

---

# 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

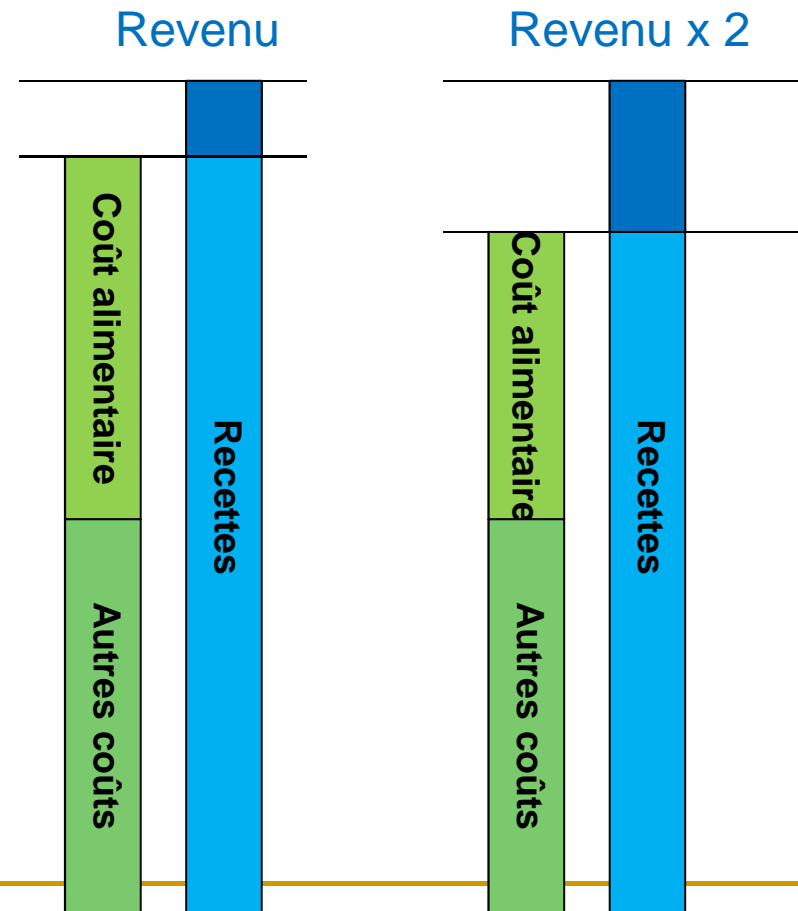
---

# 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 ?

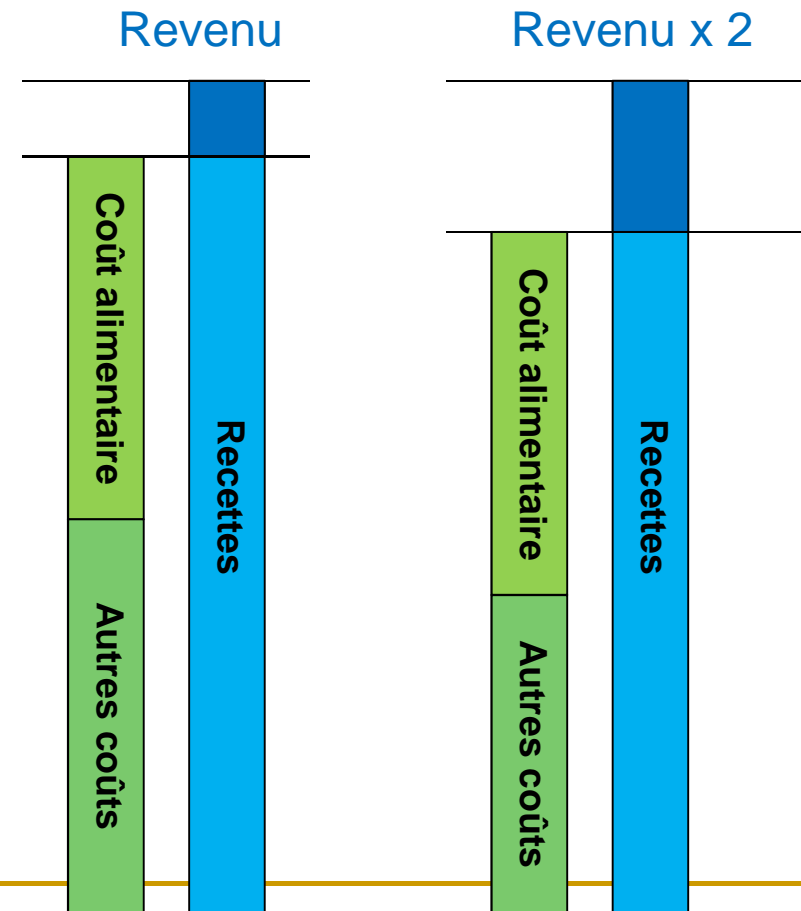
# Impact de la réduction des coûts alimentaires sur le revenu

