

# LES PRODUITS DU MAÏS FOURRAGE : COMMENT LES RÉFLÉCHIR DANS LES RATIONS DES BOVINS ?

Yves Beckers  
Unité de Zootechnie  
Gembloux Agro-Bio Tech  
Université de Liège



# Pourquoi ne récolter qu'une partie de la plante ?



Source : Paysan Breton, semaine du 16 au 23 mars 2007

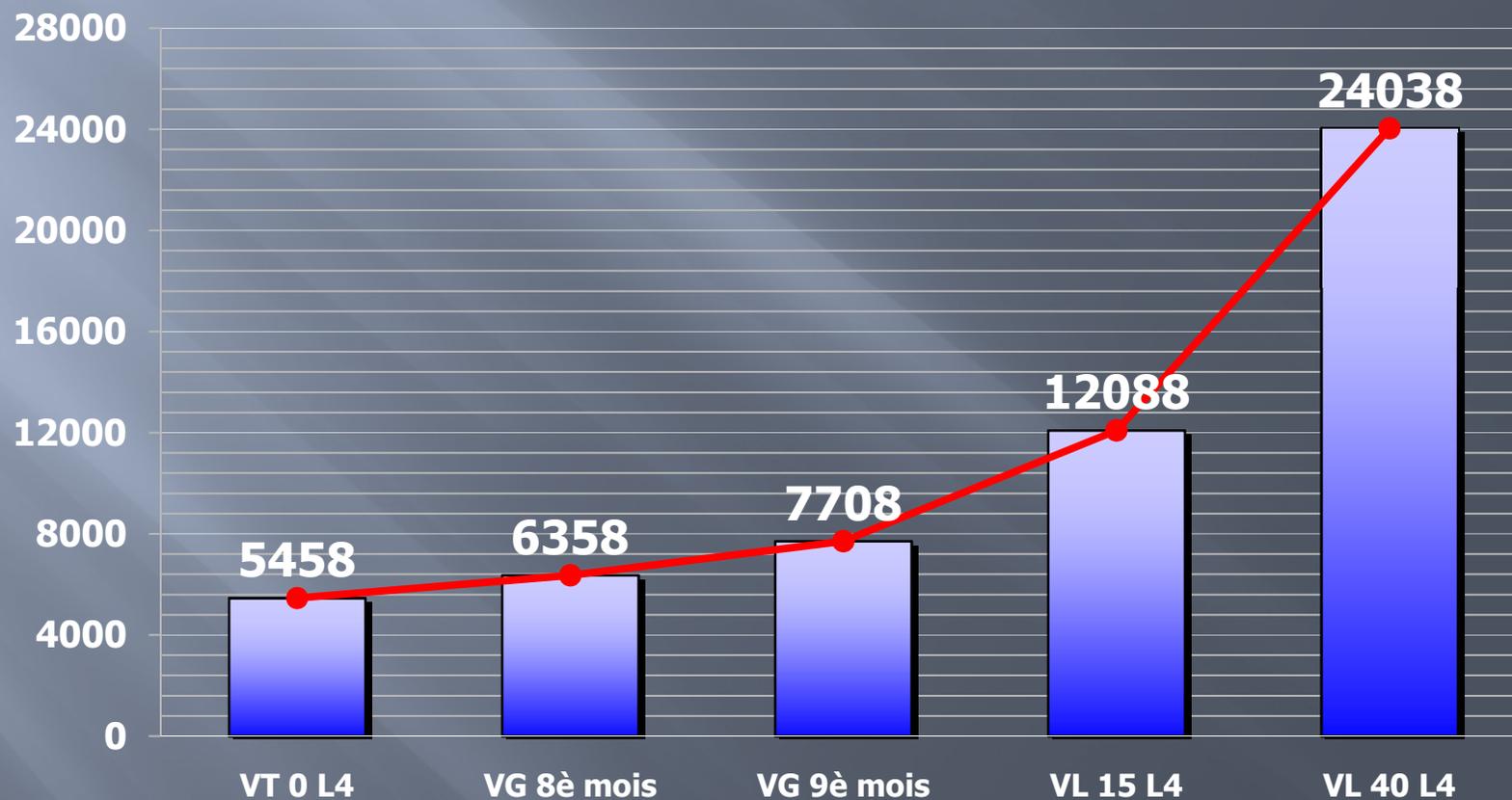
# A retenir ...

- ▣ Mais fourrage : un aliment de choix pour satisfaire les besoins énergétiques des bovins
- ▣ Mais dans certaines situations, le maïs plante entière est moins intéressant :
  - Beaucoup d'ensilage d'herbe à valoriser
  - Besoins élevés des animaux
- ▣ Autres produits du maïs fourrage
  - Plus de place dans la ration pour les ensilages d'herbe ...

