

Appréciation sensorielle des fourrages conservés

Pierre AEBY
GRANGENEUVE
CH-1725 POSIEUX
pierre.aeby@fr.ch



*Biennales des Conseillers fourragers - 21 au 23 octobre 2025
Lycée agricole Naturapolis - Châteauroux*



La conservation coûte très cher

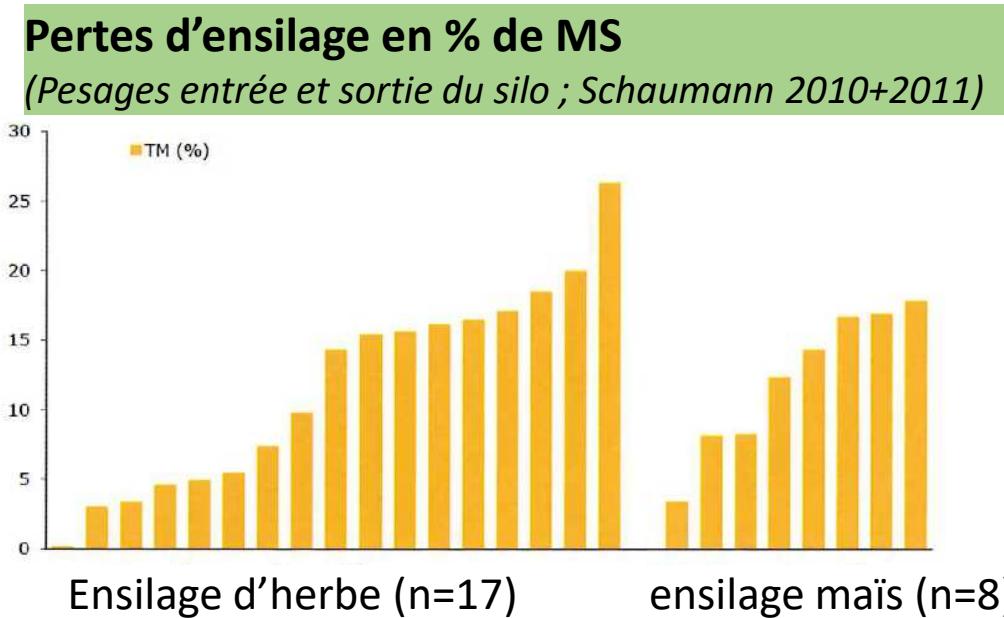
- La valeur immobilisée dans un silo de maïs de 1'200 m³ correspond à environ 32'000 euros.*
- Importance des bâtiments, machines, travail.
- Environ la moitié des coûts de production du lait.

- * *Conditions du calcul :*
 $1'200m^3 = 50m \times 8m \times 3m = 840 \text{ tonnes d'ensilage de maïs (à } 700kg/m^3)$
1 tonne brute d'ensilage de maïs = 38 euros



Pertes non négligeables

- En pratique, 12 à 15% de pertes durant l'ensilage,
soit entre 3'800 et 5'000 euros de fourrage perdu durant le stockage pour notre silo de 1200 m³. En moyenne.
- Pertes importantes aussi en fourrages secs.

