition en acides gras des fourrages

Rapports moyens AG/ matières grasses variables par famille botanique et mode de conservation :

> 80% pour E. Mais, ± 45% pour E. Graminées

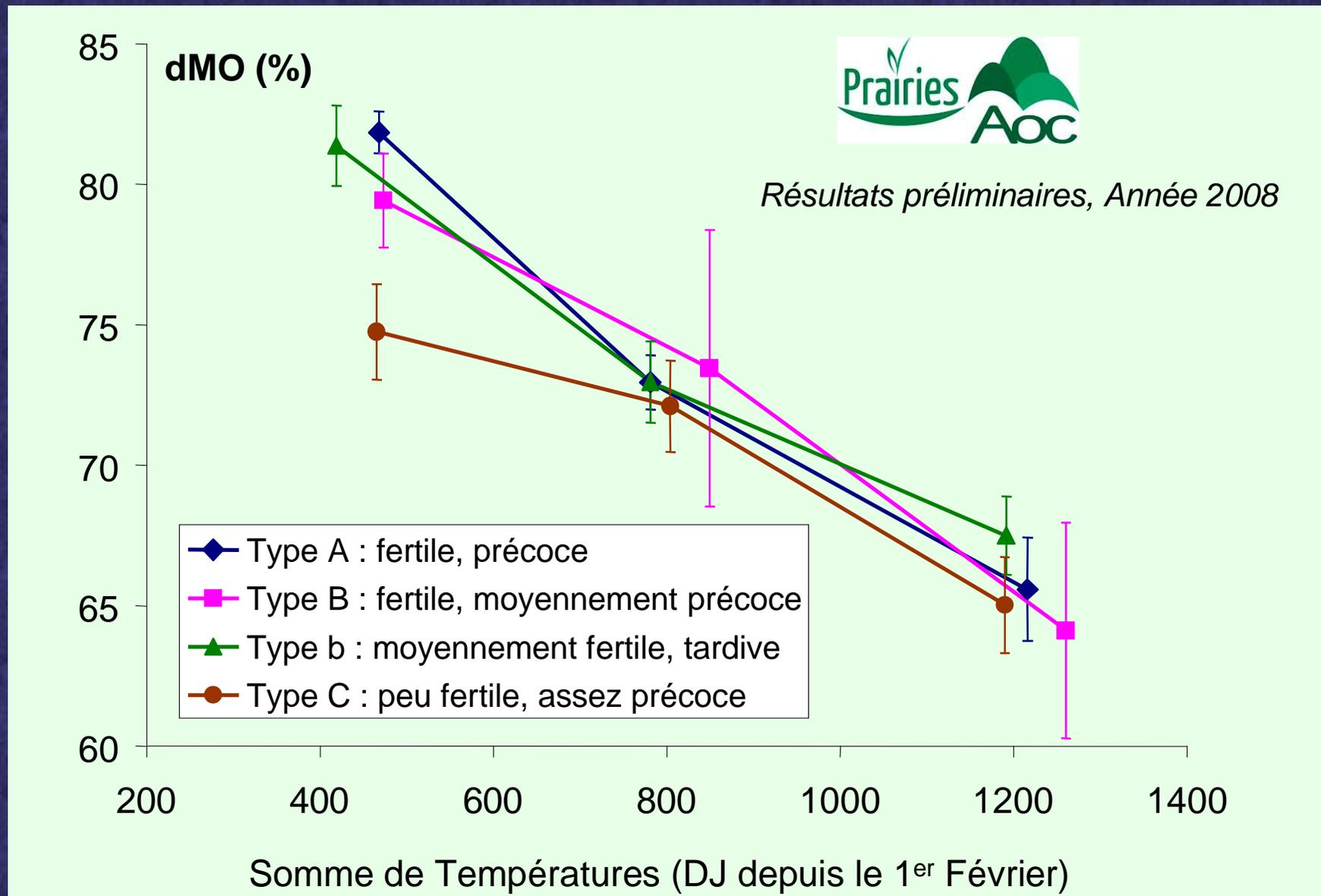
	Profil moyen herbe verte	Effet préfanage	Effet séchage	Effet ensilage
MG (%MS)	4,3	=	=	=
AG totaux (%MS)	2,2	-0,5	-0,5	=
C16:0 (%AGT)	16,5	=	+7,5	=
C18:2 (%AGT)	14,6	=	=	0,6
C18:3 (%AGT)	58,2	-3,6	-8,5	=

Effet de la durée de repousse sur les principaux AG : \ C18:3 (C16:0

Glasser et al.

Journées AFPF 2009

Des travaux en cours sur les prairies permanentes



Conclusion

□ La qualité des fourrages

- Un élément clé d'une production autonome
- Tables INRA Valeur Alimentaire
 - Large base de données *in vivo*, *in situ*
 - Intègrent les principaux facteurs de variation liés au « matériel végétal » et aux pratiques
 - Outil pour le rationnement, intérêt pour raisonner les systèmes fourragers

□ Pour l'avenir

- Approches plus « mécanistes »
 - Types de prairies
 - Dégradation des fourrages dans le rumen
- Elargir les critères d'évaluation des fourrages