# Ensilage de maïs plante entière

- ▣ Révolution verte et avènement du maïs ensilage
- ▣ Fourrage stratégique dans de nombreuses exploitations
  - Stocks fourragers importants en une seule fois
  - Valeur énergétique : digestibilité de la MO
  - Ingestibilité
- ▣ Intensification des productions animales et qualité des ensilages d'herbe
  - De plus en plus de maïs plante entière dans les rations
  - Autres produits du maïs fourrage ?

# Vaches laitières : VEM par jour



# Normes pour les taurillons en croissance - engraissement

- ▣ Normes VEVI/kg MS selon le poids et le GQM

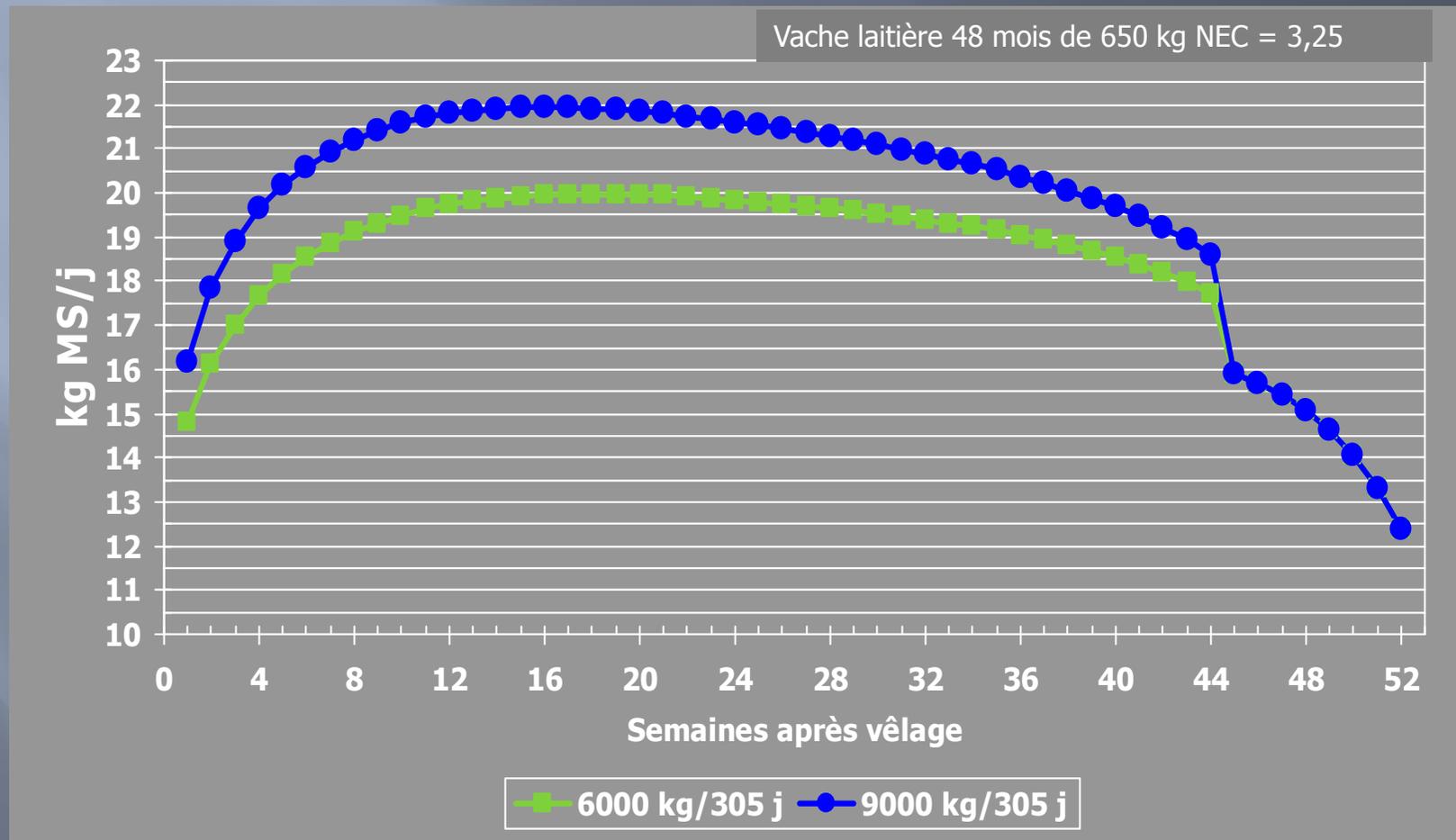
| Poids vif<br>kg | MSI/j<br>kg | GQM (g) |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------|-------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                 |             | 1000    | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 | 1500 | 1600 | 1700 | 1800 |
| 350             | 6,9         |         |      |      |      |      | 1115 | 1129 | 1144 |      |
| 400             | 7,7         |         |      |      |      | 1086 | 1115 | 1115 | 1129 | 1144 |
| 450             | 8,3         |         |      |      | 1071 | 1086 | 1115 | 1115 | 1129 | 1144 |
| 500             | 8,8         |         |      | 1071 | 1086 | 1100 | 1115 | 1129 | 1144 |      |
| 550             | 9,2         | 1057    | 1071 | 1086 | 1100 | 1115 | 1129 | 1144 |      |      |
| 600             | 9,4         | 1071    | 1086 | 1100 | 1115 | 1129 |      |      |      |      |
| 650             | 9,5         | 1100    | 1115 | 1115 | 1144 |      |      |      |      |      |

