
Equilibre des rations des ruminants et autonomie alimentaire

Yves Beckers
Elevage de précision et nutrition



L'autonomie alimentaire

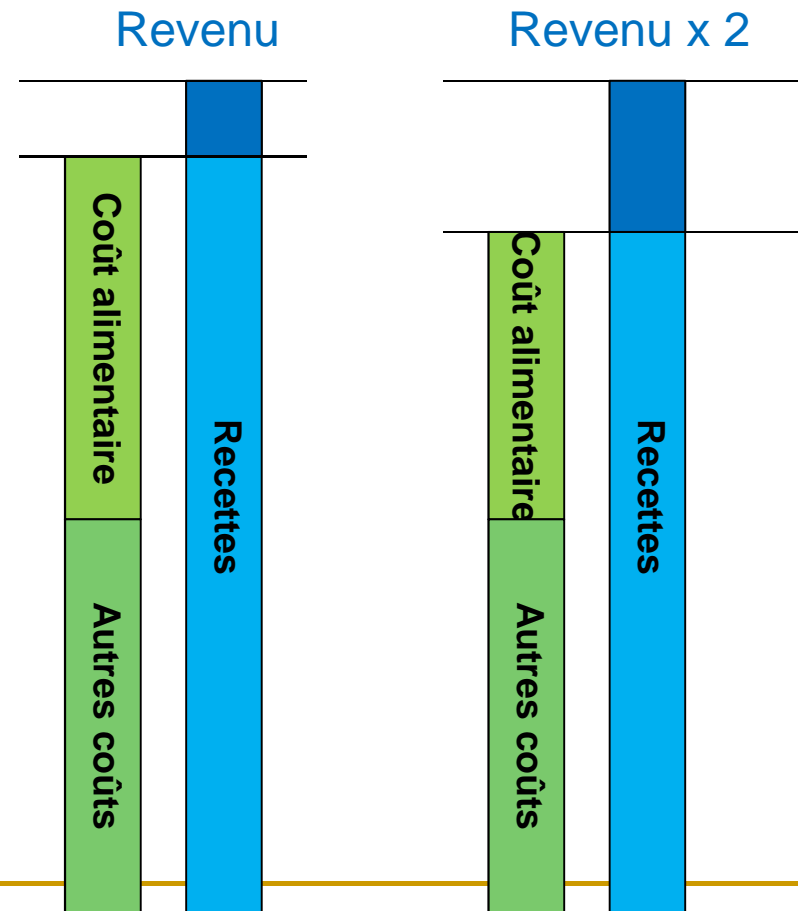
- Capacité de l'exploitation agricole de produire un maximum d'aliments nécessaires pour réaliser les objectifs de production animale
 - Aliments produits/Aliments consommés
 - Valeur comprise entre 0 et 100 %
- Quelles sont les motivations ?
 - Economiques
 - Maîtrise des risques – confiance du consommateur
 - Convictions personnelles
 - Réglementaires

Motivations économiques

- Tallon d'Achille des productions animales
 - Approvisionnement en matières premières alimentaires
- Frais d'alimentation/coût de production
 - Le cours des matières premières est élevé
 - Et le restera probablement ...
- Réduire les frais alimentaires
 - Un automatisme pour maintenir le revenu ?

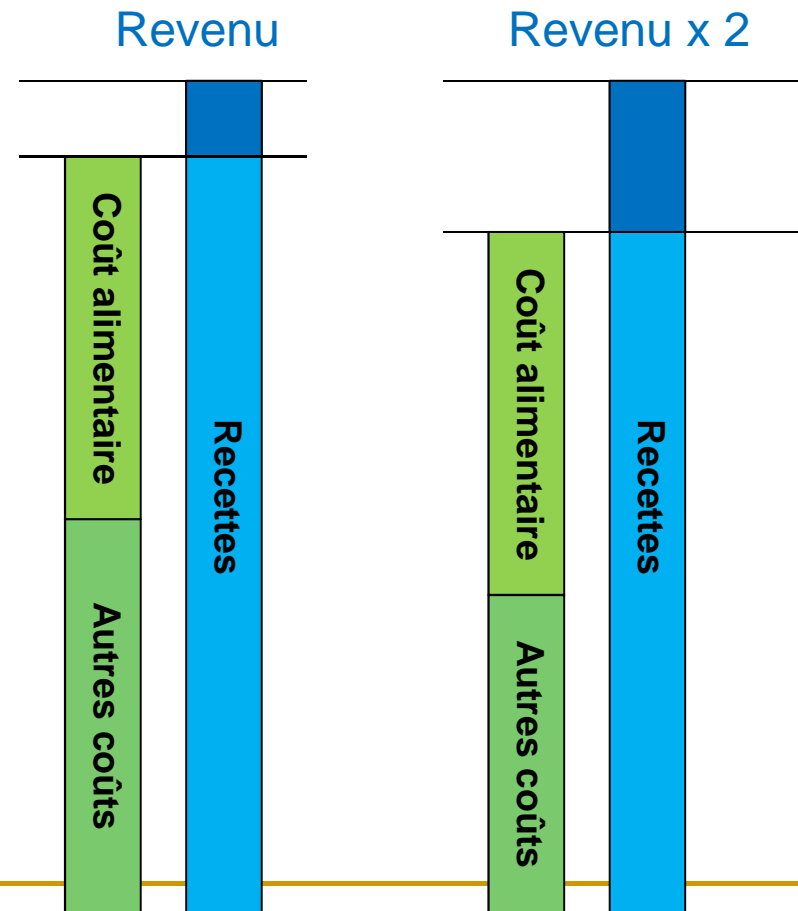
Impact de la réduction des coûts alimentaires sur le revenu

- Soit une exploitation
 - Coût alimentaire = 50 % des coûts totaux
 - Revenu = 10 % des recettes
 - Quel est l'impact sur le revenu d'une réduction de 10 % des coûts alimentaires ?



Impact de la réduction des coûts alimentaires sur le revenu

- Impact non négligeable
- Même impact en réduisant les autres coûts !
 - Chaque « détail » compte sur la rentabilité
 - Prendre les bonnes décisions
- Diminuer son risque d'exposition à la volatilité des prix