- 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



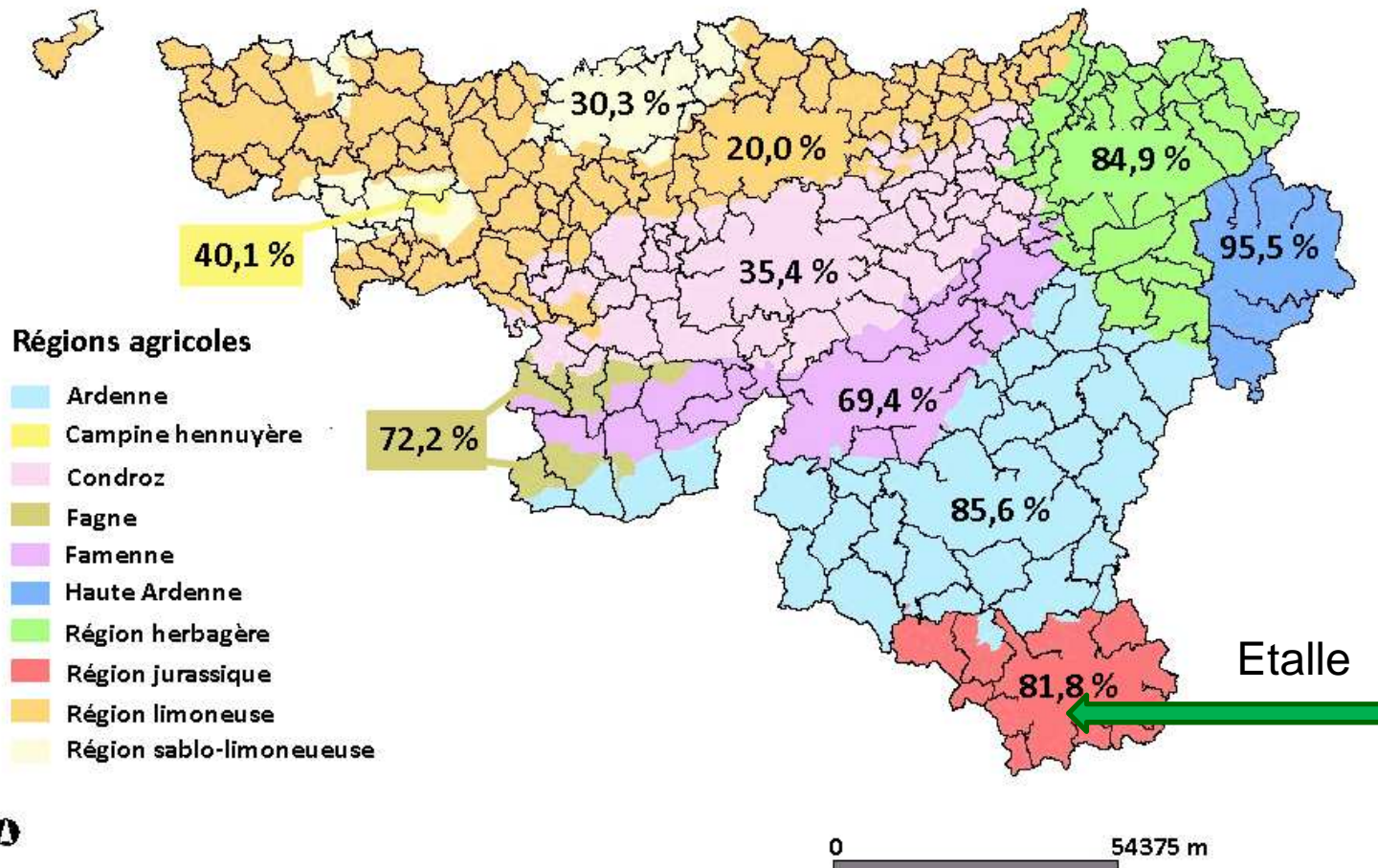
---

# 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

	<b>6000 L4</b>	<b>7500 L4</b>	<b>9000 L4</b>
<b>Kg L4/jour</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>

# Concentration de la ration de la vache laitière : normes minimales

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

# Concentration de la ration de la vache laitière : normes minimales

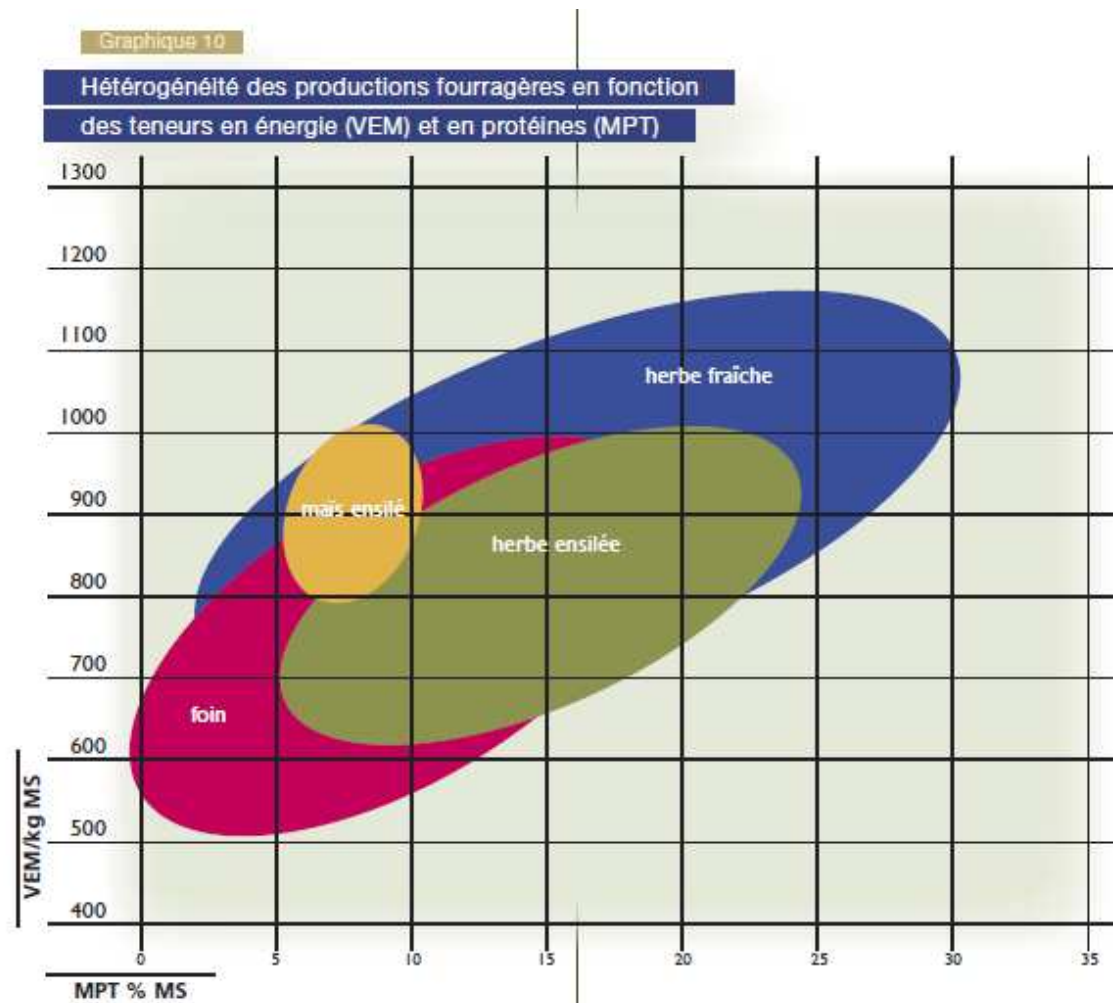
	<b>6000 L4</b>	<b>7500 L4</b>	<b>9000 L4</b>
<b>Kg L4/jour</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>
<b>Kg MS Ing/jour</b>	<b>19,1</b>	<b>19,9</b>	<b>20,7</b>
<b>VEM/kg MS</b>	<b>800</b>	<b>873</b>	<b>950</b>
<b>g DVE/kg MS</b>	<b>60</b>	<b>71</b>	<b>81</b>
<b>g DVE/k VEM</b>	<b>75</b>	<b>81</b>	<b>85</b>

