

# Concentrer le maïs d'ensilage, gain énergétique et gaspillage de biomasse

Fiche technique destinée à la pratique

n° 45 | 2012



Yves Arrigo, ALP

## Auteur

Yves Arrigo  
Agroscope  
Liebefeld-Posieux ALP-Haras  
Tioleyre 4  
CH-1725 Posieux  
yves.arrigo@alp.admin.ch

## Impressum

Editeur:  
Agroscope  
Liebefeld-Posieux ALP-Haras  
www.agroscope.ch

Rédaction:  
Gerhard Mangold, ALP

Mise en page:  
RMG Design, Fribourg

Impression:  
Tanner Druck AG,  
Langnau im Emmental

Copyright:  
Reproduction autorisée sous  
condition d'indication de la source  
et de l'envoi d'une éprouve à  
l'éditeur.

ISSN 1660-7627

**Faire plus avec moins... une idée qui vise l'apport d'ensilage de maïs plus riche dans les rations des bovins. Cet enrichissement concerne principalement la valeur énergétique, en ne prélevant qu'une partie des plantes à la récolte. Gain énergétique contre pertes en matière sèche et nutriments, cet ALP actuel tente de mesurer les avantages et les inconvénients de cette pratique.**

Deux techniques offrent la possibilité de concentrer la teneur énergétique (NEL énergie nette lait ou NEV énergie nette viande) de l'ensilage de maïs : la première, plutôt réservée aux entreprises de travaux agricoles, requiert des machines spécialisées capables de ne récolter que les épis de certains rangs, laissant au sol le solde de la plante plus ou moins broyé pour en faire de l'humus. La deuxième technique consiste à élever la hauteur de coupe et laisser au champ les bases des tiges peu digestibles. Si l'ensilage offert aux animaux est plus éner-

gétique en abandonnant une partie de la récolte au champ, à quoi renonce-t-on effectivement ?

Pour tenter d'y répondre cet ALP actuel présente:

- La constitution de la plante de maïs
- Les teneurs en nutriments des constituants et de la plante entière
- La valeur nutritive d'ensilages issus de plantes entières ou concentrées
- L'abandon de biomasse exprimé en lait et viande
- L'incidence sur le rationnement des vaches laitières
- L'incidence sur le rationnement de bovins à l'engraissement

Les investigations qui suivent se basent sur une étude menée en 2008 et 2010 à Agroscope sur deux variétés de maïs (Amadeo et LG32.52) récoltées à trois stades de maturité différents.



## 1. La constitution de la plante de maïs

Les proportions basées sur la matière sèche (MS) en tiges, feuilles et épis édités au tableau 1 ont été déterminées avec des échantillons de 20 plantes récoltées à 20 cm du sol et découpées en 4 zones (de 20 à 70cm, 70 à 120cm, 120 à 220cm et plus de 220 cm (figure 1)). Les organes ont été quantifiés par zone puis rassemblés pour être analysés. Les proportions peuvent sensiblement varier d'une année à l'autre (figure 2).

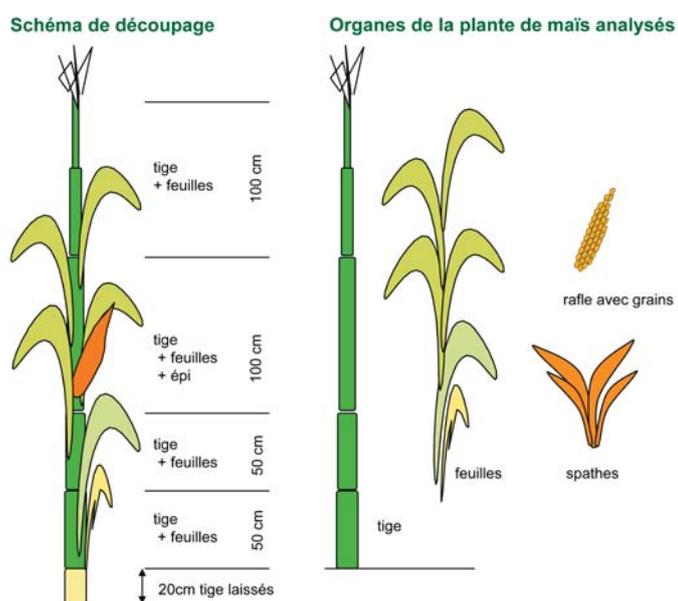


Figure 1, schéma d'échantillonnage

Tableau 1, proportions en organes d'une plante de maïs en fonction du stade de maturité, en % dans la MS (moyenne des 2 variétés sur deux années)

	laiteux	pâteux-mou	pâteux-dur
tige	31,2	24,0	20,3
feuilles	21,7	21,0	17,3
épis nus	42,4	53,0	61,0
spathes	4,6	2,0	1,5