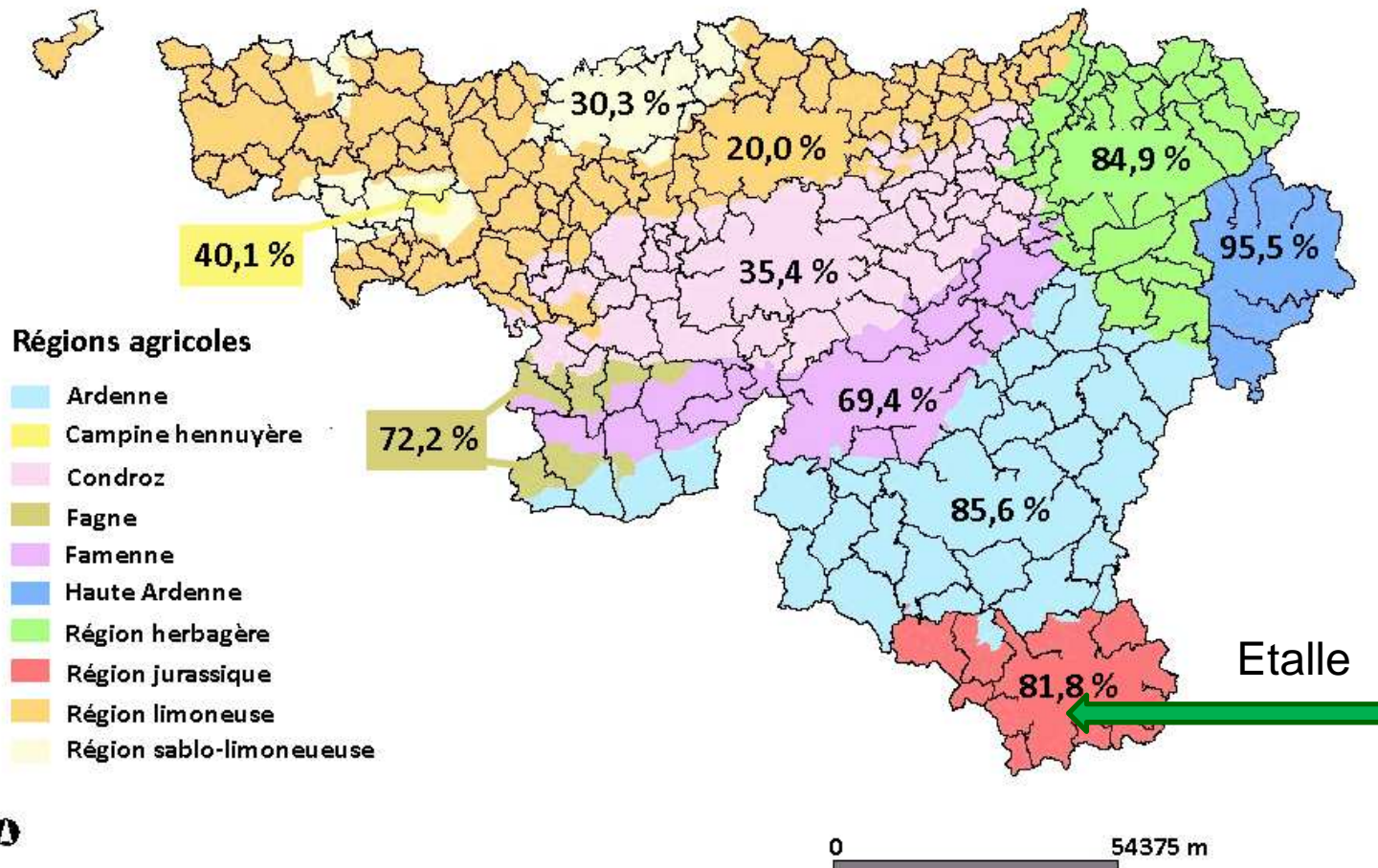


L'autonomie alimentaire

- Bon levier pour réduire les coûts alimentaires
 - Selon l'importance des coûts alimentaires dans les coûts totaux
- A nuancer selon
 - Les conditions pédoclimatiques de l'exploitation
 - Le niveau des performances animales
 - La nature et l'origine des aliments consommés
- Quelle est la situation et quelles sont les possibilités d'amélioration ?

Prairies en Wallonie

Proportion des superficies enherbées par rapport à la S.A.U.
pour les régions agricoles de Wallonie (d'après Stabel, données 2013)



Les fourrages – les bovins

- Le ruminant pour la production de lait et de viande est l'animal qui peut
 - Le plus facilement s'émanciper des graines
 - Le mieux valoriser les fourrages et les coproduits des industries agro-alimentaires
- Tendre vers l'autonomie alimentaire via les fourrages
 - Production massale des fourrages
 - Quantité vs qualité
 - Ajuster la valeur alimentaire des fourrages produits aux besoins des animaux
 - Vache allaitante vs vache laitière
 - Jeune bétail : croissance demandée
 - Ajuster les productions animales aux fourrages produits
 - « en garder sous la pédale » avec les moins bons fourrages

Concentration de la ration de la vache laitière : normes minimales

	6000 L4	7500 L4	9000 L4
Kg L4/jour	20	25	30

Concentration de la ration de la vache laitière : normes minimales

	6000 L4	7500 L4	9000 L4
Kg L4/jour	20	25	30
Kg MS Ing/jour	19,1	19,9	20,7

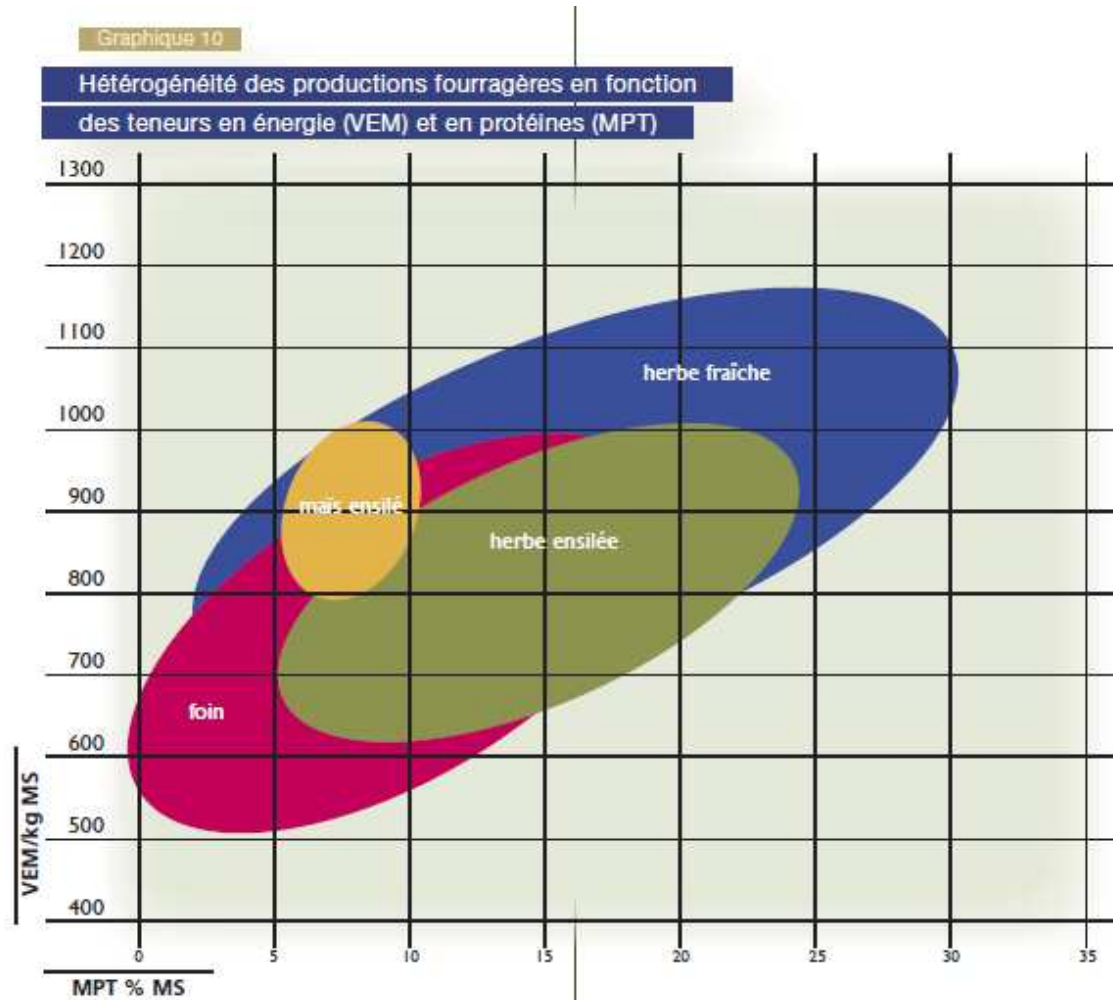
Concentration de la ration de la vache laitière : normes minimales

	6000 L4	7500 L4	9000 L4
Kg L4/jour	20	25	30
Kg MS Ing/jour	19,1	19,9	20,7
VEM/kg MS	800	873	950
g DVE/kg MS	60	71	81
g DVE/k VEM	75	81	85

Recommandations alimentaires : bétail viande

- Vache allaitante
 - Energie : 700 à 900 VEM/kg MS
 - Protéines : 40 à 70 g DVE/kg MS
 - Ingestion : de 9 à 15 kg MS/jour
 - BBB < Limousin < Charolais
- Taurillons en croissance intensive
 - Energie : 1050 VEVI/kg MS
 - DVE : 80 g DVE/kg MS
 - Ingestion : de 2 à 1,5 % du poids vif
- Bétail de remplacement
 - Choix de l'âge au premier vêlage