---

# 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>

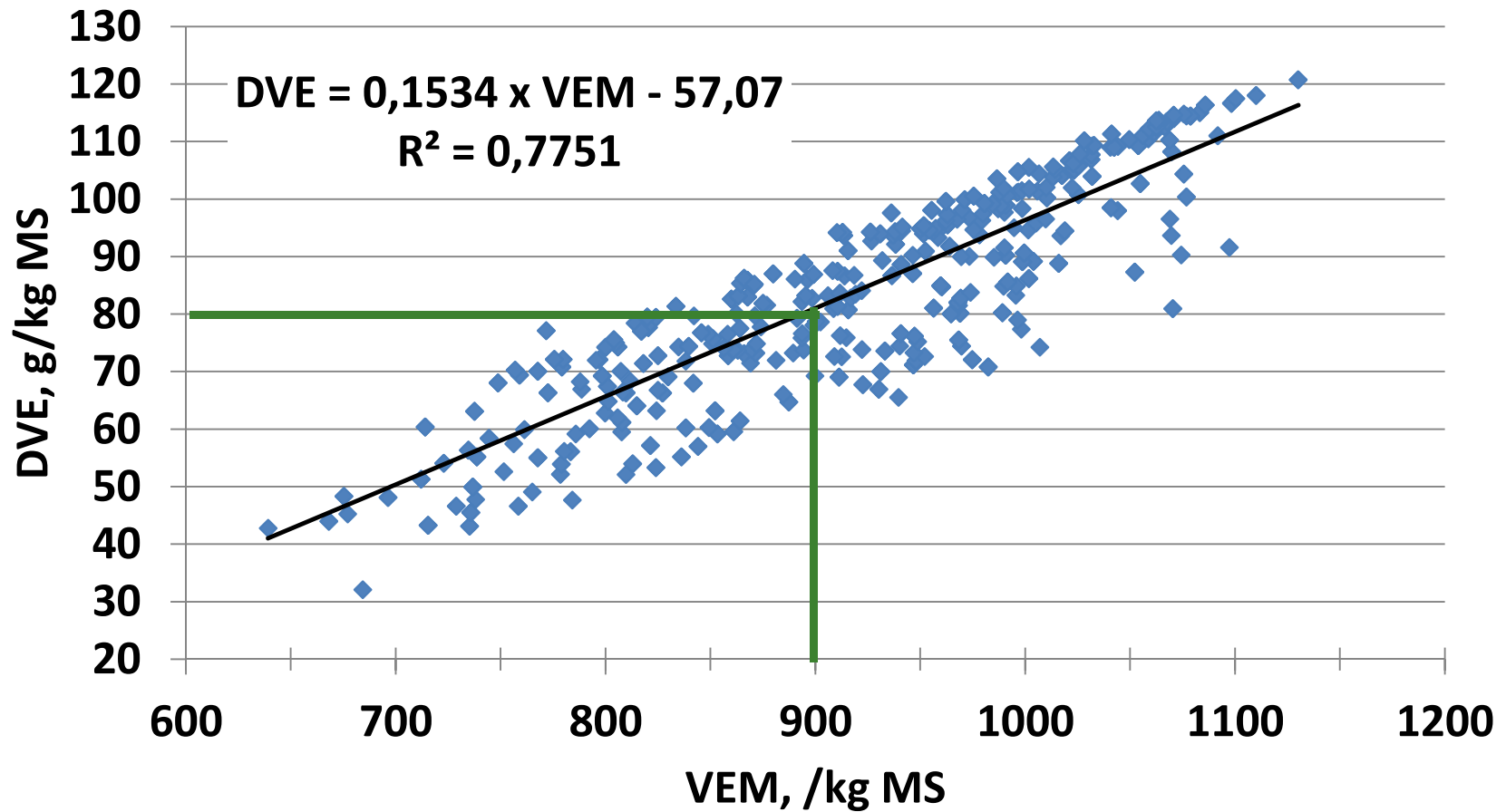
# Herbe : concentration en DVE et VEM

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

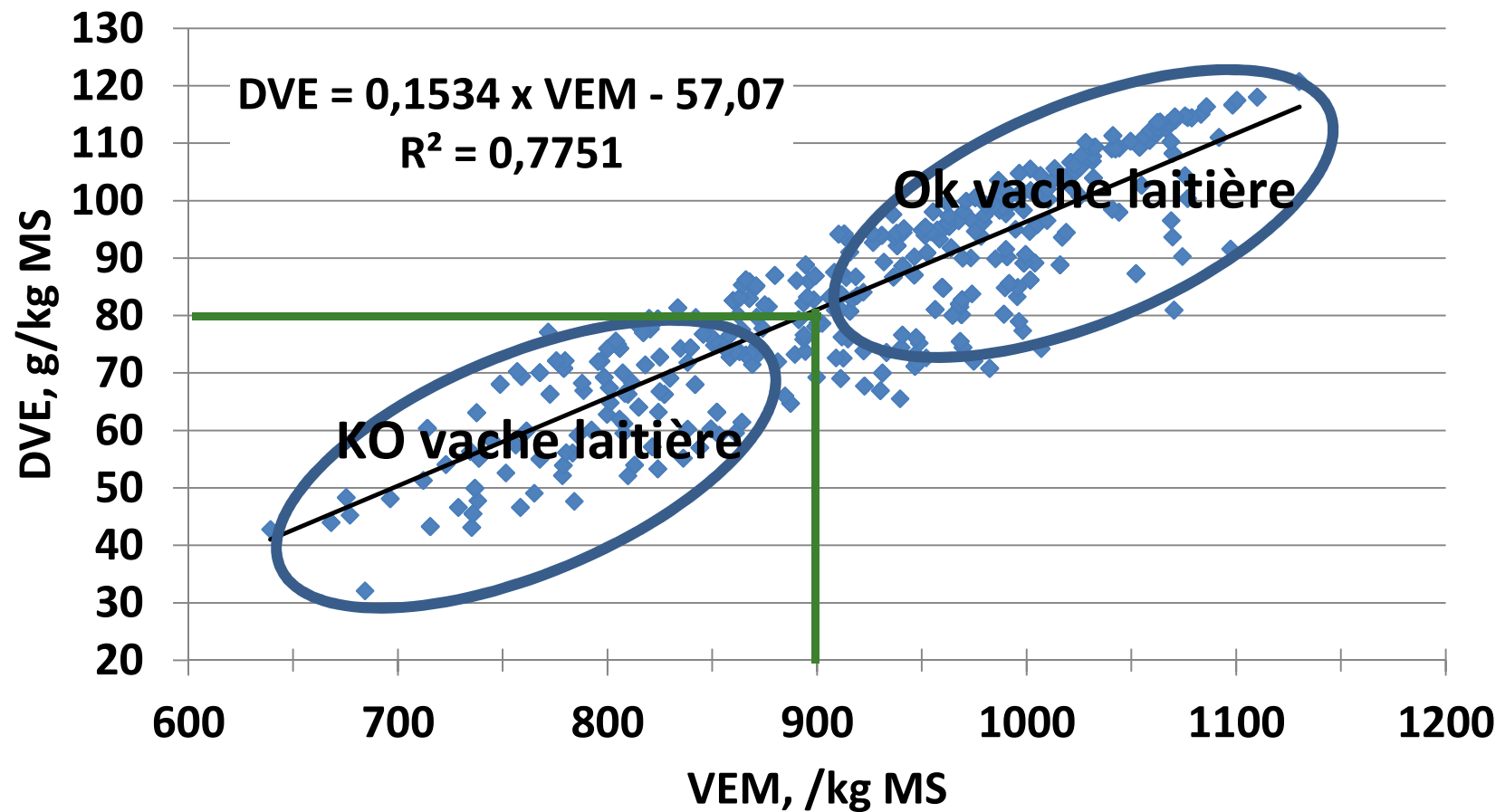
Decruyenaere V., communication personnelle