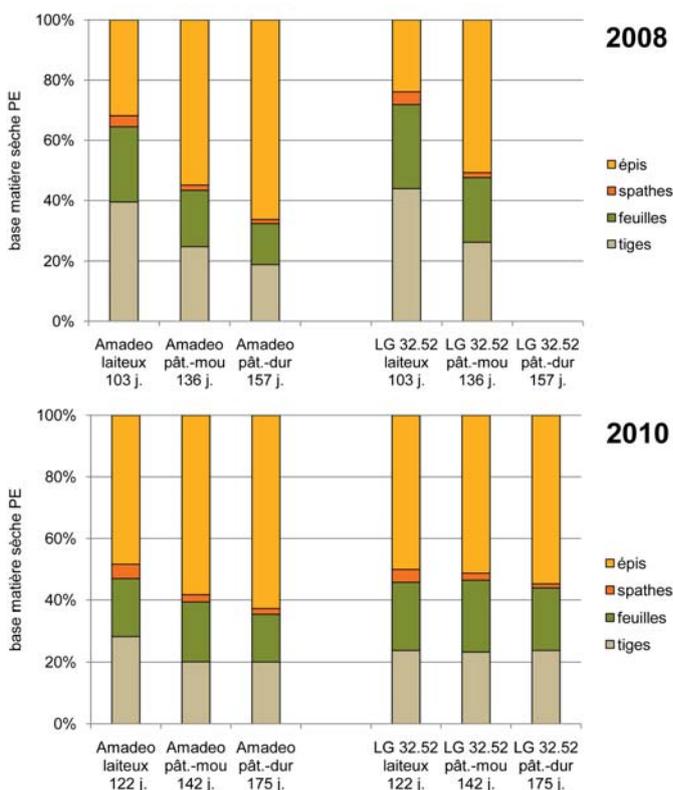


Figure 2, proportions en organes dans la MS

## 2. Les teneurs en nutriments des constituants et de la plante entière

La température, l'apport en eau et le sol influencent le développement des plantes, de fait les teneurs peuvent sensiblement se différencier d'une année à l'autre. Les valeurs des ensilages ont été reconstituées à partir des

teneurs du maïs vert à la récolte (source U. Wyss, ALP). Les teneurs moyennes des deux variétés au stade pâteux-mou sont utilisées dans les calculs (tab.2). Le maïs plante entière (PE) est comparé à la plante entière récoltée à 70cm du sol (PE-70), à la récolte de 2 rangs en PE et 1 rang d'épis (2PE+1épis) et avec 2 rangs en PE et deux rangs d'épis (2PE+2épis).

Tableau 2, composition chimique des ensilages de maïs et organes au stade pâteux-mou (moyenne des deux variétés sur deux années)

	PE	PE-70	2PE+1épis	2PE+2épis	tiges	feuilles	épis nus	spathes
matière sèche %	29	32	36	39	19	21	50	30
en g/kg MS								
matière organique	961	964	966	969	949	919	983	974
matière azotée	71	76	73	74	27	97	82	55
cellulose brute	194	171	168	152	376	297	66	302
cendres	39	36	34	31	51	81	17	33
lignocellulose (ADF)	226	199	197	178	440	333	82	349
parois (NDF)	431	399	392	368	669	626	235	734
matière grasse	25	27	27	29	7	16	37	8
amidon	323	367	380	416	4	9	537	-

### 3. La valeur nutritive d'ensilages issus de plantes entières ou concentrées

La digestibilité de la matière organique (dMO) joue un rôle primordial dans le calcul de la valeur nutritive. Afin de cerner celle-ci au mieux, nous avons utilisé pour les tiges des dMO déterminées in vivo avec les moutons. Les dMO pour la plante entière et pour les feuilles sont issues des équations du Livre vert, celle pour les épis (84%) est issue de la banque suisse de données pour animaux [www.feedbase.ch](http://www.feedbase.ch) (tab.3).