De Campeneere (2000)

# Satisfaction des besoins

- ▣ Leviers d'action
  - Capacité d'ingestion de l'animal
    - ▣ Vache laitière : de 2 à 4 % du poids vif
    - ▣ Taurillon BBbc : de 1,5 à 2 % du poids vif
  - Ingestibilité des aliments
    - ▣ Concentrés >> Ensilage maïs, pulpe > ensilage herbe, foin >>> paille
    - ▣ Fourrages
      - Fonction de la valeur énergétique
      - Fonction de l'encombrement

# Variation de l'ingestion de la vache laitière : niveau de production



# Besoins – Capacité d'ingestion

- ▣ État des besoins de la vache laitière moderne
  - VEM/jour : de 5,5 kVEM à 25 kVEM
  - DVE/jour : de 120 g DVE à 2200 g DVE
  - CI/jour : de 14 à 22 kg MS
- ▣ Augmentation du potentiel de production
  - ↗ des besoins
  - ↗ de la capacité d'ingestion
- ▣ Kg MS/kg lait ↘ ou Kg lait/kg MS ↗

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

|                       | 6000 L4     | 7500 L4     | 9000 L4     |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
| <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/kVEM</b>     | <b>75</b>   | <b>81</b>   | <b>85</b>   |

# Ensilage herbe : VEM

| Ensilage herbe<br>(par kg MS) | Effectif | Moyenne | ET | Min | Max  |
|-------------------------------|----------|---------|----|-----|------|
| VEM                           | 40512    | 813     | 64 | 502 | 1122 |
| DVE                           | 40512    | 60      | 13 | 4   | 116  |

Decruyenaere V., communication personnelle

# Ensilage herbe : VEM

- ▣ Vache à 6000 kg L4 : 800 VEM/kg MS
  - Densité énergétique : Ok
  - Ingestion : 19 kg MS d'ensilage herbe ?
    - ▣ Fourrage moins encombrant !
    - ▣ Ensilage de maïs plante entière
      - Ingestion supérieure
      - Densité énergétique > 800 VEM/kg MS

# Ensilage herbe : VEM

- ▣ Vache à 7500 kg L4 : 875 VEM/kg MS
  - Densité énergétique : KO
  - Fourrage plus riche en énergie

# Ensilage herbe : VEM

- ▣ Vache à 7500 kg L4 : 875 VEM/kg MS
  - Meilleurs ensilages d'herbe : > 875 VEM/kg MS
  - Ingestion : 19 kg MS d'ensilage herbe ?
    - ▣ Fourrage moins encombrant !
    - ▣ Ensilage de maïs plante entière
      - Ingestion supérieure
      - Densité énergétique > 875 VEM/kg MS
      - Sinon peu d'herbe et autres aliments

# Ensilage herbe : VEM

- ▣ Vache à 9000 kg L4 : 950 VEM/kg MS
  - Meilleurs ensilages d'herbe : > 950 VEM/kg MS ?
  - Meilleurs ensilage de maïs : > 950 VEM/kg MS
    - ▣ Ingestion de 20 kg MS d'ensilage de maïs ?
    - ▣ Autres aliments ...

# Valeur alimentaire de l'ensilage de maïs plante entière

- ▣ Caractéristiques anatomiques
  - Des tiges
  - Des feuilles
  - Des grains
- ▣ Caractéristiques chimiques (% MS)
  - 50 % de NDF : hydrates de carbone de structure
  - 50 % de contenu cellulaire
    - ▣ Protéines
    - ▣ Glucides solubles
    - ▣ Amidon

# Valeur alimentaire de l'ensilage de maïs plante entière

- ▣ Digestibilité de la MO fonction
  - Rapport grain/ (tige + feuille)
  - Rapport amidon/NDF
    - ▣ Amidon : digestibilité  $\pm$  95 %
    - ▣ NDF : digestibilité en moyenne de 57 % (de 47 à 74 %)
  - En moyenne : 72 % (de 65 à 78 %)
- ▣ Ingestibilité
  - Fonction de la DMO (*cf. infra*)
  - De la vitesse de digestion dans le rumen (8 à 12 premières heures)
  - Augmentation dans la gamme de 25 à 35 % MS