- 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

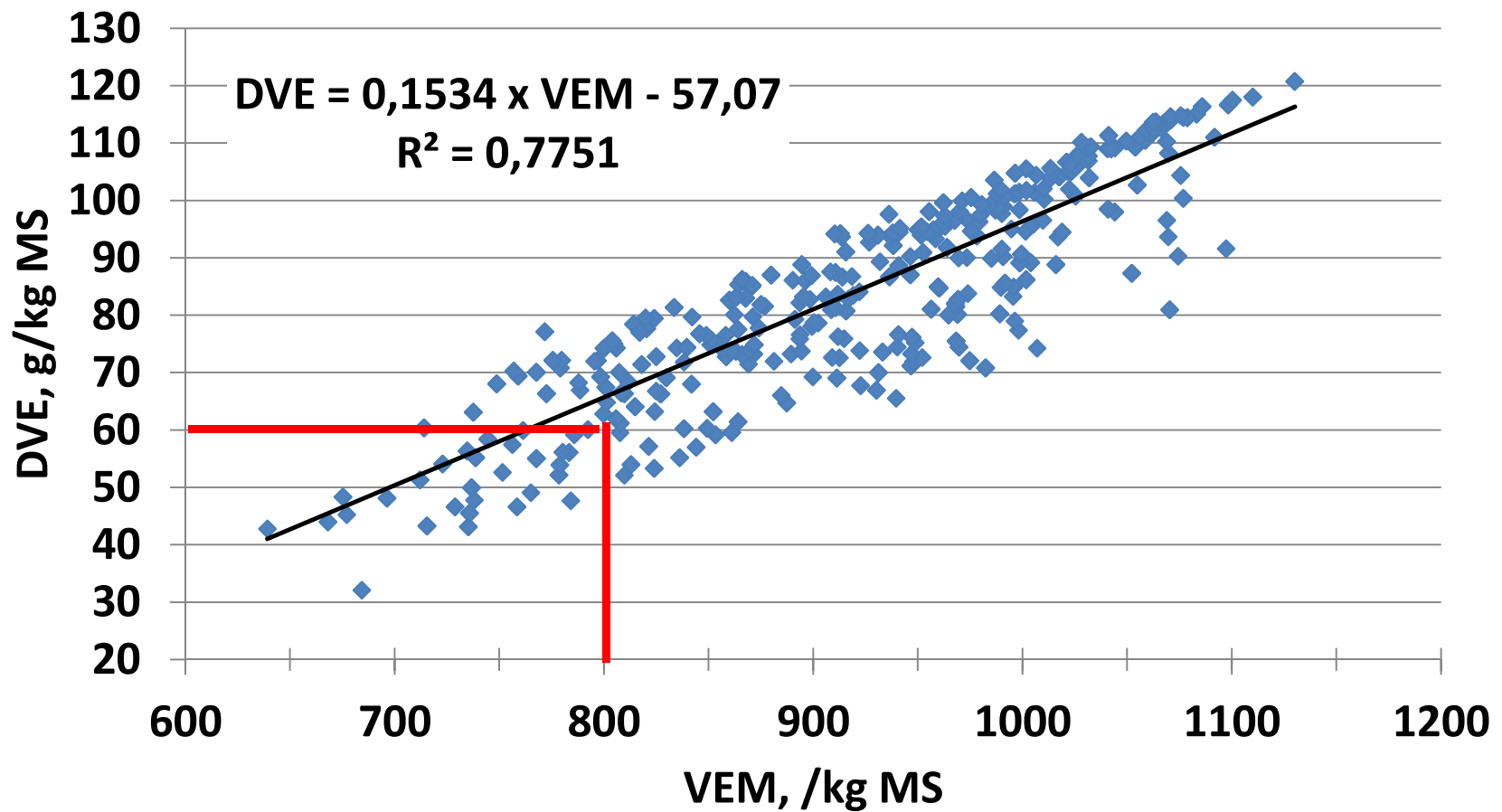


# Qualité de l'herbe : VEM et DVE

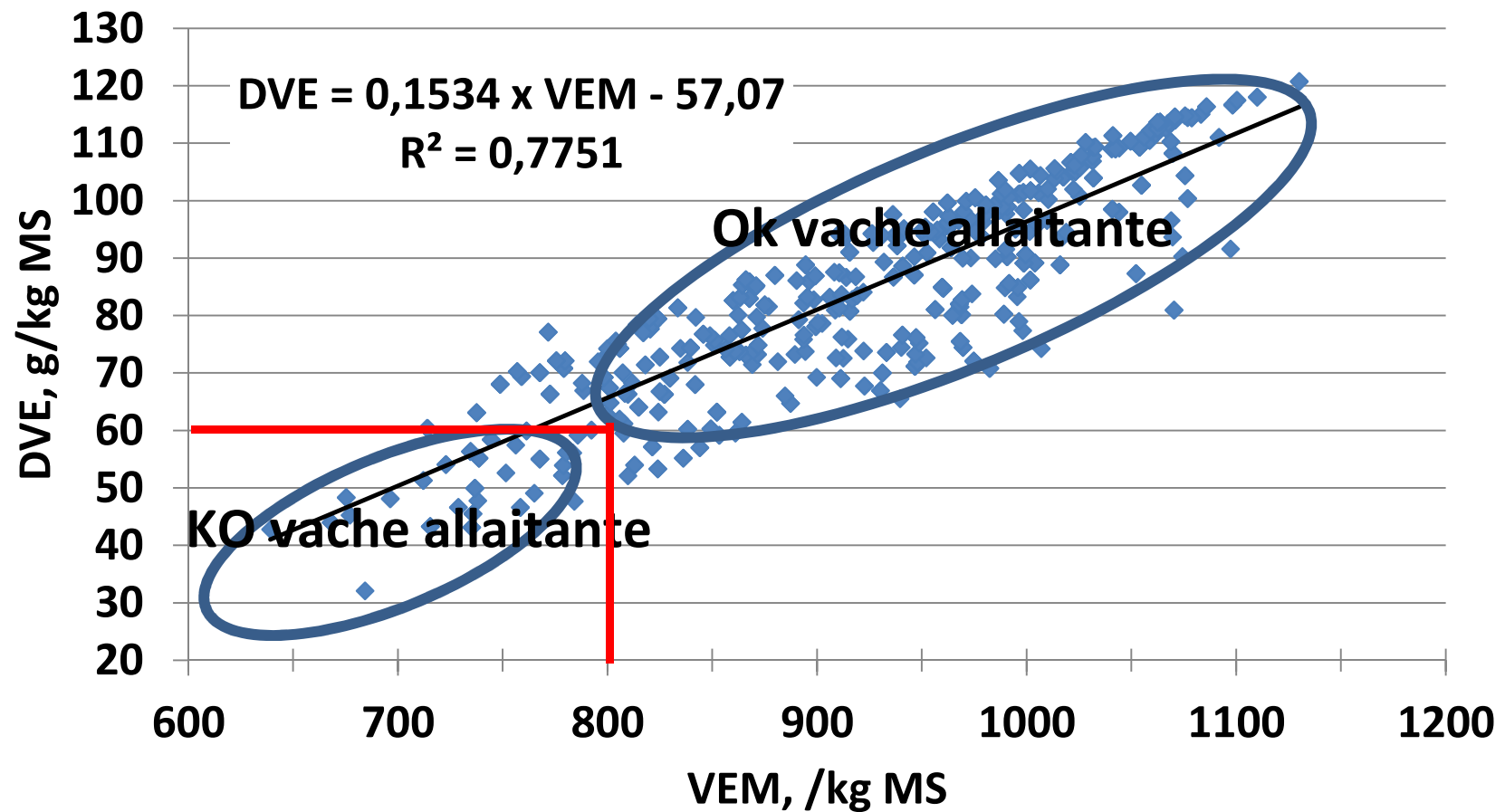




# Qualité de l'herbe : VEM et DVE



# Qualité de l'herbe : VEM et DVE



---

# Herbe : qualité vs quantité

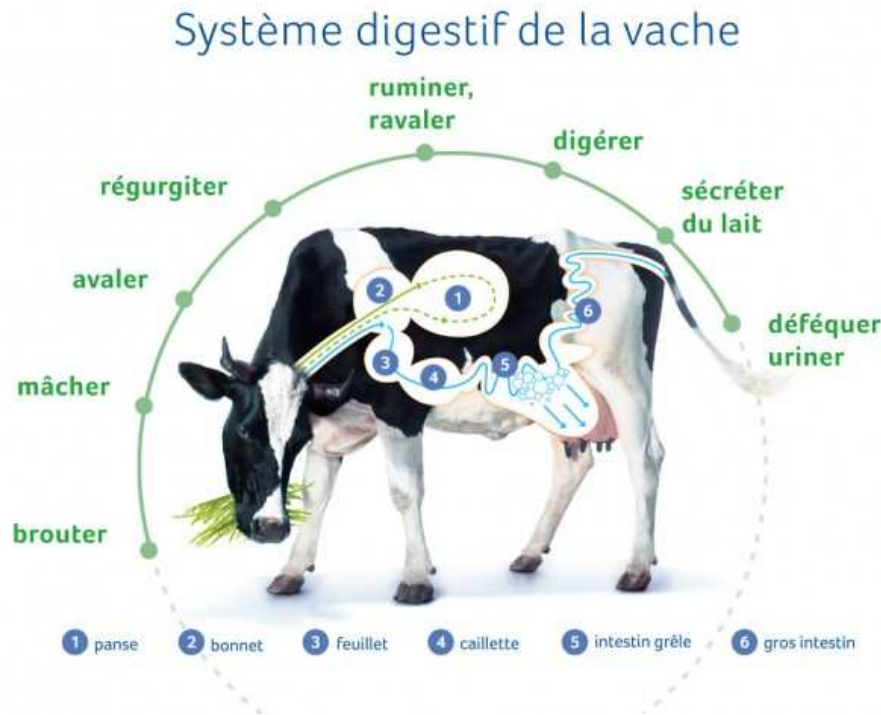
- La valeur alimentaire chute avec la hauteur de l'herbe
- La maturité dégrade la valeur alimentaire de l'herbe (*i.e.* âge de la pousse principalement)
- Valeur alimentaire feuille > valeur alimentaire des tiges et des inflorescences