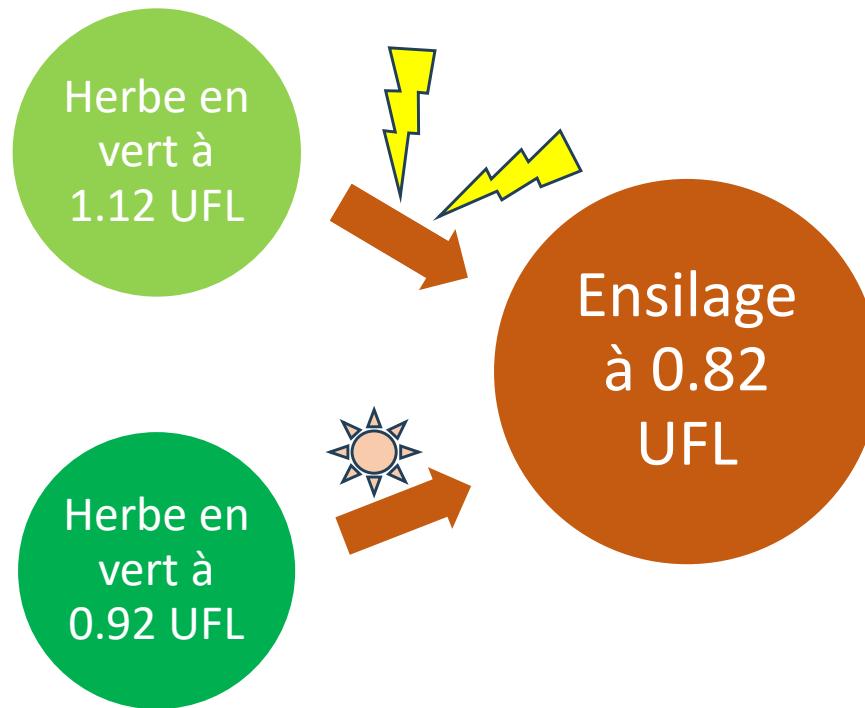


Thomas Brand, Geschäftsführer Schaumann Schweiz

-
-
-

L'appréciation sensorielle

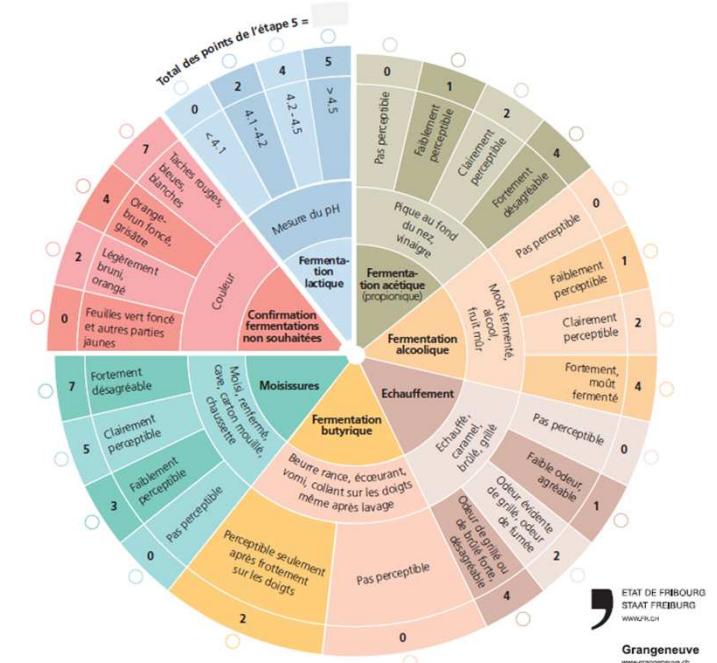
- i. Évaluer les valeurs nutritives ;
- ii. Repérer les éventuels défauts de conservation ;
- iii. Améliorer les processus de conservation.



Une analyse identique entre 2 fourrages conservés ne dit rien sur la maîtrise de la conservation...

Appréciation des ensilages

- Stade
- Composition botanique (prairie) : *ray-grass / légumineuses*
- Odeurs : *profil des fermentations non désirables* → *butyrique, acétique, alcoolique, et postfermentations (échauffement, moisissures)*



Etape 8 Estimer la valeur nutritive

Lire la valeur nutritive de l'ensilage en fonction du type botanique, du stade de fauche, et des facteurs de corrections selon la propreté, la teneur en MS et la qualité fermentaire.