# Valorisation du maïs fourrage

- ▣ Plante entière
  - Stade de récolte : 30 à 35 % MS
  - « Fourrage Énergétique » pour le rumen
    - ▣ ↑↑ teneur en amidon
    - ▣ ↑ digestion des feuilles et tiges
  - Structure de la ration
  - La vache laitière devra en manger d'autant plus que
    - ▣ La valeur énergétique du maïs fourrage est basse
    - ▣ La valeur énergétique de l'ensilage d'herbe est basse
    - ▣ Ses besoins énergétiques sont élevés ...
- ▣ Requasud (23 000 échantillons)
  - VEM : la majorité entre 878 et 925 VEM/kg MS !

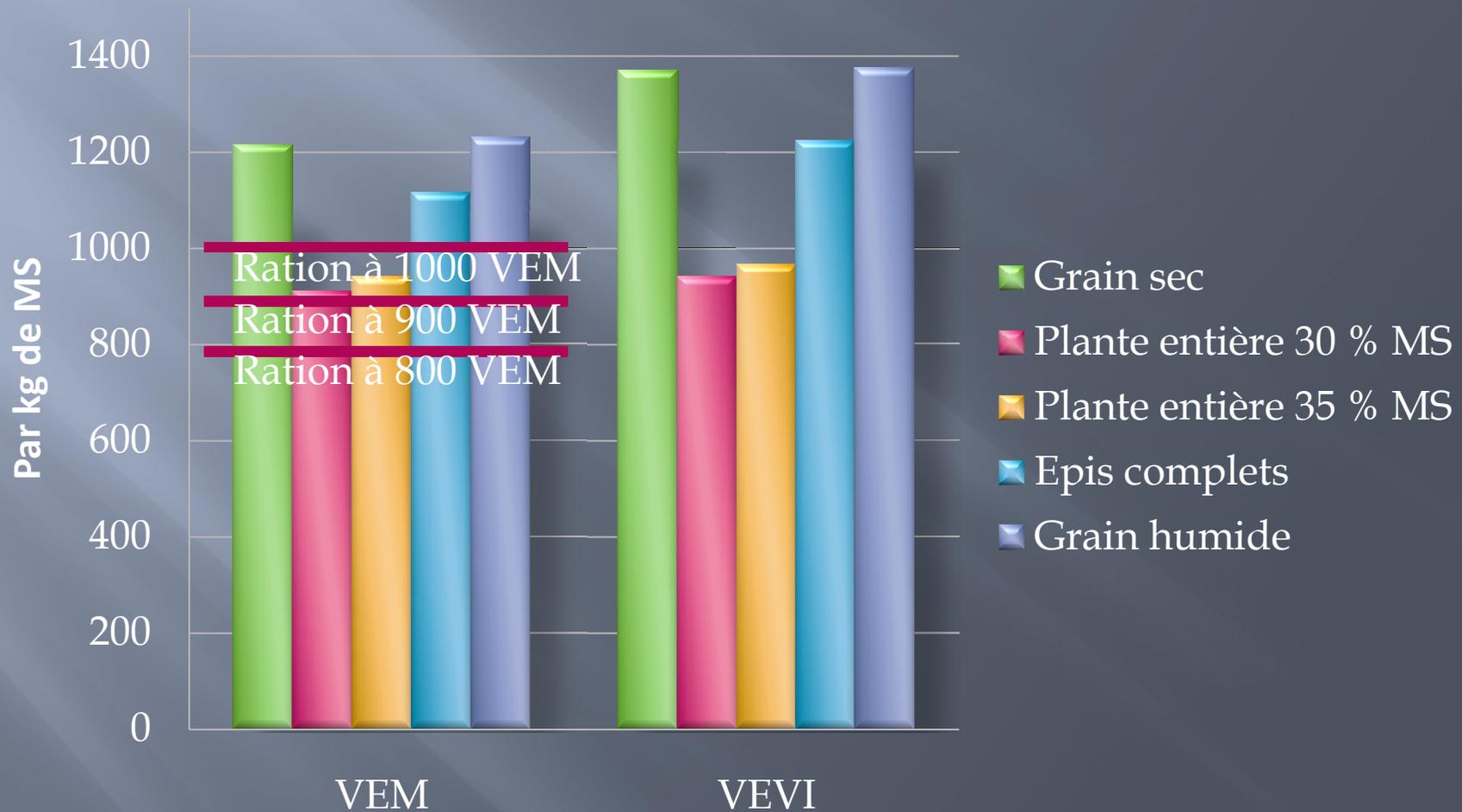
# Valorisation du maïs fourrage

- ▣ Maïs épis broyé
  - Rafle – grain et spathes
    - ▣ Partie noble de la plante entière
    - ▣ « Concentré énergétique » pour le rumen
  - Stade de récolte épis : 55 à 65 % MS
  - → 55 % amidon/MS
  - Moins de structure que maïs plante entière
- ▣ Ration sécurisée
  - Vache laitière : 2 à 12 kg MF
  - Taurillon : maximum 10 kg de MF