---

# 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

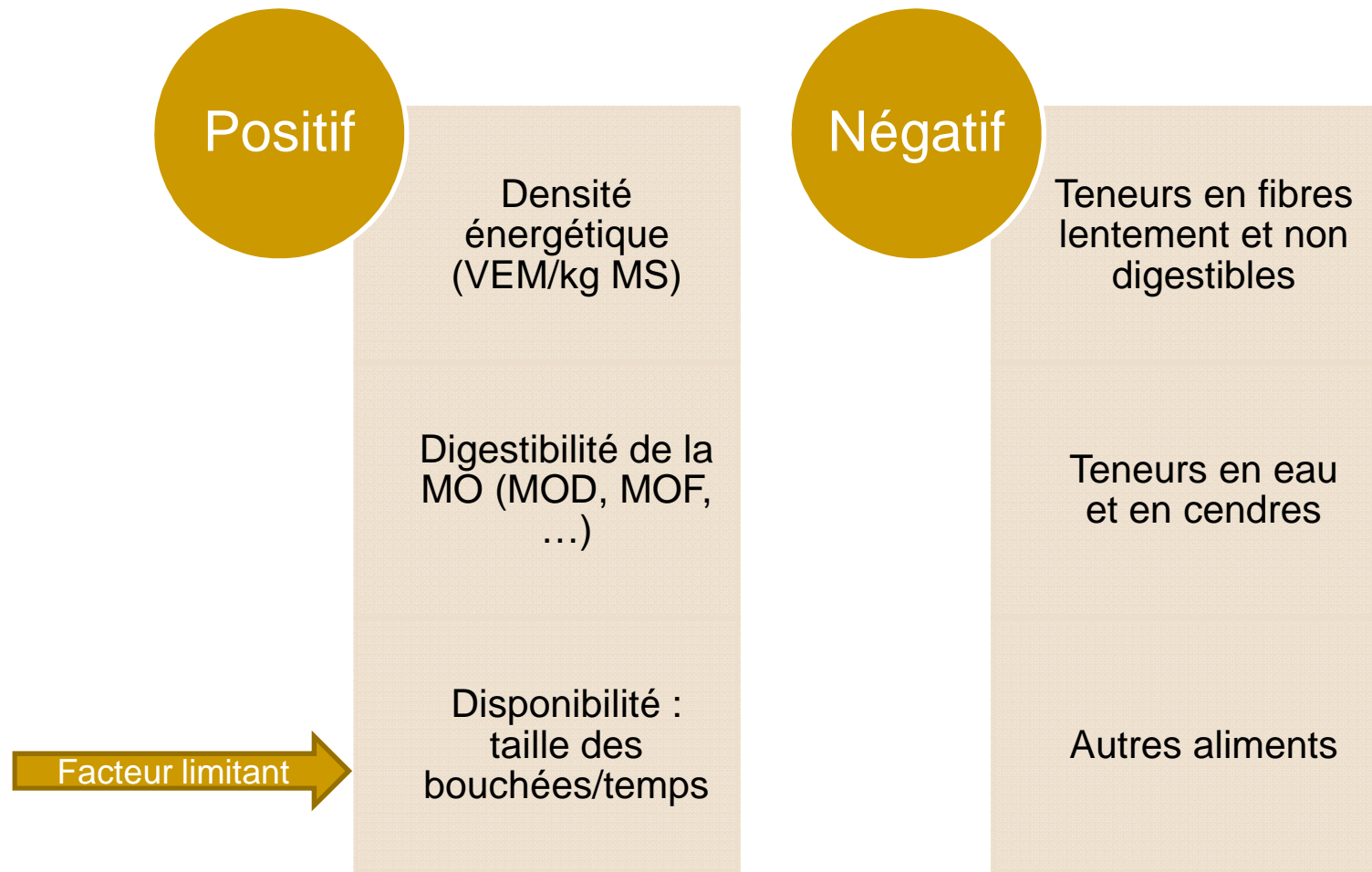
# L'ingestion de l'herbe au pâturage



<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



---

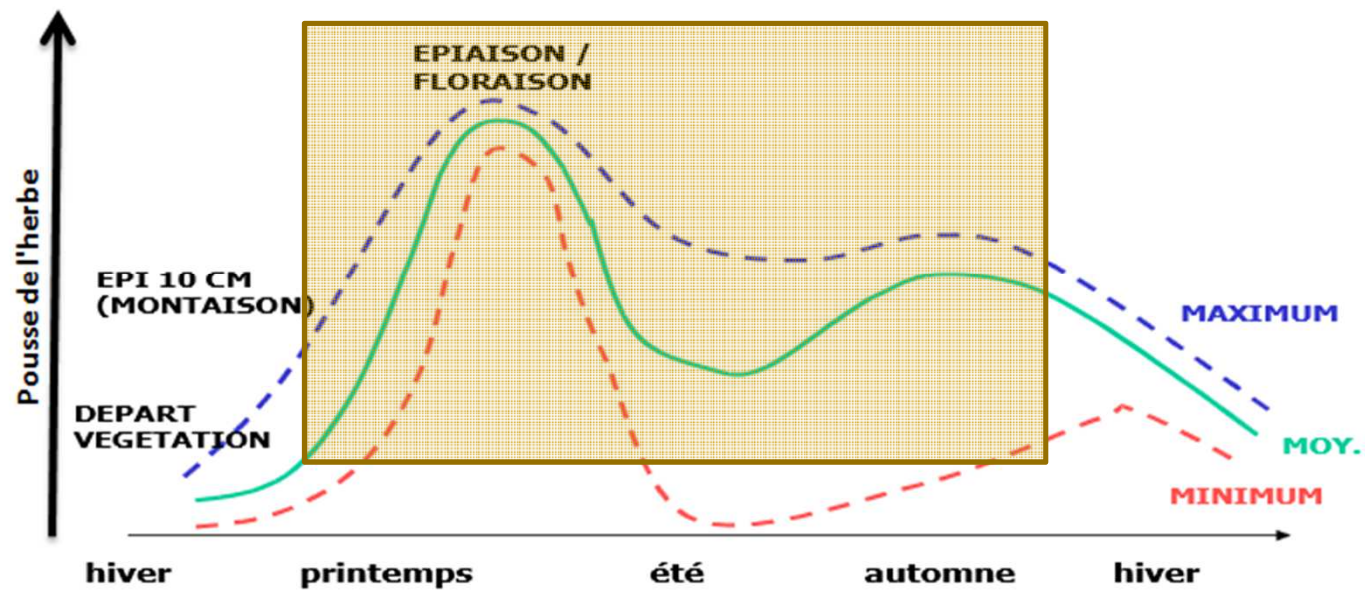
# Disponibilité de l'herbe

- 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>

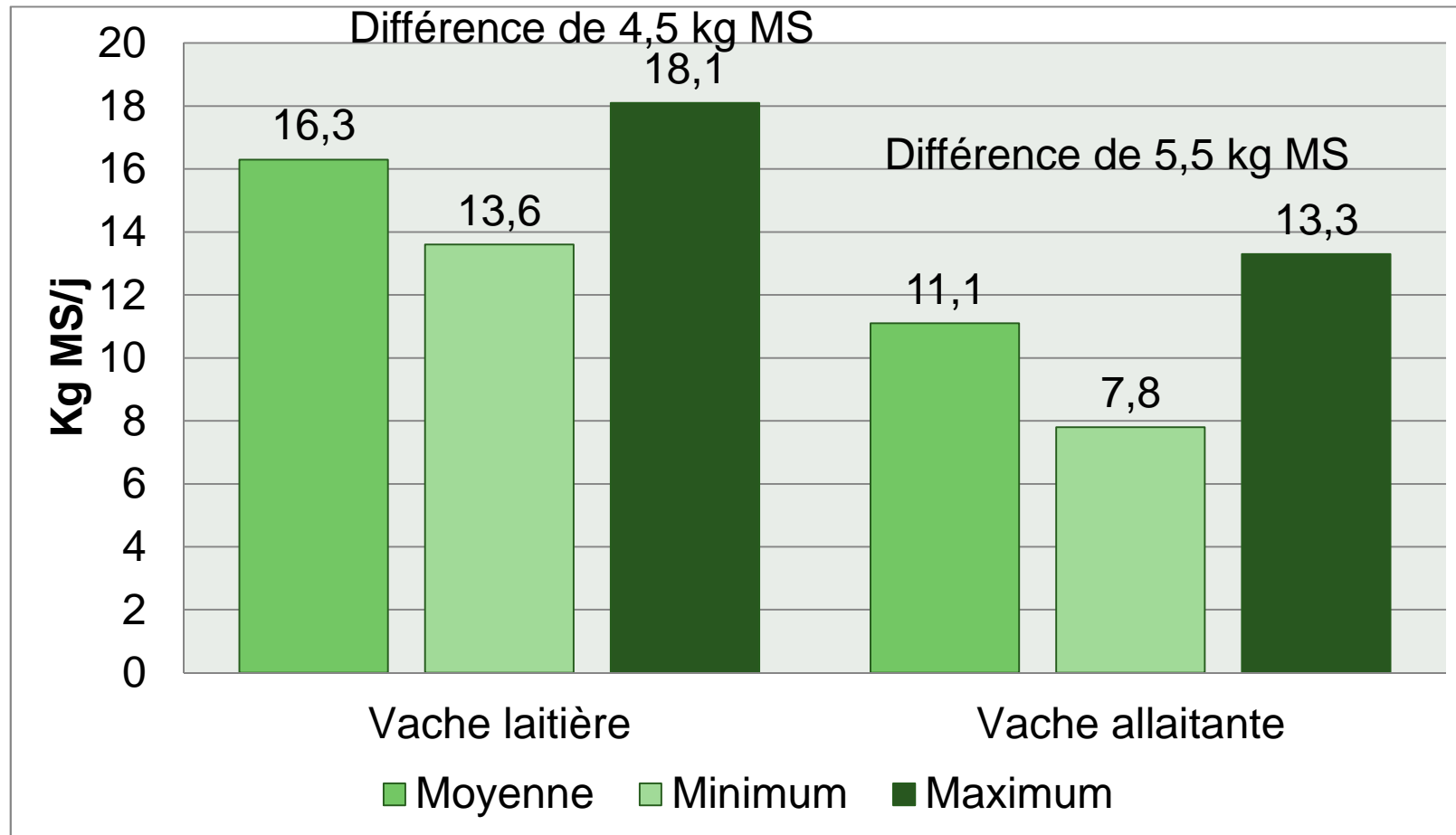