Première pousse: valeurs de base selon stade et type botanique											
Type botanique	Stade		NEL MJ/kg MS	NEV	PAIE	PAIN	MAT	CB g/kg MS	NDF	Sucres	CE
G	1	□	6.9	7.3	91	151	242	183	361	76	103
	2	□	6.7	7.1	88	130	207	212	387	59	102
	3	□	6.1	6.3	82	99	157	250	436	58	96
	4	□	5.5	5.5	74	81	128	290	478	45	94
GR	1	□	6.8	7.1	89	128	204	167	323	111	99
	2	□	6.9	7.2	92	121	192	199	343	99	99
	3	□	6.5	6.8	85	94	150	221	378	92	93
	4	□	6.1	6.3	78	73	116	255	427	76	90
E	1	□	6.8	7.2	90	149	239	168	316	74	105
	2	□	6.7	7.0	88	131	210	194	341	60	105
	3	□	6.2	6.4	83	105	166	225	382	57	101
	4	□	5.7	5.7	77	87	139	261	419	47	101
ER	1	□	6.9	7.3	90	133	213	155	290	98	103
	2	□	6.9	7.2	89	124	198	177	310	80	104
	3	□	6.6	6.9	86	101	161	204	341	80	99
	4	□	6.2	6.4	80	82	130	237	381	70	97
L	1	□	7.0	7.4	91	164	264	135	247	63	116
	2	□	6.9	7.2	90	152	243	159	268	52	113
	3	□	6.7	7.1	88	137	219	177	286	51	110
	4	□	6.3	6.6	84	120	192	207	313	51	110
Ray-grass d'Italie	1	□	7.1	7.6	91	100	158	163	306	130	92
	2	□	6.9	7.3	85	78	124	190	354	115	88
	3	□	6.6	6.9	80	61	97	223	386	127	83
	4	□	5.8	5.9	69	45	71	261	422	119	79
Trèfle violet	1	□	6.5	6.8	87	165	266	134	205	41	110
	2	□	6.6	6.9	88	149	239	163	240	41	105
	3	□	6.4	6.6	85	131	210	186	271	42	101
	4	□	5.6	5.7	78	107	170	244	339	46	98
Luzerne	1	□	6.6	6.8	89	187	302	131	178	30	123
	2	□	6.4	6.6	86	178	287	167	226	23	123
	3	□	6.1	6.2	83	164	264	203	281	18	121
	4	□	5.6	5.6	78	150	240	256	335	17	115

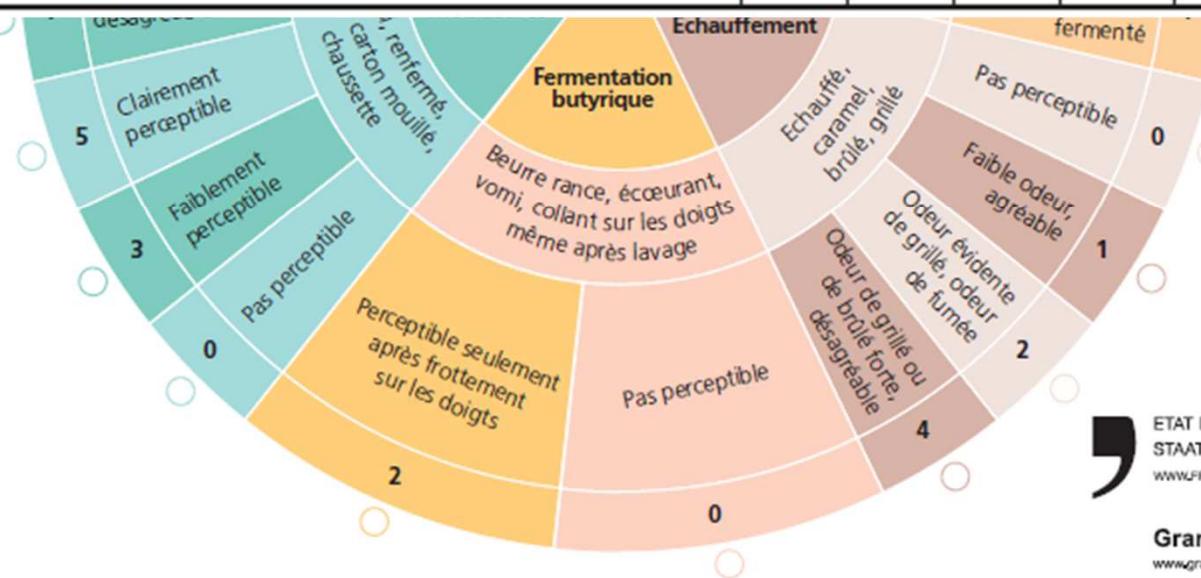
Sources des valeurs alimentaires : AGROSCOPE