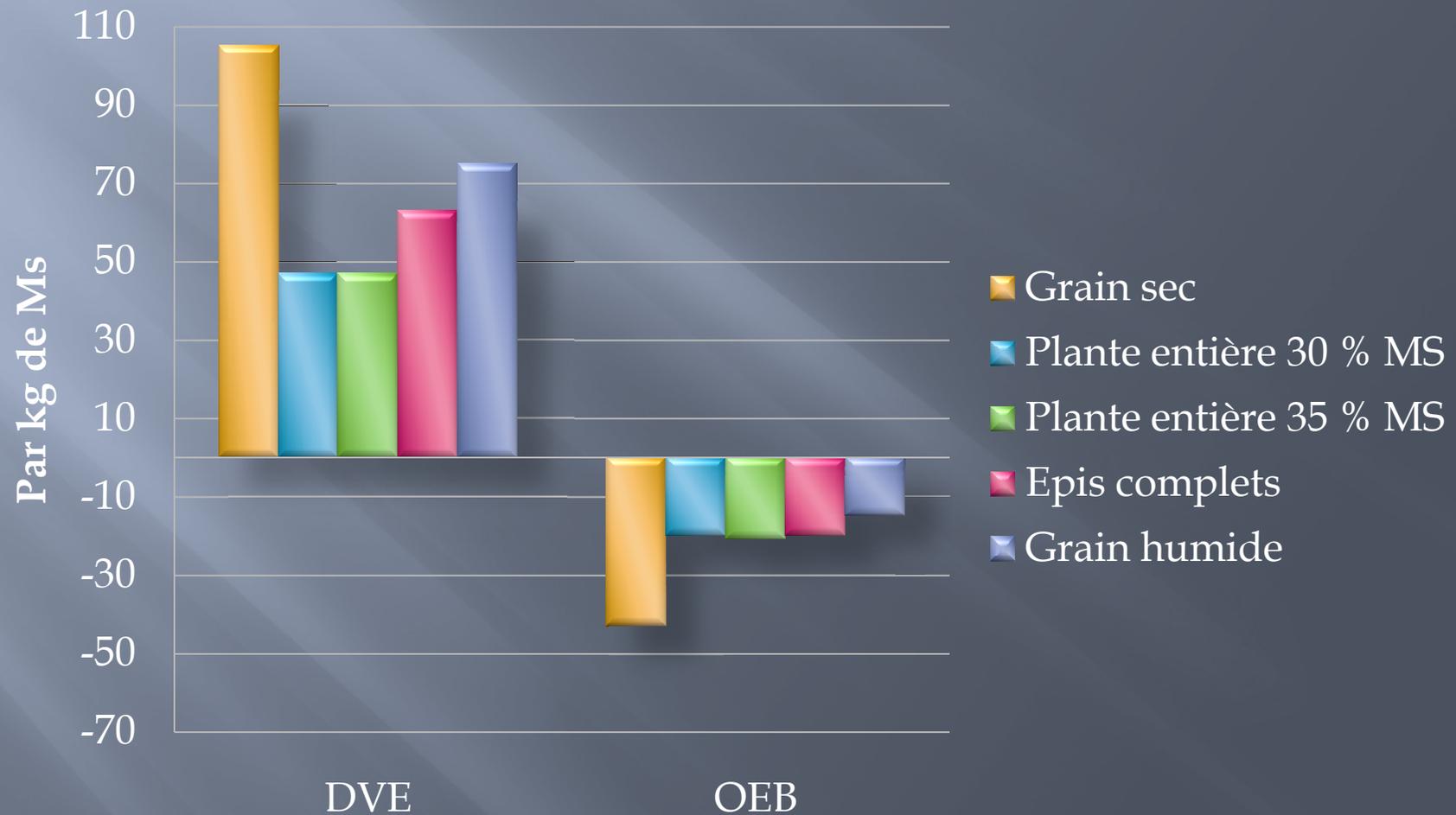
# Valorisation du maïs fourrage

- ▣ Maïs grain humide
  - Partie noble de l'épis
  - « Du grain sans les frais de séchage »
    - ▣ Grain humide broyé et ensilé : 60 à 65 % MS
    - ▣ Grain humide entier et inerté : 65 à 75 % MS
  - → 70 - 75 % amidon/MS
  - Moins de structure que l'épis broyé ensilé
- ▣ Ration sécurisée
  - Vache laitière : 2 à 6 kg MF
  - Taurillon : maximum 6 à 8 kg MF