# Ensilage herbe : DVE et VEM

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

---

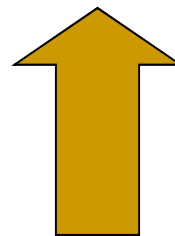
# La gamme du possible pour solutionner

**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

---

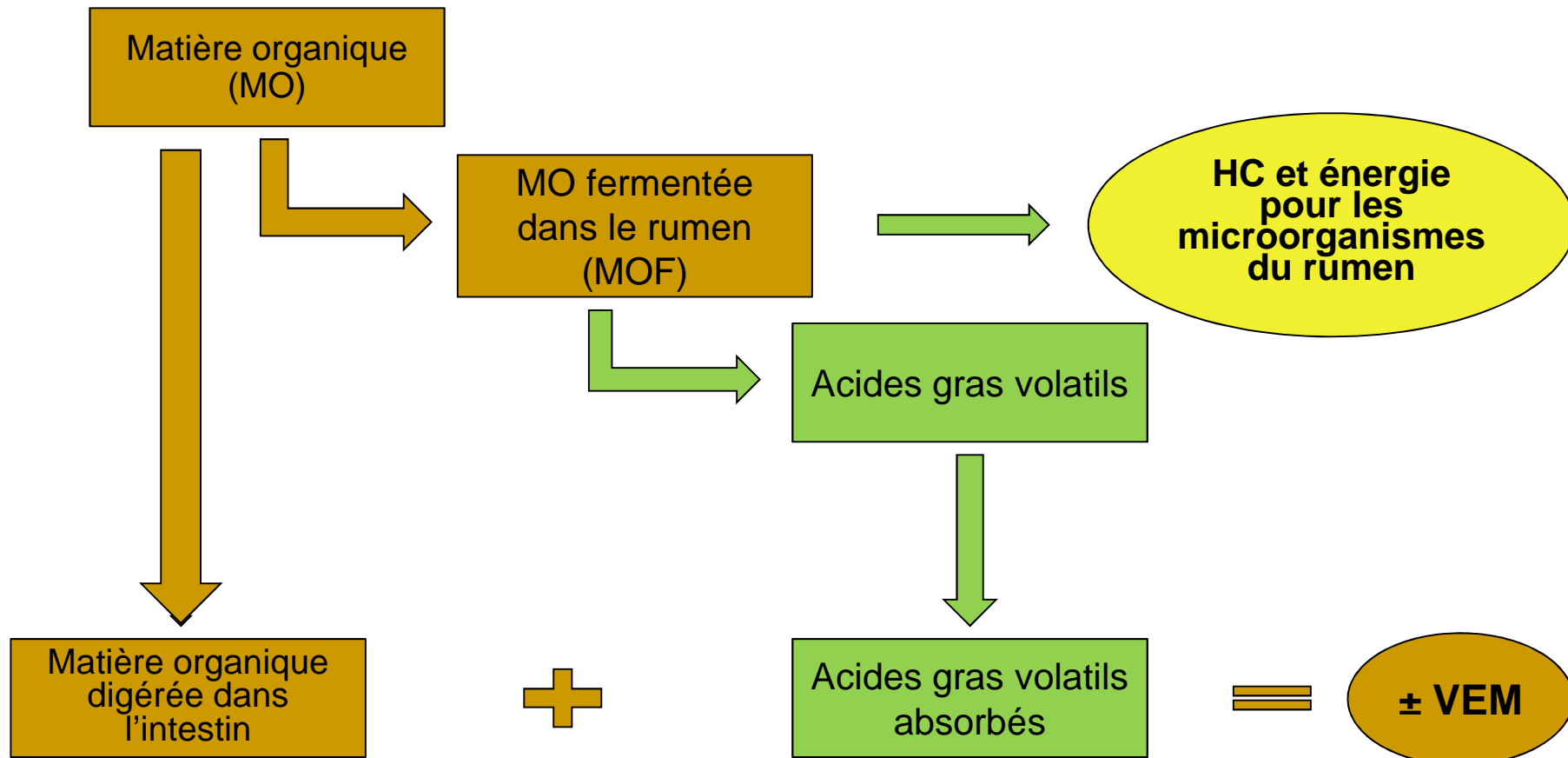
# Premières conclusions

- 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