Etape 6 Déterminer la valeur nutritive

Déterminer la valeur nutritive en fonction des points cumulés à l'étape 5 et des indications des étapes précédentes. Un excellent ensilage de maïs plante entière se situe entre 32-36% MS avec 60% d'épis, a un pH inférieur à 4.1, présente une forte fermentation lactique sans odeur alcoolique, acétique, propionique, butyrique, et sans signes de post-fermentations (échauffement, moisissures). Source: Agroscope 2020.

NEL-NEV en MJ par kg MS; autres en grammes/kg MS		NEL	NEV	PAIE	PAIN	MA	CB	NDF	Amidon	Sucres
Valeurs de base (selon somme points de l'étape 5)	= 0 à 1 → excellent	6,5	6,7	65	46	74	188	389	320	15
	= 2 à 4 → avec défaut léger	6,4	6,6	62	48	74	188	389	320	15
	= 5 à 8 → avec défaut marqué	6,2	6,4	56	47	74	188	389	320	-
	> 8 → problématique, moiisi						Ne pas affourager			
Corrections (à apporter aux valeurs de base)	si < 32 % MS	-0.1	-0.1	0	+1	+1	+10	+19	-25	+4
	si > 36 % MS	0	0	0	-1	-1	+2	+5	0	+2
	Info sur parcelle : part faible d'épis (55% d'épis)	-0.2	-0.2	-2	-1	-1	+17	+25	-59	0
	Info sur parcelle : part très faible d'épis (45%)	-0.8	-1.0	-9	-5	-9	+70	+100	-132	0
	Info sur parcelle : si hauteur de coupe > 50cm	+0.2	+0.3	0	-2	-4	-32	-55	+81	-1
	Info sur parcelle : «Powermais»	+0.6	+0.8	0	-8	-5	-45	-92	+186	0
Valeurs corrigées										

Appréciation sensorielle



couleur jaune).



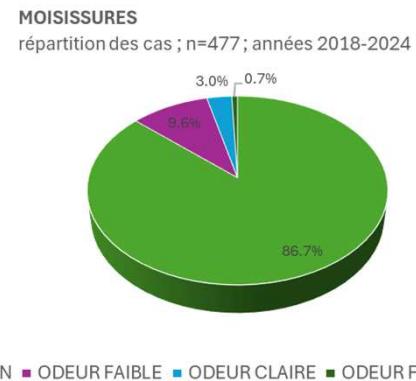
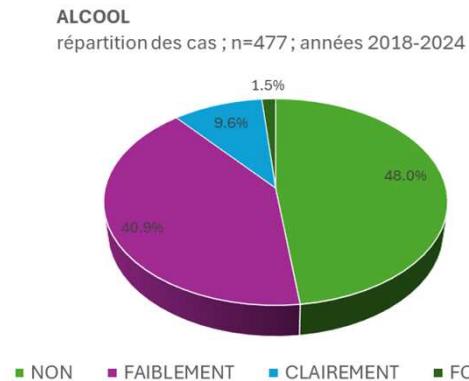
ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG
www.fr.ch

Grangeneuve
www.grangeneuve.ch

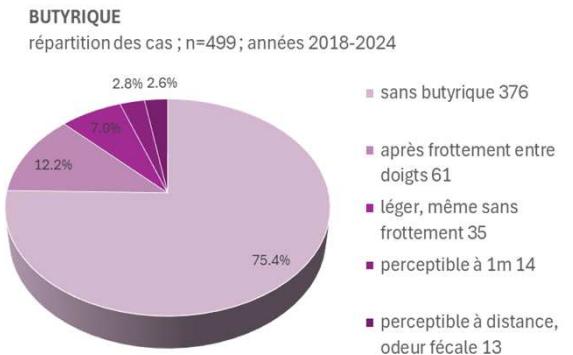


Exemples de résultats - ensilage

Maïs



Herbe



- Relativement beaucoup de maïs avec fermentation alcoolique, et une part non négligeable avec moisissures.
- Un quart des ensilages d'herbe sentent le butyrique (ray-grass, propreté, préfanage).