Valeurs alimentaires des fourrages



<http://www.requasud.be/pdf/BrochurefourragesVF.pdf>

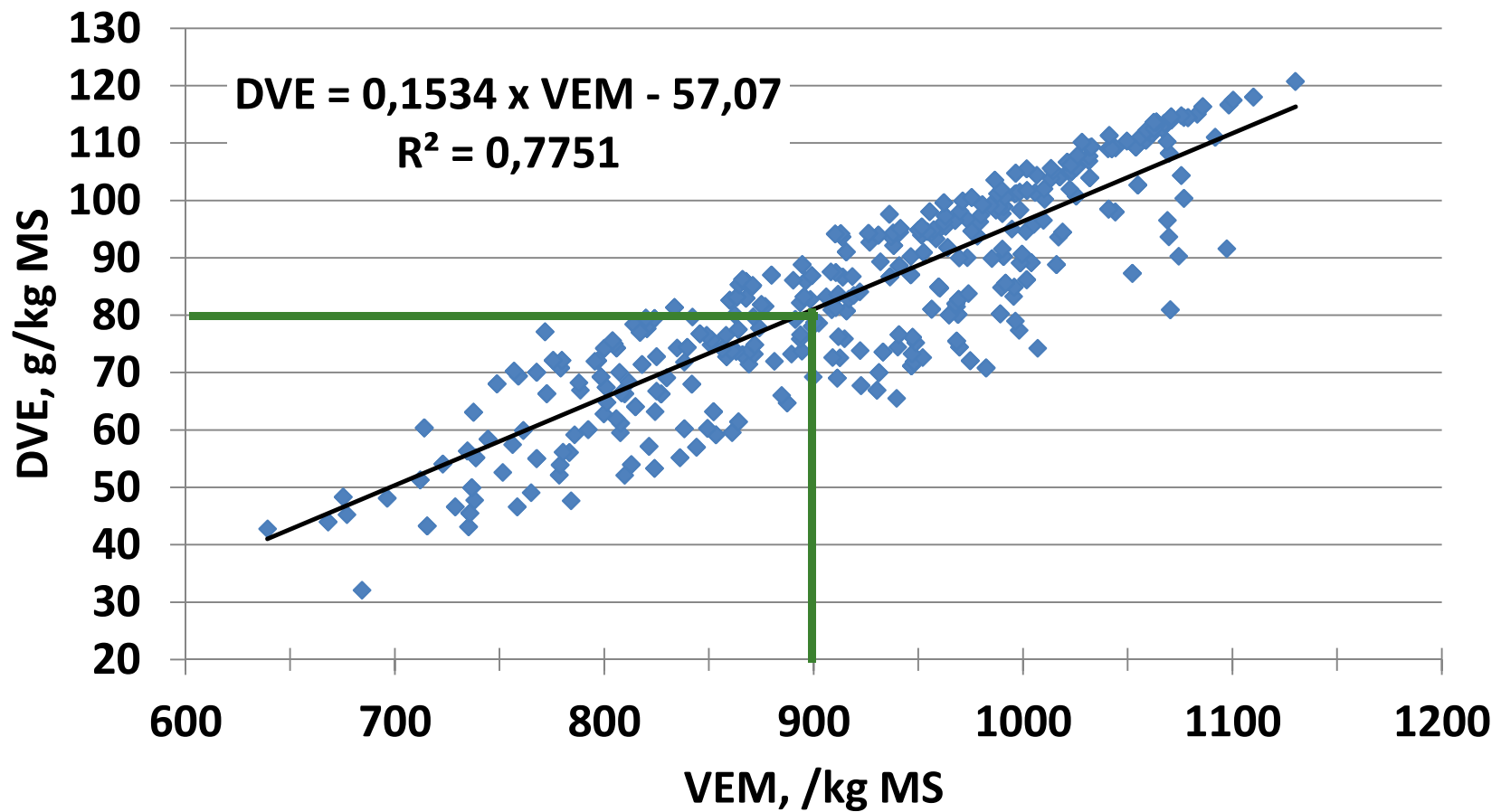
Herbe : concentration en DVE et VEM

Herbe (par kg MS)	Effectif	Moyenne	CV (%)	Min	Max
VEM	2066	923	9	635	1205
DVE (g)	2066	86	17	28	129

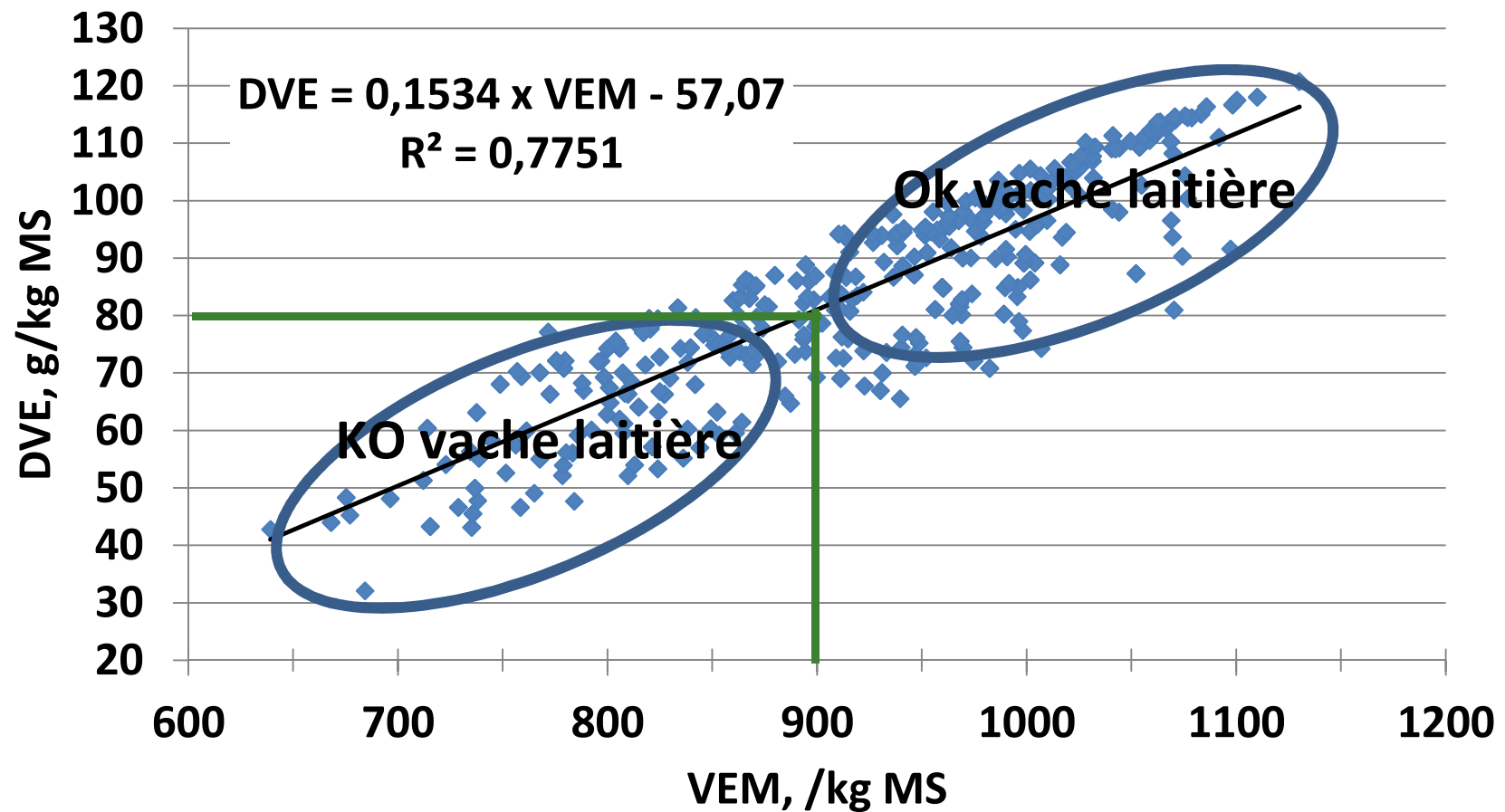
Decruyenaere V., communication personnelle

- Minimum 80 g DVE et 900 VEM/kg MS ration
 - Une herbe sur deux est OK pour la vache laitière
- Minimum 60 g DVE et 800 VEM/kg MS ration
 - Toutes les herbes doivent convenir pour la vache allaitante