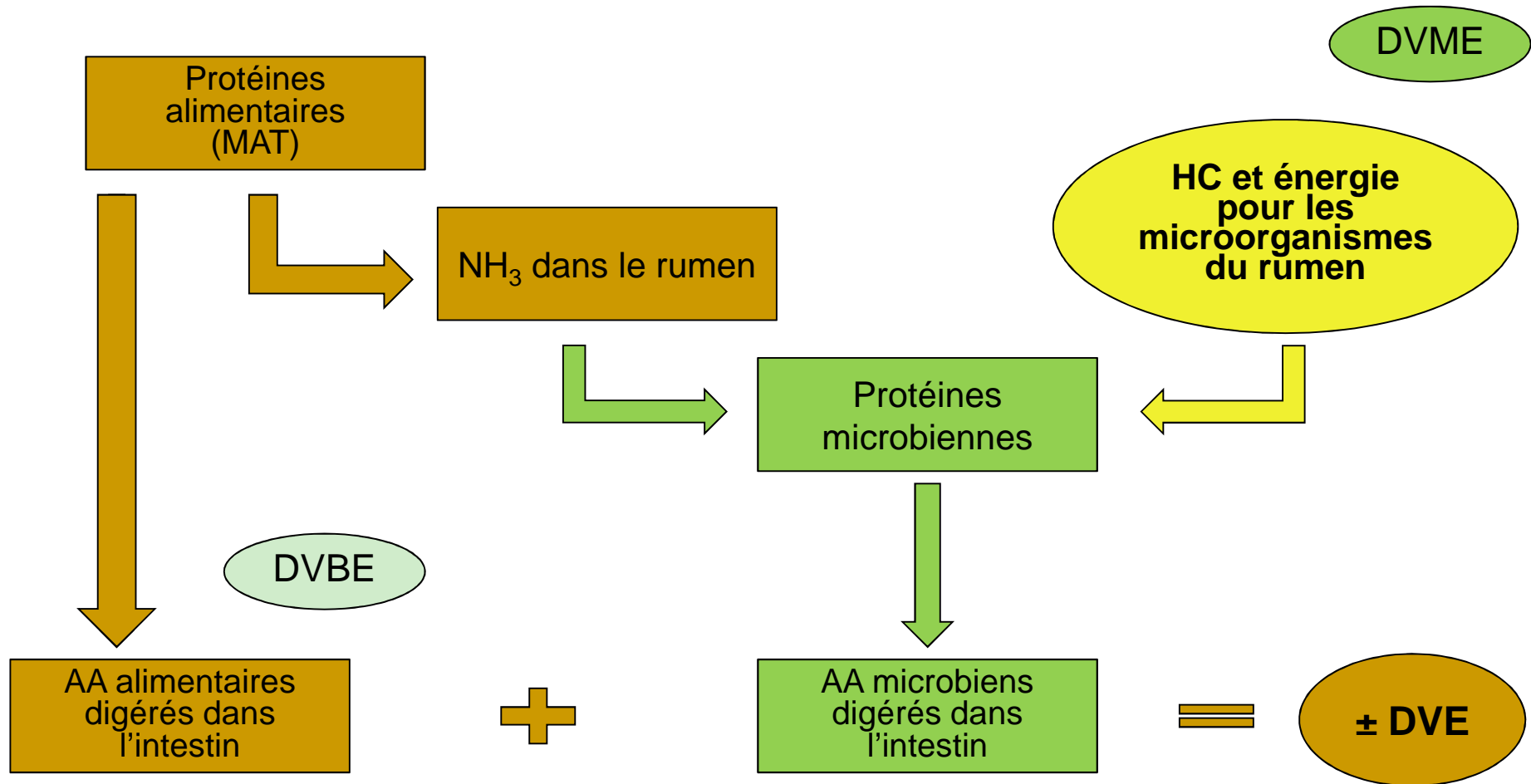
---

# QUELQUES REPÈRES POUR LE RUMINANT

# Particularités du ruminant : énergie



# Particularités du ruminant : azote





# Particularités du ruminant

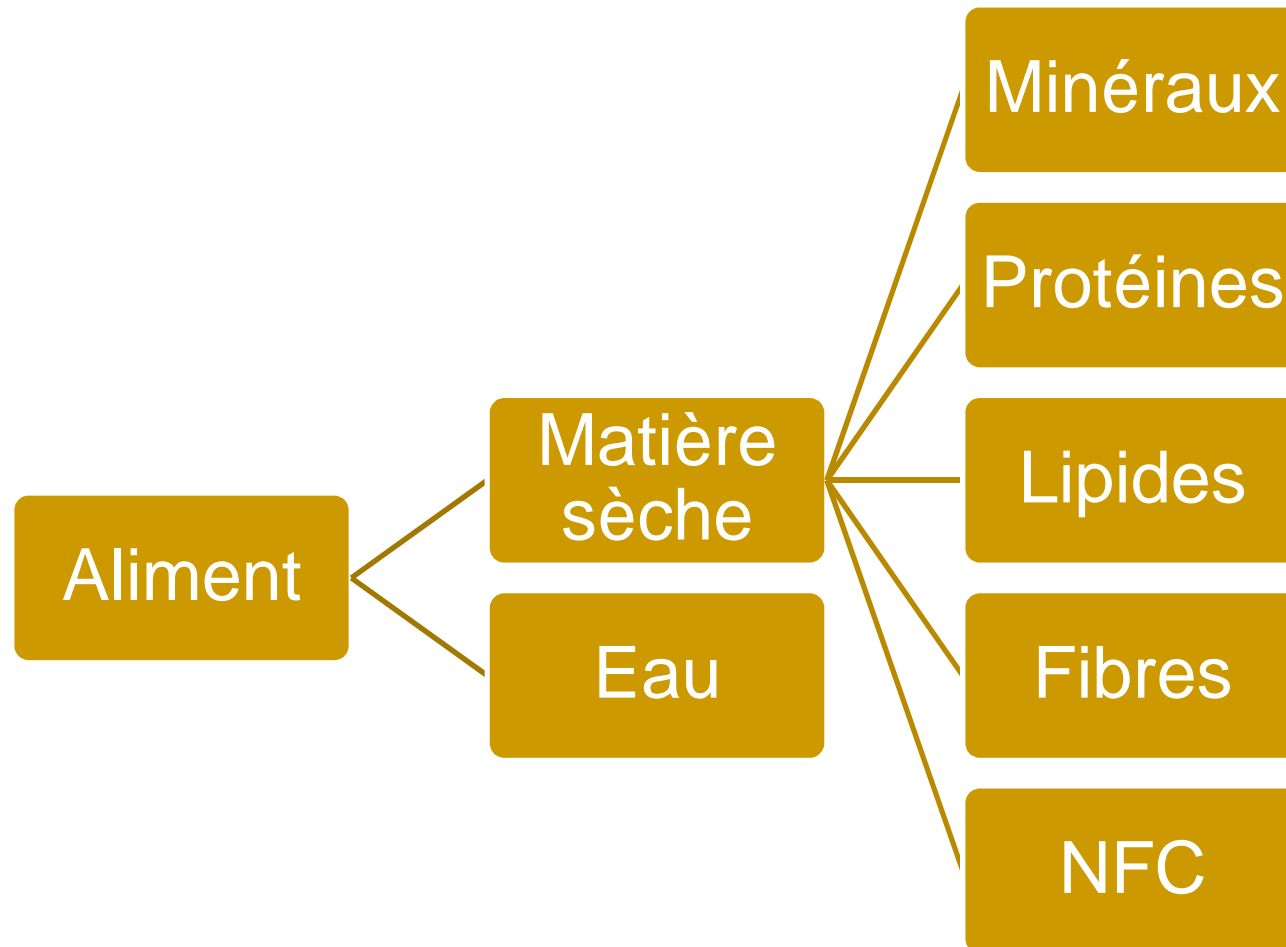
- Les aliments ingérés sont en priorité digérés dans le rumen par les microorganismes
  - Condition stricte pour transformer les fourrages en lait ou en viande