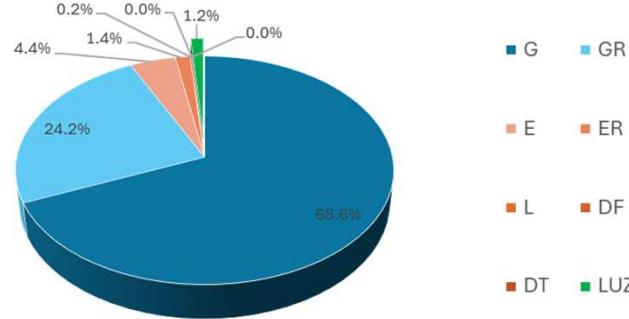
Appréciation des fourrages secs

- Stade
- Composition botanique : *ray-grass / légumineuses*
- Couleur : *rapidité de séchage*
- (Odeur)



Exemples en fourrages secs

TYPES BOTANIQUES SUR C1
répartition des cas ; n=574 ; années 2018-2024



NEL (en MJ/kg MS)

répartition des cas ; n=670 ; années 2019-2024



- Beaucoup de prairies avec moins de 30% de légumineuses en première pousse.
- Valeurs énergétiques très dispersées.



Processus d'améliorations

- Repérer les défauts de conservation pour s'améliorer... que faire si mon foin n'est plus tout à fait vert, si l'ensilage sent l'alcool ?



Valeur des fourrages – Améliorations des processus d'ensilage



2.7.6.1



Editeurs: Association pour le développement de la culture fourragère (ADCF), Route de la Thioleyre 4, CH-1725 Posieux, en collaboration avec AGRIDEA, Jordils 1, CP 1080, CH-1001 Lausanne.
Auteurs: Pierre Aeby, Institut agricole de Grangeneuve, CH-1725 Posieux; Ueli Wyss, Agroscope, CH-1725 Posieux; Michel Amaudruz, AGRIDEA, Jordils 1, CP 1080, CH-1006 Lausanne.

But de cette fiche:
Après l'appréciation sensorielle (fiches 2.7.4 + 2.7.5), cette fiche a pour but de proposer des pistes d'améliorations des processus d'ensilage.

Nom et référence de l'échantillon:

Fermentation lactique : comment la favoriser?

Agents responsables Lactobacillus plantarum + casei (fermentation homofermentaire) et Lactobacillus brevis, Leuconostoc sp. (fermentation hétérofermentaire).

Réactions chimiques Conditions très favorables: glucides solubles → acide lactique (fermentation homofermentaire).
Conditions favorables: glucides solubles → acides lactique + acide acétique + alcool + H₂O + CO₂ (fermentation hétérofermentaire).

Conditions 15 à 25 °C, conditions anaérobies (pas d'air), sur fourrage avec glucides solubles; activité jusqu'à pH 3, activité dès 24 heures après fermeture du silo et jusqu'à 4–6 semaines (stabilité).

Exemple de mesures pour favoriser

: sources du problème et mesures à prendre
Levures (*Candida krusei*) et parfois entérobactéries.
Glucides solubles → alcool + CO₂.
Porte ouverte pour d'autres réactions.
Portes de matière sèche, échauffement, porte ouverte pour d'autres réactions.
Urrage très riche en sucres (maïs, ray-grass), 20 °C, conditions faiblement aérobies à la fermeture du silo, pH > 4.0; parfois à l'ouverture du silo (post-fermentation, avec échauffement).

Exemple de mesures pour à prendre pour réduire le risque
Ne pas ensiler le maïs avant 32 % MS.
Assurer un tassemant supérieur à 220 kg MS/m³ (supérieur à 700 kg MF/m³).
Fermer le silo immédiatement dès la fin du remplissage.
Mesurer la température à l'ouverture et avancer rapidement.