# Valeur énergétique du maïs

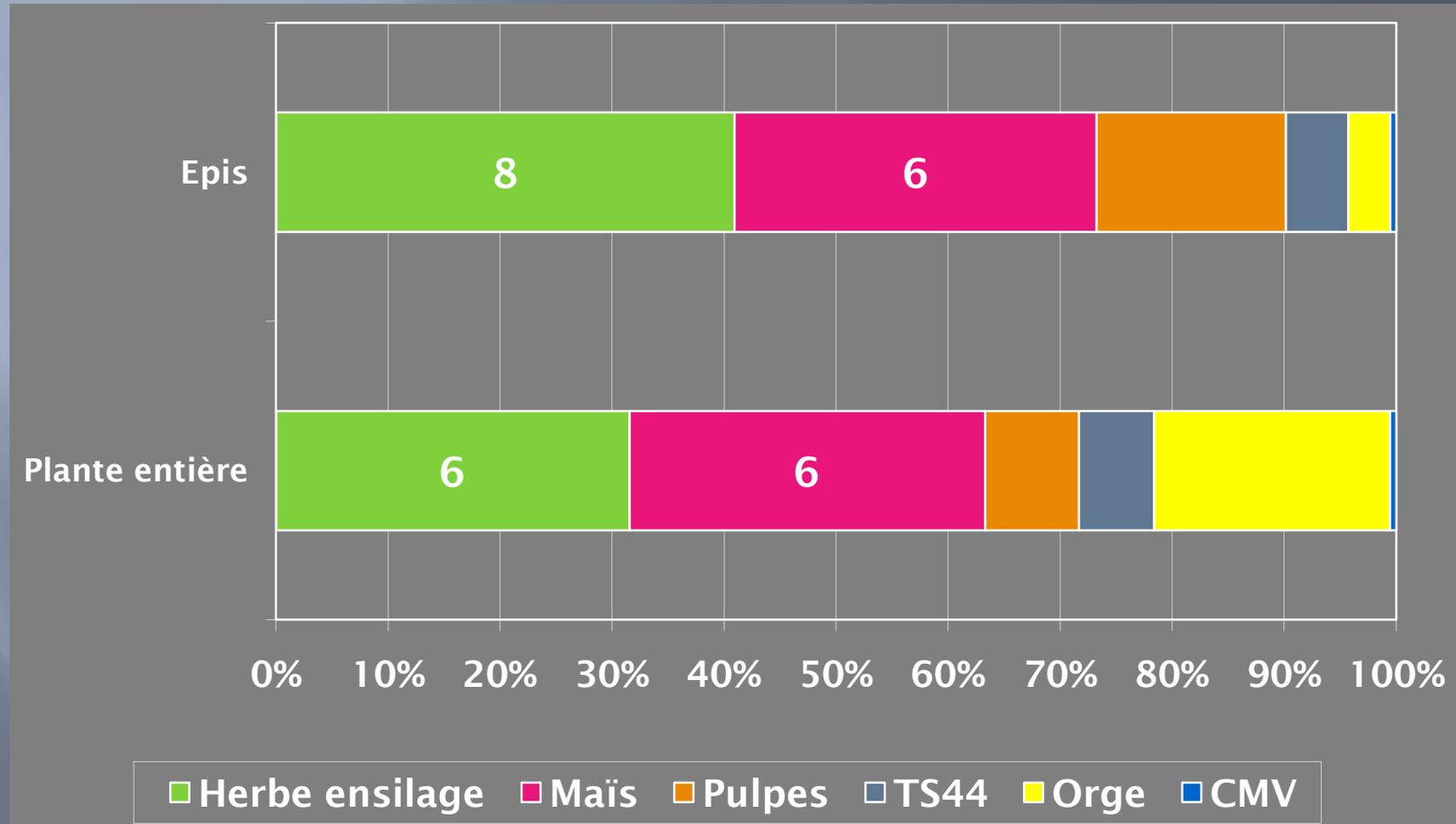


# Valeur protéique du maïs



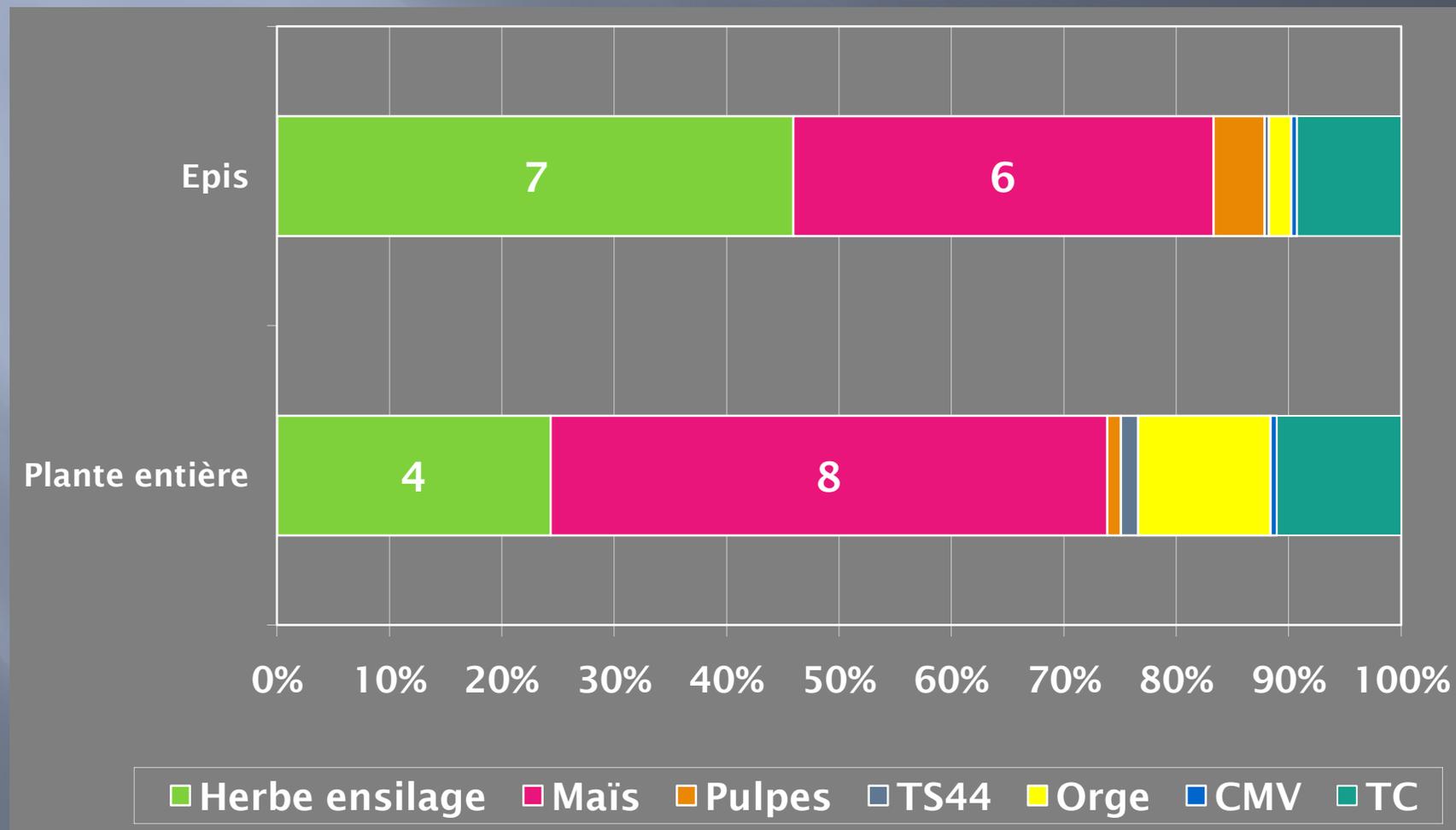
# Rations à 27 litres

## Ensilage herbe 30 % MS et 875 VEM/kg MS



# Rations à 20 litres

## Ensilage d'herbe à 50 % MS et 750 VEM/kg MS



# Epis et grain humide de maïs

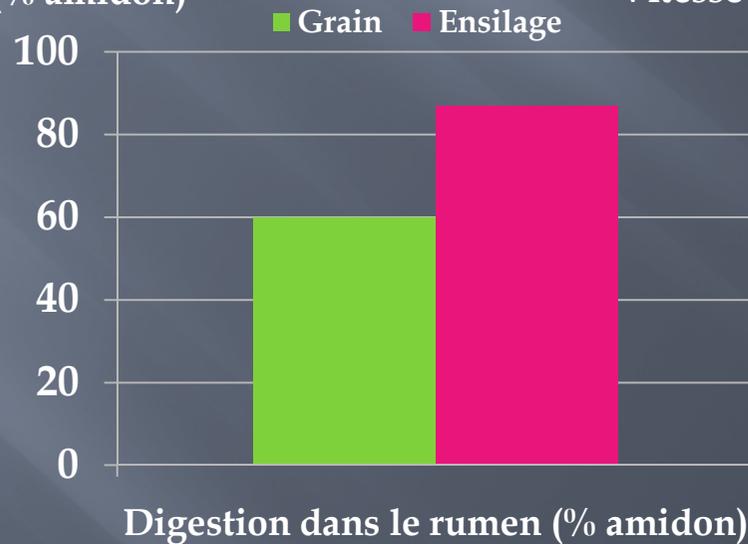
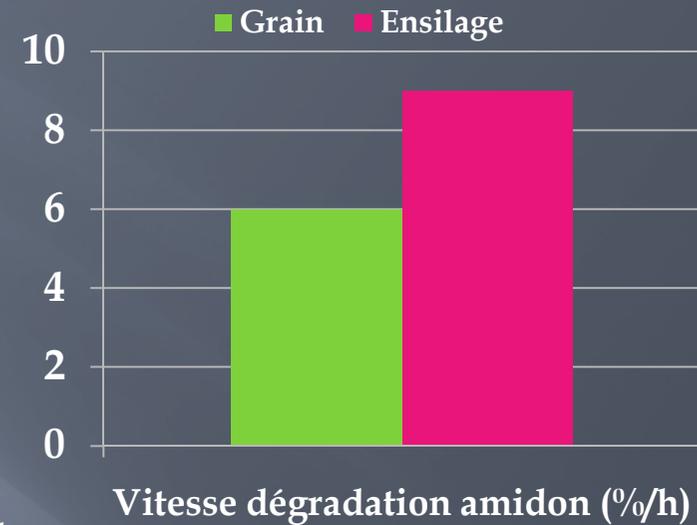
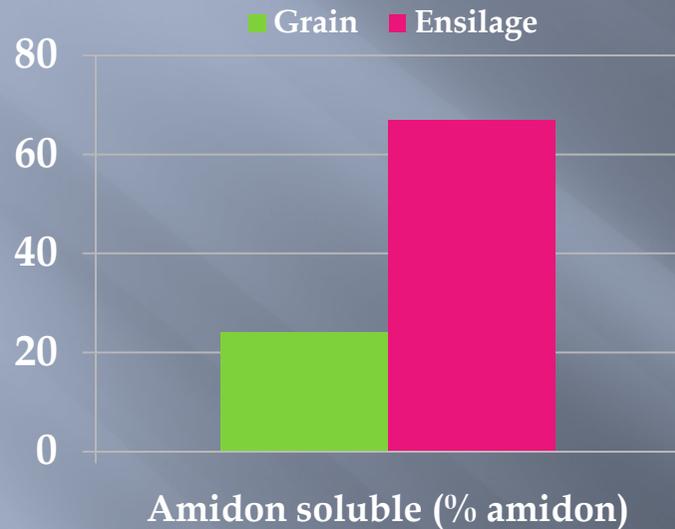
- ▣ Densité énergétique élevée/kg MS
  - Très utile pour les animaux à niveau de production élevé
- ▣ Laisse de la place pour valoriser les produits herbagers par rapport à la plante entière
- ▣ Ingestion limitée chez le bovin
  - Pas à cause de leur capacité d'ingestion
  - A cause de la capacité de digestion du rumen : pH