- Beaucoup d'aliments « non digérés » dans le rumen sont en réalité profondément modifiés dans le rumen par les microorganismes avant d'être 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 »**

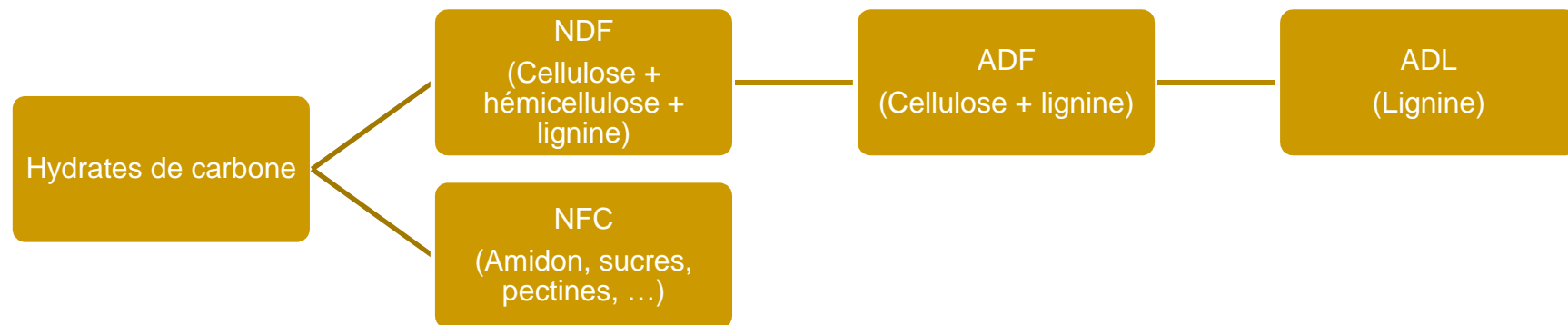
# Règles générales pour le ruminant

- 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 ↗