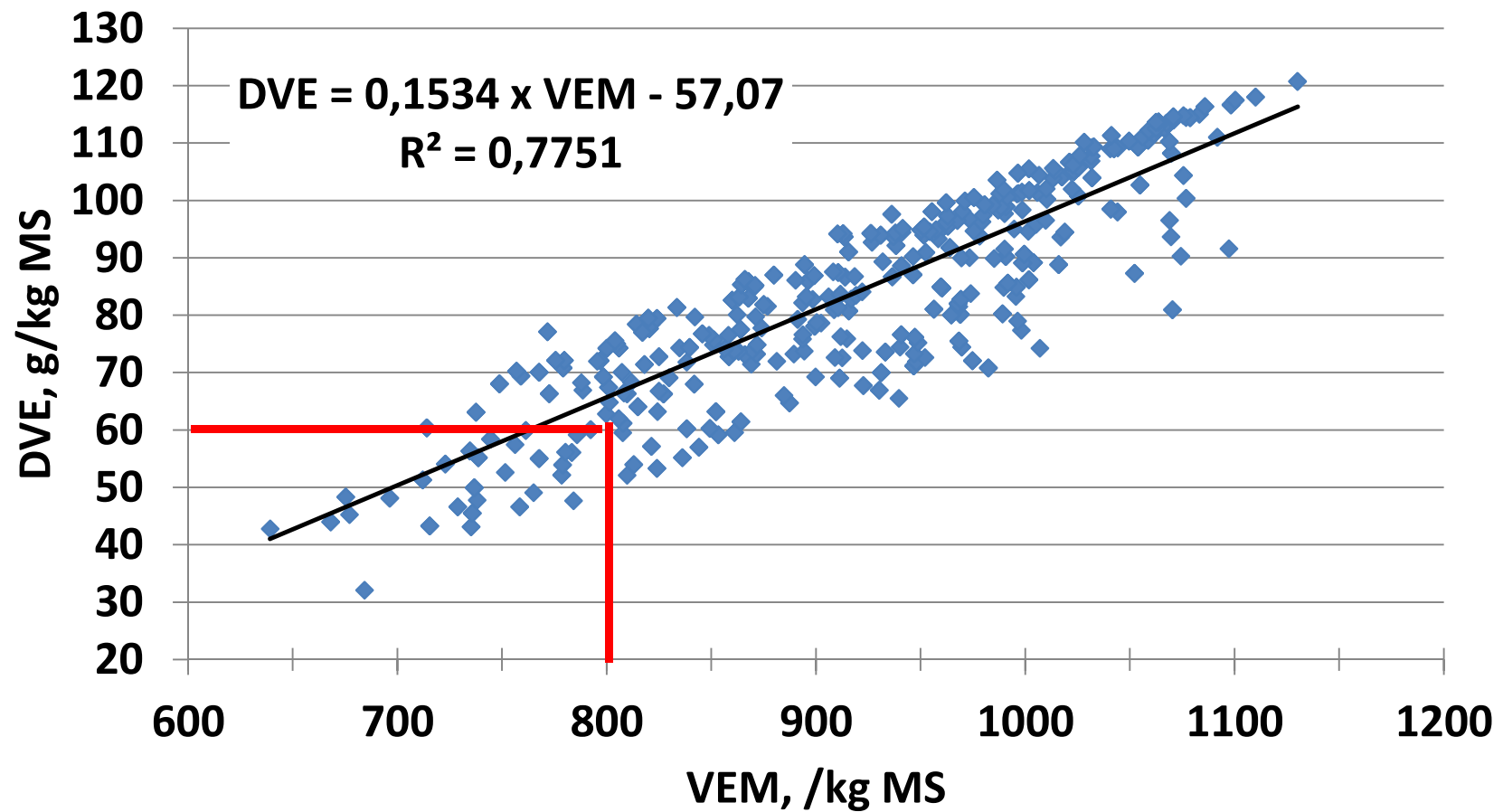
Qualité de l'herbe : VEM et DVE



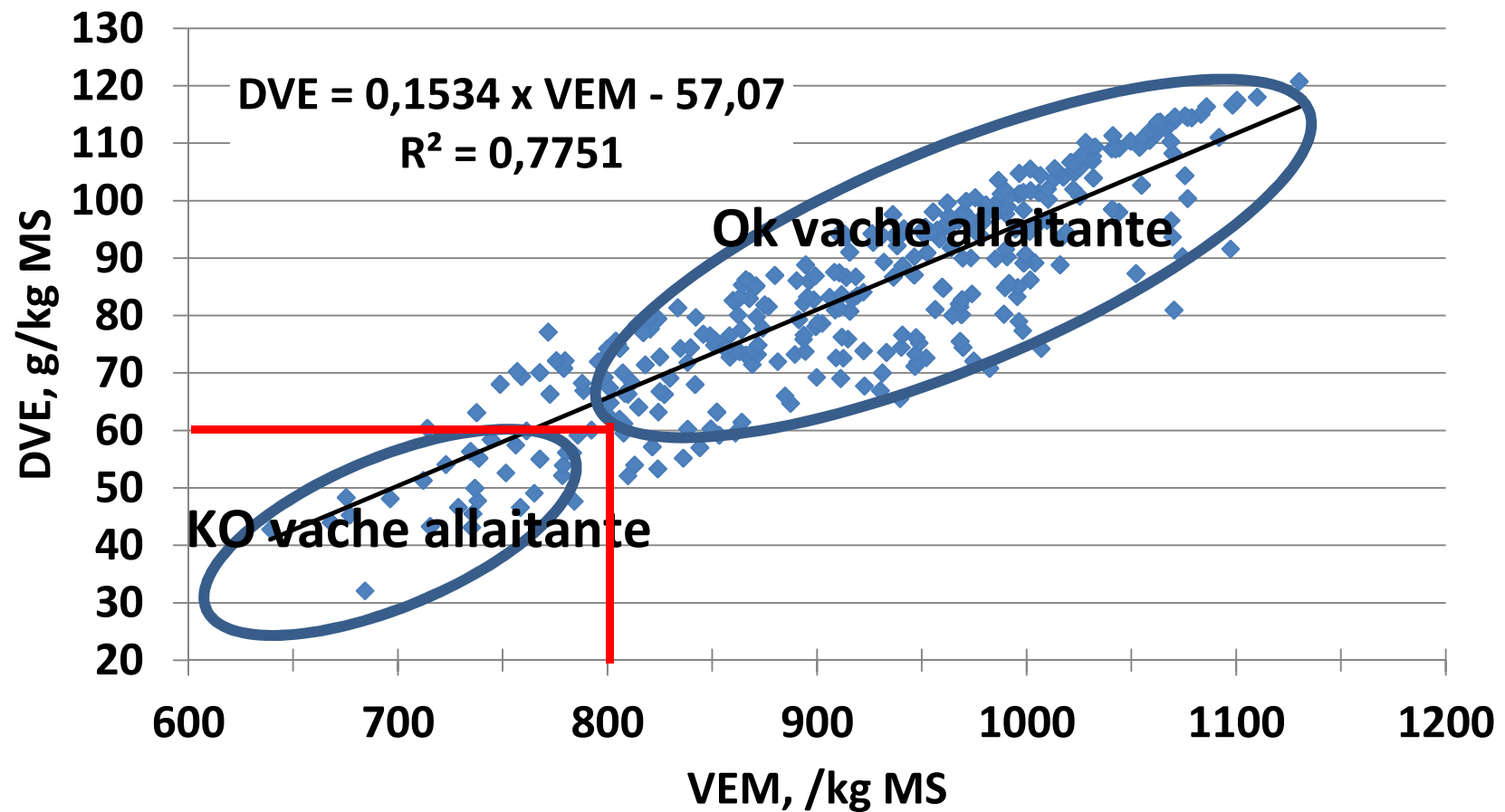
Qualité de l'herbe : VEM et DVE



Qualité de l'herbe : VEM et DVE



Qualité de l'herbe : VEM et DVE



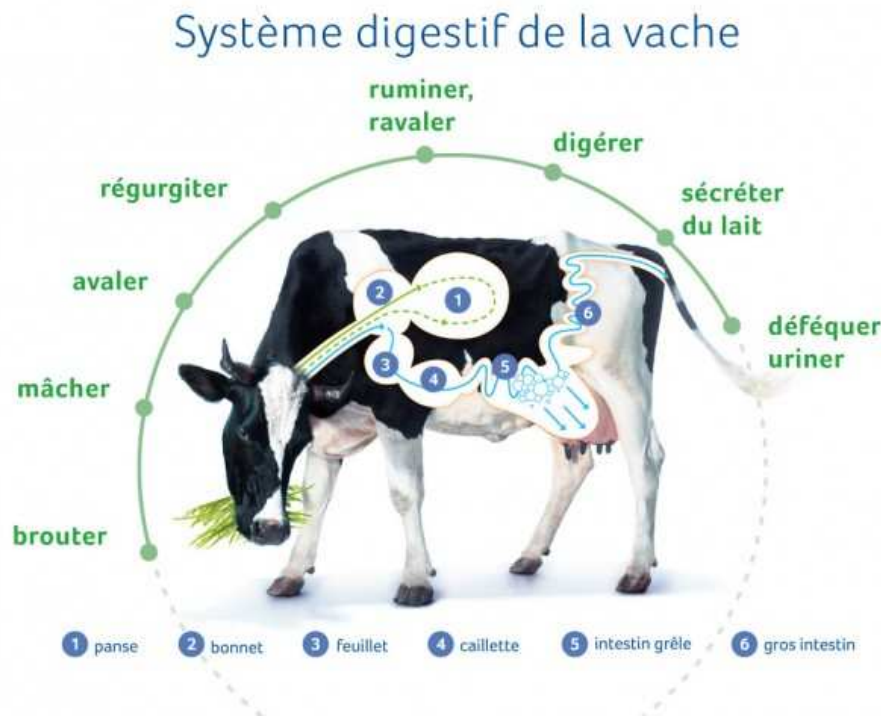
Herbe : qualité vs quantité

- La valeur alimentaire chute avec la hauteur de l'herbe
- La maturité dégrade la valeur alimentaire de l'herbe (*i.e.* âge de la pousse principalement)
- Valeur alimentaire feuille > valeur alimentaire des tiges et des inflorescences

Valeur alimentaire : en résumé

- Valeur énergétique : VEM
 - Teneur en cellulose : effet négatif marqué
 - **Teneur en MOF : effet positif très marqué**
 - 2/3 des VEM grâce au rumen !
 - Teneur en protéines : effet positif faible
- Valeur protéique : DVE
 - Teneur en cellulose : effet négatif marqué
 - **Teneur en MOF : effet positif moyen**
 - DVE microbiens
 - **Teneur en protéines : effet positif très marqué**
 - DVE alimentaires et OEB