Les proportions en organes associées à leurs teneurs et coefficients de digestibilité permettent de calculer la valeur nutritive des récoltes intégrales ou partielles (tab. 4) respectivement des parties abandonnées au champ (tab. 5).

La méthode sélective 2PE+2épis offre la plus grande concentration en énergie (tab. 4) avec +8,2% de NEL et +10,6% de NEV. La technique 2PE+1épis augmente la teneur en NEL de +5,1% et en NEV de 6,7%. En optant pour une élévation de la hauteur de coupe PE-70cm, la teneur de l'ensilage s'accroît de 3,1% en NEL et de 3,9% en NEV.

Tableau 4, valeurs nutritives, en MJ et g/kg matière sèche

pât. - mou	PE	PE-70cm	2PE+1épis	2PE+2épis
NEL, MJ/	6.3	6.5	6.6	6.9
NEV	6.5	6.7	6.9	7.2
PAIE	64	65	69	72
PAIN	44	47	46	48

Tableau 3, coefficients de digestibilité de la matière organique (dMO) et de la matière azotée (dMA), utilisés dans les calculs

	dMO		dMA	
	Amadeo	LG32.52	Amadeo	LG32.52
plante entière	72.8	71.8	54.1	54.1
tiges	61.9	61.9	45.6	44.7
épis	84.0	84.0	60.0	60.0

déterminé expérimentalement  
 estimé par équation dMO = 79.4 + 0.0652 MA<sub>MO</sub> - 0.0591 CB<sub>MO</sub>  
 dMA= MAD/MA ou MAD= MA ( 0,33 + 0,0033 MA<sub>MO</sub> - 0,0000061 MA<sup>2</sup><sub>MO</sub>)



### 4. L'abandon de biomasse exprimé en lait et viande

Les techniques d'enrichissement laissent une partie du matériel végétal au champ. C'est le régime le plus concentré 2PE+2épis qui abandonne la plus grande quantité de matière sèche (MS) à l'ha avec plus de quatre tonnes. La concentration par la hauteur de coupe laisse 2300 kg de MS (base 9 plantes/m<sup>2</sup>). L'équivalence en produits animaux du matériel abandonné est estimée au tableau 5.

Dans les trois cas de figure, les potentiels en lait et viande à l'ha sont réduits par rapport à une récolte intégrale. De ce fait, la concentration à la récolte se justifie si le potentiel de la biomasse laissé sur le champ peut être compensé par des économies en concentrés, en transports ou en infrastructures de stockage.

Afin de juger les économies en concentrés, trois rations pour vaches laitières et bovins à l'engrais sont comparées ci-dessous.

Tableau 5, quantité et potentiels de la biomasse laissée au champ, par ha

	PE-70cm	2PE+1épis	2PE+2épis
MS, kg	2320	2890	4336
NEL, MJ/ha laissés au champ	11166	12620	18930
NEV, MJ/ha laissés au champ	10545	11046	16569
lait, kg (3,14NEL/kg lait)	3556	4019	6029
viande, kg (20,6 MJ NEV/kg de croît*)	513	537	806

\*NEV/kg de croît est considéré pour la part d'ensilage de maïs PE pour engraisser un taureau de 150 à 550 kg

## 5. L'incidence sur le rationnement des vaches laitières

L'économie en concentrés chez des vaches laitières se base sur le besoin annuel de vaches de 650 kg poids vif (PV) produisant 8630 kg de lait, les rations ont été calculées avec 40% d'ensilage de maïs, 46% d'ensilage d'herbe et 14% de foin (source A. Münger, ALP). La ration avec l'ensilage de maïs PE requiert 1281 kg de concentrés, celle avec PE-70 : 1178 kg et celle avec 2PE+2épis 969 kg, soit des économies de 8 et 24% de concentrés. Ramené à un potentiel de 8 et 7 vaches/ha basé sur l'apport en MS/ha, ces économies se chiffrent à 427 et 1185 Frs., ce qui ne couvre pas l'équivalent en lait laissé au champ de 1778 et 3015 Frs (fig. 3).