    - ▣ Maximum 25 % de la MS sous forme d'amidon digéré dans le rumen
    - ▣ Ration sécurisée à maximum 30 % d'amidon total ?
    - ▣ Amidon rapide *vs* lent

Conclusions

# Epis et grain humide de maïs

- ▣ Amidon rapide *vs* lent
  - Amidon rapide digéré à plus de 90 % dans le rumen
    - Vitesse élevée (jusqu'à 35 %/heure)
    - Acidogène
  - Amidon lent entre 50 et 90 % dans le rumen
    - Vitesse plus réduite (5 à 10 %/heure)
    - Moins acidogène
- ▣ Maïs grain : 200 g amidon lent/kg MS
  - Soit 25 – 30 % de l'amidon
- ▣ Quelle valeur pour les produits du maïs fourrage ?
  - Variété
  - Stade de récolte
  - Hachage

# Maïs : grain sec vs ensilage plante entière



# Amidon lent ou by-pass

- ▣ Amidon rapide *vs* lent
  - Amidon lent = amidon vitreux
    - ▣ Effet variété (maïs corné)
    - ▣ Effet maturité du grain à la récolte
- ▣ Amidon lent
  - ▣ Maïs plante entière : → 5 % de la MS
  - ▣ Epis broyé : → 12 % de la MS
  - ▣ Grain humide : → 25 % de la MS
  - ▣ Grain sec : → 30 % de la MS

# Conclusions : Epis broyés et grain humide de maïs

- ▣ 20<sup>ème</sup> siècle : avènement du maïs plante entière
- ▣ 21<sup>ème</sup> siècle : avènement de l'épis broyé et du grain humide ?
- ▣ Avantages
  - Densité énergétique élevée et peu encombrant
    - ▣ Dans la benne et le rumen
- ▣ Inconvénients
  - Risque d'acidose ↗ par rapport à la plante entière
    - ▣ Autres sources d'amidon et de sucres dans la ration
    - ▣ Danger de tri par les animaux