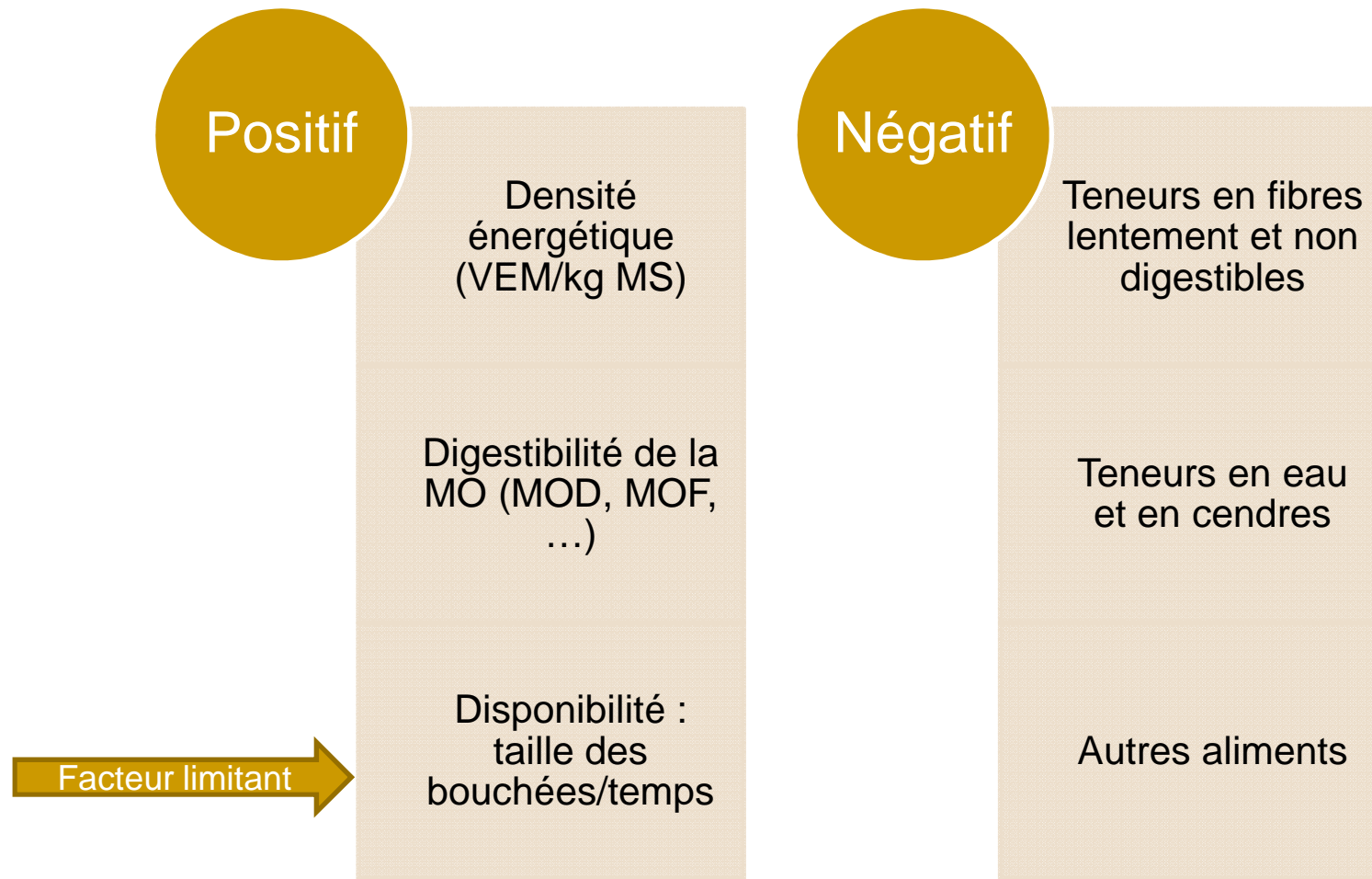
L'ingestion de l'herbe au pâturage



<http://environnement.swissmilk.ch/issue/matiere-fourragere-digestion/>

- Pâturage effectif : maximum 10 h/jour
 - ❑ Recherche de l'herbe
 - ❑ Ingestion d'herbe
 - ❑ 15 kg MS herbe = 33 000 bouchées !
 - ❑ 1,5 à 2,5 kg MS Ing/heure
- Autres activités
 - ❑ Rumination
 - ❑ Repos
 - ❑ AR salle de traite, DAC
 - ❑ ...

Variation de l'ingestion de l'herbe



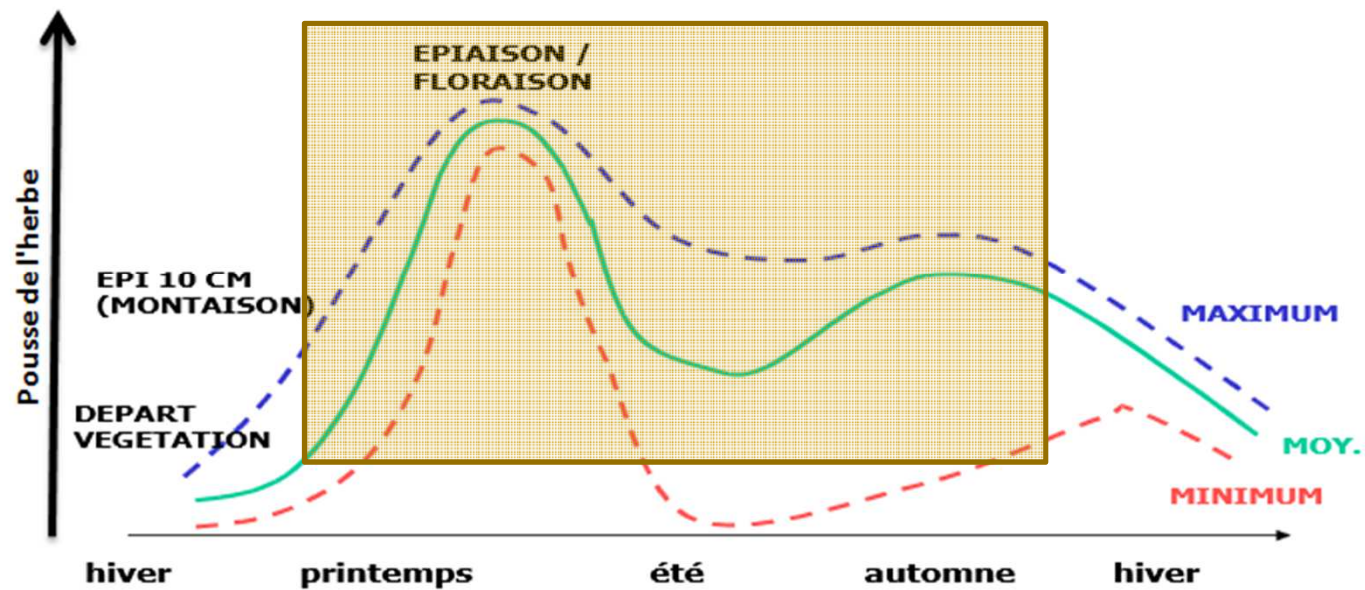
Disponibilité de l'herbe

- Disponibilité en herbe/ha : masse > 5 cm
 - Type de prairie : flore, fertilité, conduite ...
 - Conditions climatiques
 - Eau, température, rayonnement solaire ...
 - Importance de la photosynthèse
 - Organisation des parcelles
 - Débrayer des surfaces pour constituer les réserves hivernales
- La quantification est nécessaire mais la prévision (*i.e.* anticipation) est difficile ...
 - Véritable challenge !