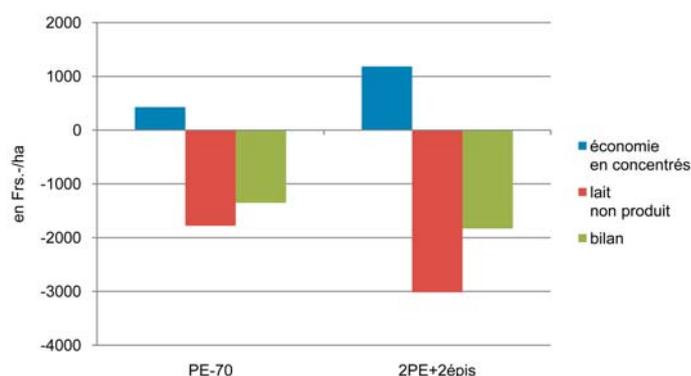


Figure 3: production laitière, comparaison avec ensilage de maïs PE

## 6. L'incidence sur le rationnement des bovins à l'engrais

Pour des taureaux de 150 à 550 kg, trois rations à base d'ensilage de maïs (PE, PE-70 ou 2PE+2épis) complétées au besoin, d'orge et de tourteau de soja ont été calculées (source I. Morel, ALP). La ration avec le maïs PE requiert 490 kg d'orge et 265 kg de t. de soja, celle avec PE-70 350kg et 278kg, la ration avec 2PE+2épis n'utilisait pas d'orge et 293

kg de t.soja. Ramenée au nombre d'animaux à l'ha, la ration avec maïs PE-70 économise 633.- d'aliment concentré, celle avec le maïs 2PE+2épis 1683.-/ha. La biomasse laissée au champ permettrait de produire 2200.- en ration PE et 3465.- en ration 2PE+2épis de viande payée 4,30/kg PV (calculés sur la part du besoin en NEV fournie par l'ensilage). Cette comparaison ne tient pas compte d'éventuels risques d'acidose pouvant survenir par manque de structure dans la ration ni de différences de qualité de la viande (fig. 4).

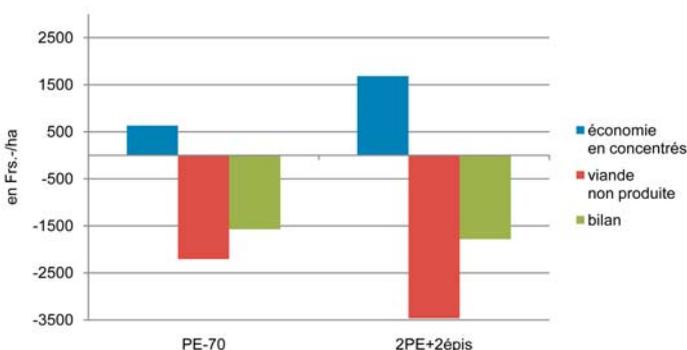


Figure 4: engraissement, comparaison avec ensilage de maïs PE

### Chiffres utilisés dans les calculs

- Culture de maïs 90'000 plantes/ha
- Prix du maïs à 0,50 Frs./l
- Prix du concentré protéique en vrac 4 t à 77,95 Frs./q
- Prix du concentré énergétique en vrac 4 t à 57,15 Frs./q
- Prix du taureau à 4,30 Frs./kg PV
- Prix de l'orge à 43,50 Frs./q
- Prix du tourteau de soja à 65,90 Frs./q
- Plan alimentation avec Logiciel PAFF Agridea



### Conclusions

La concentration du fourrage récolté pour disposer d'une ration plus énergétique induit un fourrage moins riche en fibres, éléments indispensables à une bonne rumination.

L'abandon d'une partie des plantes au champ pour concentrer la récolte n'est pas compensé par l'économie en aliments concentrés, ce bilan négatif se retrouvant en production laitière et de viande.

La concentration de l'ensilage de maïs ne se justifie que lorsqu'il y a surplus de production sans possibilités d'écoulement ou lors de carences en concentrés impliquant des prix exorbitants.

### Commande

Bibliothèque ALP-Haras  
Tioleyre 4, Case postale 64  
CH-1725 Posieux  
Téléphone: +41 (0)26 407 71 11  
Fax: +41 (0)26 407 73 00  
biblio@alp.admin.ch  
A partir de 100 exemplaires par numéro, CHF 20.- pour 50 exemplaires supplémentaires.

### Numéros précédents

www.agroscope.ch -> publications -> revues