Disponibilité de l'herbe

➤ Sur l'année

DYNAMIQUE DE CROISSANCE DES GRAMINEES PRAIRIALES



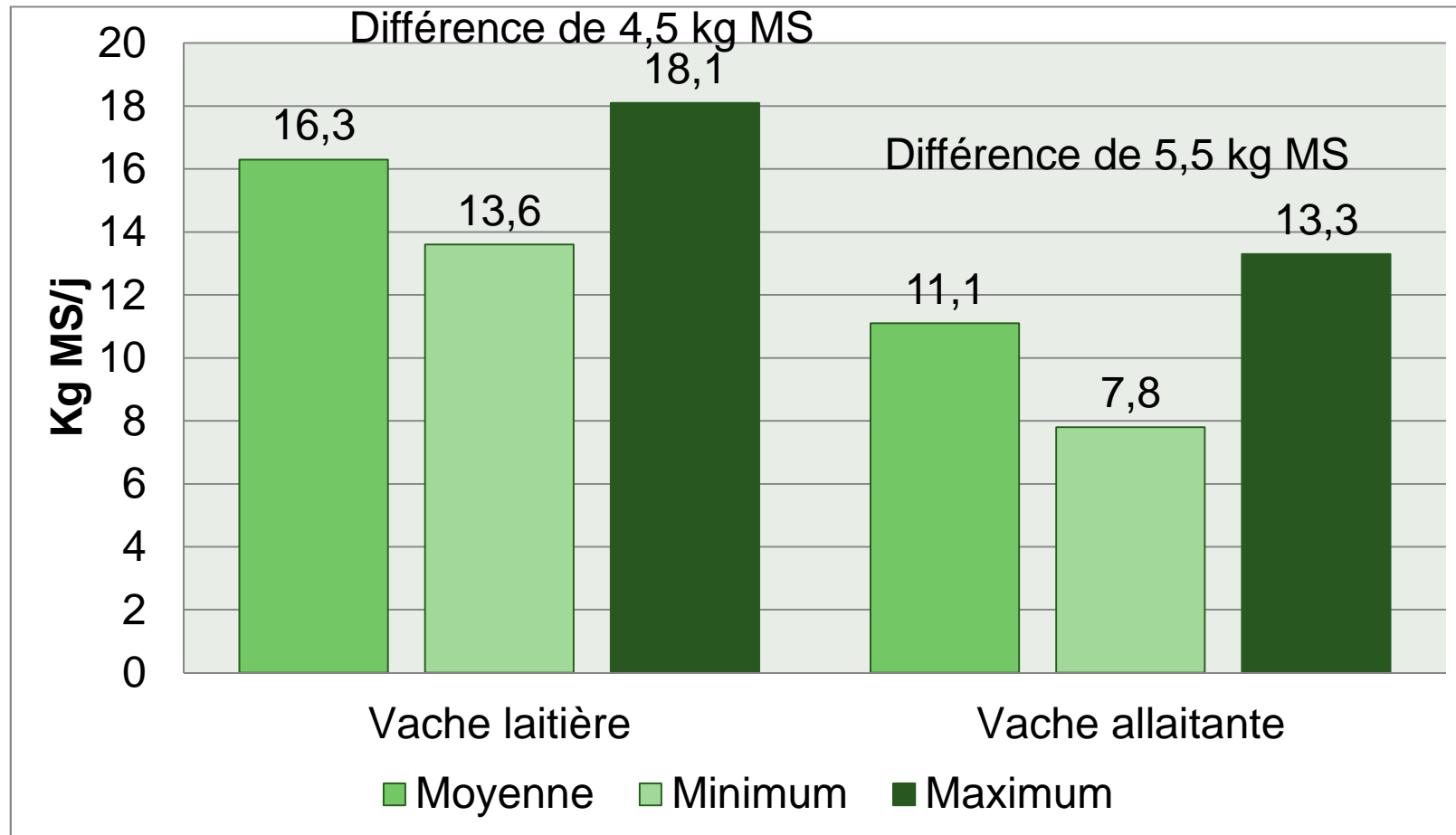
<http://www.chevalannonce.com/articles/alimentation/herbe-nutrition-equine>

Ensilage herbe : DVE et VEM

Ensilage herbe (par kg MS)	Effectif	Moyenne	CV (%)	Min	Max
VEM	40512	813	8	502	1122
DVE	40512	60	22	4	116

- Minimum 80 g DVE et 900 VEM/kg MS ration
 - La plupart des ensilages d'herbe sont KO pour la vache laitière
- Minimum 60 g DVE et 800 VEM/kg MS ration
 - Un ensilage d'herbe sur deux est OK pour la vache allaitante
- Stade de récolte
- « Coût alimentaire » de l'ensilage
 - La conservation entraîne des pertes au champ et au stockage
 - VEM : moins 10 % lors de l'ensilage
 - DVE : moins 25 % lors de l'ensilage

Ensilage herbe: ingestibilité



Ensilage herbe

- Densité énergétique et protéique insuffisante pour les animaux à production élevée
- Ingestibilité réduite pour les ensilages les moins riches
 - Différence de pratiquement 4 à 5 kg de MS par jour entre le meilleur et le moins bon
- Double pénalité
 - Valeur par kg de MS
 - Ingestion par les animaux

Quelle complémentation ?

L'animal et son rumen

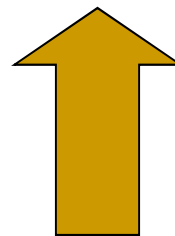
La gamme du possible pour solutionner

Quantité insuffisante

Problème d'ingestion

Insuffisance de VEM

Insuffisance de DVE



La complémentation

La complémentation des vaches

- Faire tourner le rumen
 - MOF = matière organique fermentée dans le rumen
 - OEB => 0
 - Pas de problème avec les produits herbagers
 - ... en principe !
- ↗ VEM/kg MS ration
 - Céréales, betteraves fourragères, pulpes de betteraves, ensilages de maïs, céréales immatures ...
 - Risque
 - Excès de MOF pour le rumen via les VEM « Rumen »
 - Acidose !
 - Favoriser alors les VEM « Intestin »

La complémentation des vaches

- Faire tourner le rumen
- ↗ VEM/kg MS ration
- ↗ DVE/kg MS ration
 - Tourteaux protéiques, protéagineux
 - Drêches de brasserie, gluten feed
 - Luzerne, trèfle violet
 - Valeur OEB de la ration : environnement, urée lait, ...

La complémentation des vaches

- Faire tourner le rumen
- ↗ VEM/kg MS ration
- ↗ DVE/kg MS ration
- ↗ VEM/kg MS et DVE/kg MS ration :
 - Mélange de céréales et de protéagineux
 - Schilfers de colza et de lin
 - Graines traitées de colza et de lin

Compléments sur une base herbe

Aliments	VEM	DVE	OEB
Betteraves fourragères	++	-	+
Pulpes betteraves	++	±	++
Ensilage maïs	+(+)	-	+
Epis broyés complets	++	-	+
Céréales grains	++	-	+
Céréales immatures	(+)	-	++
Protéagineux	+	+	-
Ensilage légumineuse	-	+	-
Oléagineux	++	-	-
Tx oléagineux	+	++	-

Quelles quantités ?

- Fonction
 - Du fourrage de base
 - De la performance animale demandée
- Règles du ruminant
 - Cf. supra
- Règle économique
 - Input/output en €
- Règles nutritionnelles
 - Métiers du Feed
- Au cas par cas ≠ recettes culinaires

Ration à 900 VEM et 80 g DVE

Part dans la ration	
Ensilage herbe*	Complément
50 %	50 %
60 %	40 %
70 %	30 %
80 %	20 %

*Ensilage d'herbe à 813 VEM et 60 g DVE par kg MS

Ration à 900 VEM et 80 g DVE

Part dans la ration		Valeur du complément	
Ensilage herbe*	Complément	VEM/kg MS	DVE/kg MS
50 %	50 %	990	100
60 %	40 %	1030	110
70 %	30 %	1100	130
80 %	20 %	1250	160

Autonomie alimentaire

Métiers du feed

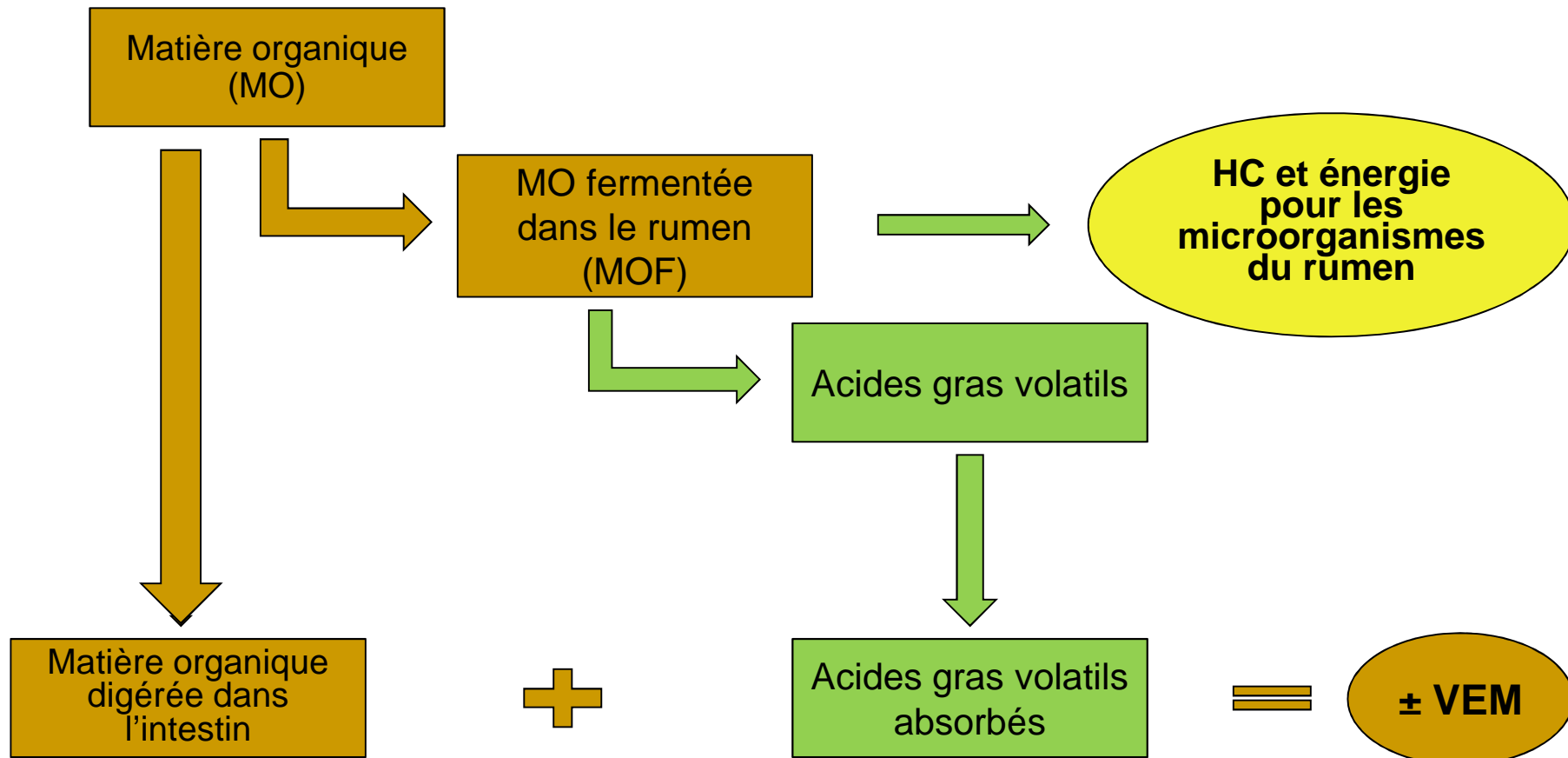
*Ensilage d'herbe à 813 VEM et 60 g DVE par kg MS

Premières conclusions

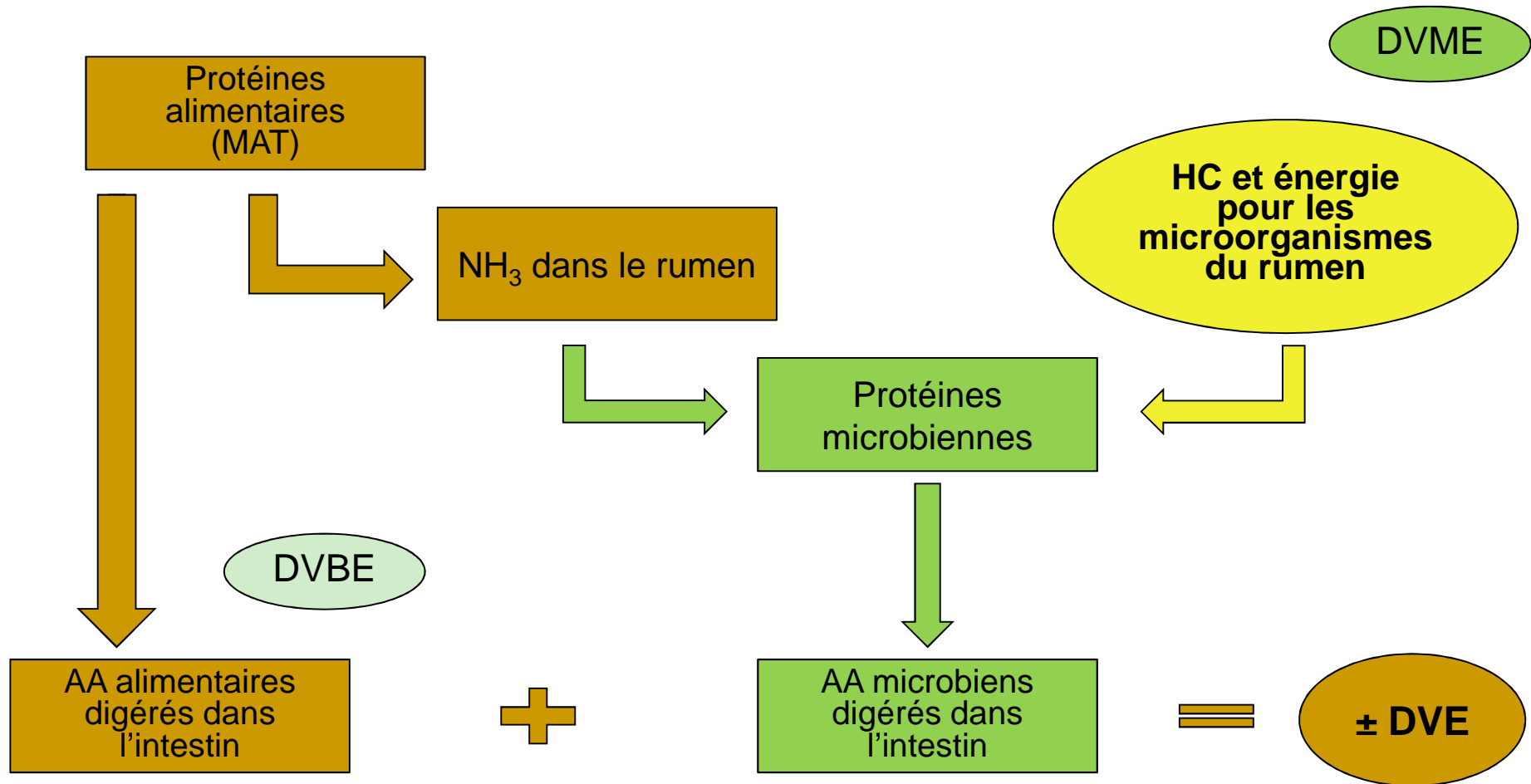
- L'autonomie alimentaire réclame en priorité de revisiter les fourrages produits sur l'exploitation
 - Qualité et disponibilité
- La complémentation est obligatoire
 - Si les fourrages ne sont pas disponibles en quantité
 - Si la qualité des fourrage n'est pas adaptée aux performances des animaux
- Autonomie alimentaire sur le ou les compléments est tributaire de la région agricole
 - Nettement moins de souplesse en régions herbagères

QUELQUES REPÈRES POUR LE RUMINANT

Particularités du ruminant : énergie



Particularités du ruminant : azote



Particularités du ruminant

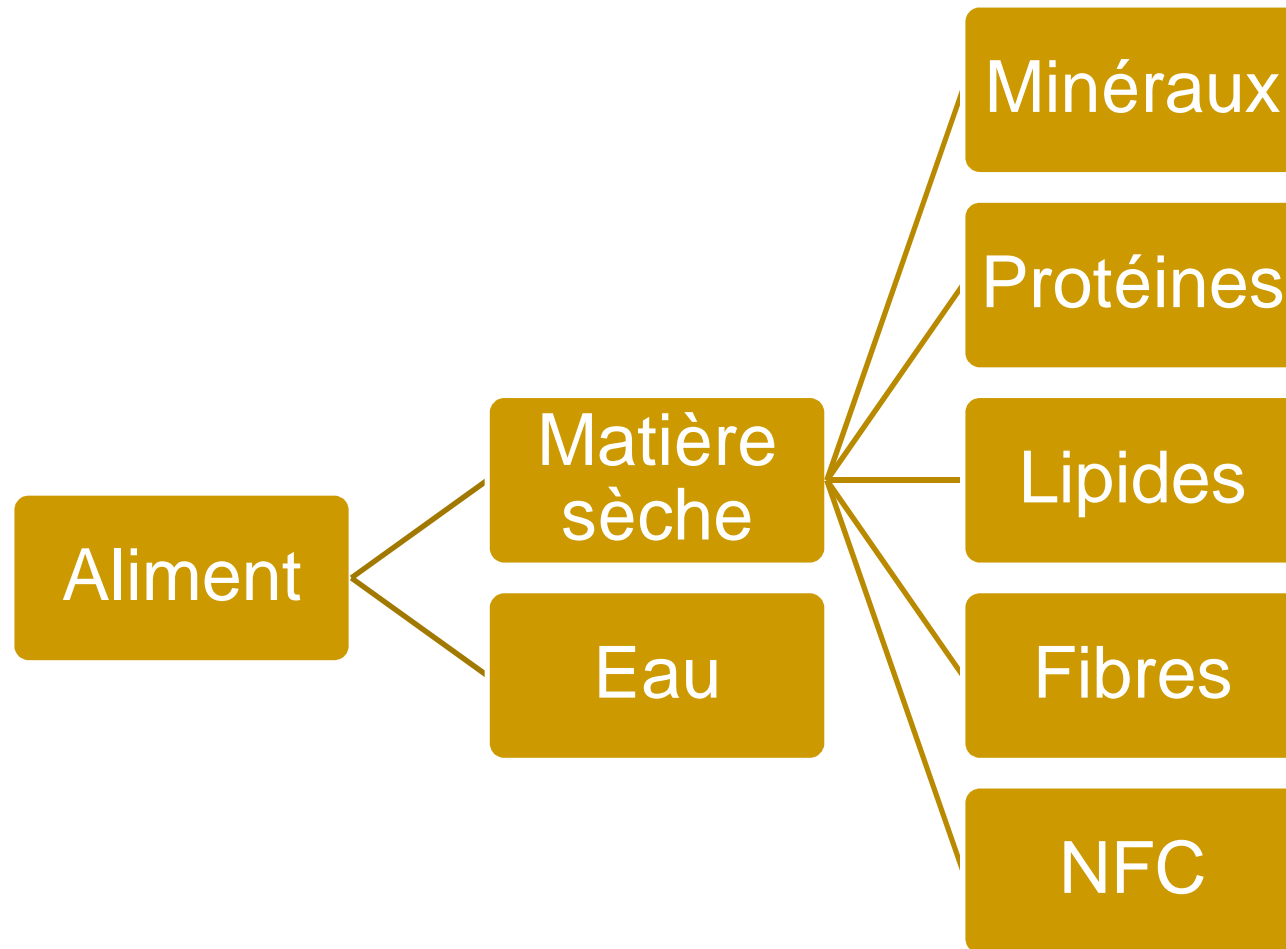
- Les aliments ingérés sont en priorité digérés dans le rumen par les microorganismes
 - Condition stricte pour transformer les fourrages en lait ou en viande
- Beaucoup d'aliments « non digérés » dans le rumen sont en réalité profondément modifiés dans le rumen par les microorganismes avant d'être digérés dans l'intestin
 - Exemple : les matières grasses alimentaires
- Plus rares sont les aliments non modifiés lors de leur transit dans le rumen
 - « Aliments by-pass »

En résumé chez le ruminant, tout est dans sa « panse »

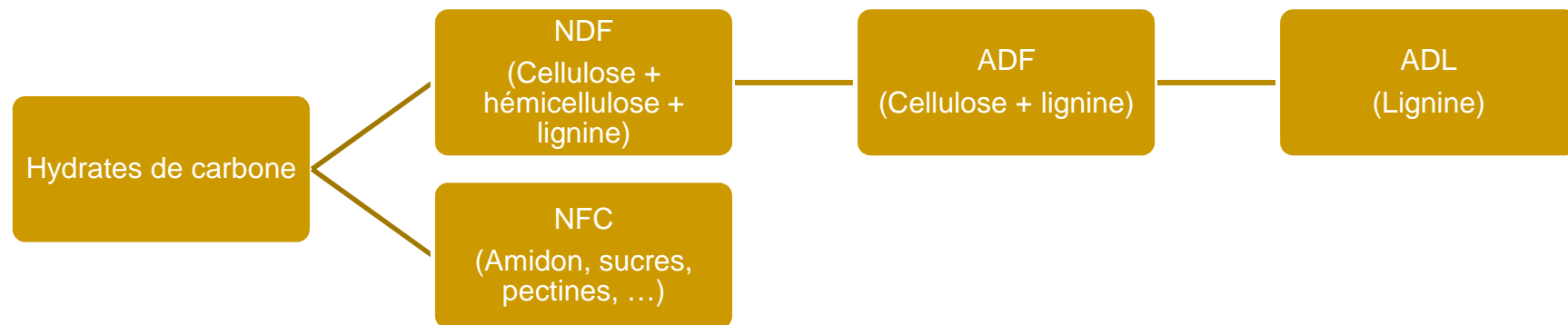
Règles générales pour le ruminant

- Une quantité minimale d'hydrates de carbone fibreux
- Optimiser la rumination et la salivation
 - Rôles des fibres : teneur et longueur
 - Trop de fibres : énergie limitante voire acétonémie
 - Lactose et TP diminuent
 - Trop peu de fibres : chaos dans le rumen voire acidose
 - TB diminue
 - 19 à 21 % d'ADF/MS au minimum (\pm idem pour cellulose brute)
 - 26 à 28 % de NDF/MS au minimum
 - 75 % originaires du fourrage long
 - **Ingestion NDF = 0,9% du poids vif** (*i.e.* 6 kg/j pour une vache de 650 kg)

Analyse des aliments



Analyse des aliments



Règles générales pour le ruminant

- Une quantité minimale d'hydrates de carbone fibreux
- Optimiser la rumination et la salivation
 - Rôles des fibres : teneur et longueur
 - Ingestion NDF = 0,9% du poids vif (i.e. 6 kg/j pour une vache de 650 kg)
- Fourrage (MS) : de 1,4 à 2,5 % du poids vif des ruminants
 - Valeurs élevées si hachage prononcé !
 - Durant la récolte et/ou la préparation et la distribution
 - **La ration doit contenir 10 à 15 % de particules dont la taille est égale à la taille du museau de la vache**
 - Les vaches doivent manger ces particules !

Règles générales pour le ruminant

■ Normes françaises

□ NDF

- 35 %/MS min pour des rations à moins de 25 % d'amidon
- 40 %/MS min pour des rations à 30 % d'amidon
- 25 % de la MS originaires du NDF des fourrages
 - **250 g NDF fourrage/kg MS ration**

□ ADF

- 18 %/MS min pour des rations à moins de 25 % d'amidon
- 21 %/MS min pour des rations à 30 % d'amidon

Règles générales pour le ruminant

- Une quantité minimale d'hydrates de carbone fibreux
- Une quantité adéquate d'hydrates de carbone non fibreux (*i.e.* amidon, sucre, pectines, ...)
 - $NFC = 100 - (\text{protéines} + \text{lipides} + \text{NDF} + \text{minéraux})$
 - Ration idéale entre 20 et 40 % de la MS
 - Trop de NFC = dépression du TB
 - Trop peu de NFC = matières utiles pas optimisées
 - Favoriser le by-pass pour les teneurs élevées en NFC

Règles générales pour les matières utiles

- **Différence TB – TP**
 - Idéalement autour de 8 g/kg de lait
 - Supérieure à 12 g/kg de lait
 - Ration peu efficace
 - Inférieure à 3 g/kg de lait
 - Acidose latente
- **Rapport TB/TP**
 - Idéalement compris entre 1 (1,1) et 1,5 (1,4)
 - Inférieur à 1 (1,1) : acidose latente
 - Trop de NFC fermentescibles
 - Supérieur à 1,5 (1,4) : acétonémie latente
 - Trop de fibres fermentescibles et non fermentescibles

Règles générales pour le taux et la nature des protéines

- Faire tourner le rumen en priorité
 - De l'ordre de 150 g de protéines dégradables par kg de MOF
 - Maximiser la synthèse des protéines microbiennes
 - 1 kg de DVE microbiennes/vache laitière x jour
 - Couverture entretien et 18 à 20 kg de lait
 - Stimuler l'ingestion de la ration
 - Valeur positive de l'OEB de la ration

Modulation du pH du rumen

- La fermentation diminue le pH via les acides gras produits
 - 52 % de la MOF deviennent des acides gras courts dans le rumen (soit 4 à 6 kg par jour)
- Maintenir un pH entre 6 et 7 est idéal pour la production de lait
- La salivation permet de stabiliser le pH via les substances tampons
 - La salivation est fonction de la rumination
- La rumination est indispensable et induite principalement par les particules fibreuses les plus grandes
- Un minimum de fibres dans l'herbe !

Règles générales pour le taux et la nature des protéines

- Faire tourner le rumen
- Protéines by-pass
 - Principalement pour les productions laitières élevées
 - Défaut d'ingestion (début de lactation)
 - Une partie sera consommée pour faire le lactose !
 - Protéines végétales résistantes à la dégradation dans le rumen
 - Protection par la chaleur
 - Tourteau solvant, expansion, extrusion, ...
 - Protection chimique

Pratiques alimentaires et taux de matières utiles du lait

Pratique alimentaire	Taux de MG	Taux de MP
Augmentation de l'ingestion	↑	↑
Augmentation de la fréquence d'ingestion	↑	↗
Déficit énergétique	↓	↓
Teneur élevée en hydrates de carbone non fibreux (amidon, sucre, pectines, ...)	↓	↑
Teneur normale en hydrates de carbone non fibreux (amidon, sucre, pectines, ...)	↑	-
Excès de fibres	↗	↓
Manque de fibres	↓	↑
Hachage important (taille réduite des particules)	↓	↑
Teneurs en protéines élevées	-	- ou ↗
Teneurs en protéines faibles	-	↓
Protéines by-pass	-	- ou ↗