Les pertes d'éléments nutritifs sont parfois importantes malgré une odeur agréable.

Photo: Pierre Aeby, IAG-Grangeneuve

-
-
-

Une animation

- Ne pas réaliser une appréciation seul.e.



Cinq fiches techniques

Valeur des fourrages – Appréciation des ensilages d'herbe



2.7.4

Editeurs: Association pour le développement de la culture fourragère (ADCF), Changins, CH-1260 Nyon 1, en collaboration avec AGRIDEA, Jordils 1, CP 1080, CH-1001 Lausanne.
Auteurs: Pierre Aebi, Institut agricole de Grangeneuve, CH-1725 Posieux; Ueli Wyss, AGROSCOPE Liebefeld-Posieux, CH-1725 Posieux; Michel Amaudruz, AGRIDEA, Jordils 1, CP 128, CH-1006 Lausanne.
www.adcf.ch

Buts de cette fiche:

- Définir la valeur nutritive d'un ensilage d'herbe à l'aide:
 - du stade,
 - de la composition botanique,
 - de la propreté,
 - de la teneur en MS et
 - de la qualité fermentaire basée sur une appréciation sensorielle.
- Mettre en évidence les éventuels défauts dans le processus d'ensilage.



Nom et référence:

Etape 1 Définir le type de prairie

En attribuant le fourrage à l'un des types de prairies selon la part de graminées, de légumineuses ou des autres plantes et l'importance des Ray-grass (RG).

> 70% graminées	50-70% graminées	> 50% légumineuses	> 50%	> 50%
Surtout RG	RG non dominant	G	G	G
GR <input type="checkbox"/>	GR <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	L <input type="checkbox"/>

Valeur des fourrages – Appréciation des ensilages de maïs



2.7.5

Editeurs: Association pour le développement de la culture fourragère (ADCF), Changins, CH-1260 Nyon 1, en collaboration avec AGRIDEA, Jordils 1, CP 1080, CH-1001 Lausanne.
Auteurs: Pierre Aebi, Institut agricole de Grangeneuve, CH-1725 Posieux; Ueli Wyss, Agroscope, CH-1725 Posieux.
www.adcf.ch

Buts de cette fiche:

- Définir la valeur nutritive d'un ensilage de maïs plante entière à l'aide:
 - d'une appréciation sensorielle,
 - de l'état du maïs lors de la récolte.
- Mettre en évidence les éventuels défauts dans le processus d'ensilage.



Nom et référence:

Etape 1 Définir la teneur en matière sèche

Selon analyse au four ou selon test manuel (prendre une poignée de façon à laisser une ouverture d'une largeur de doigt entre la pointe des doigts et la base du pouce; serrer fortement la poignée, sans « pomper » et observer l'humidité entre les doigts).

< jus coule rapidement et fortement	< 30% MS
Un peu de jus coule lentement	30-32% MS
Les mains restent un peu humides, mais sans écoulement	32-35% MS
Encore une légère sensation d'humidité	35-37% MS
Aucune sensation d'humidité	> 37% MS

Etape 2 Estimer la longueur de hachage

Séparer les brins dans les différentes longueurs, par exemple à l'aide du tamis Penn State : la taille médiane devrait être de 10 mm pour un tassement maximal et il ne devrait pas y avoir plus de 5% de brins > 20 mm.

<5% des brins > 20 mm
5 à 10% des brins > 20 mm
>10% des brins > 20 mm

Etape 3 Apprécier la qualité du hachage

Vérifier la présence de brins effilochés, plutôt défavorables pour le tassement et la rumination.

Valeur des fourrages – Améliorations des processus d'ensilage



2.7.6.1

Editeurs: Association pour le développement de la culture fourragère (ADCF), Route de la Thioleyre 4, CH-1725 Posieux, en collaboration avec AGRIDEA, Jordils 1, CP 1080, CH-1001 Lausanne.
Auteurs: Pierre Aebi, Institut agricole de Grangeneuve, CH-1725 Posieux; Ueli Wyss, Agroscope, CH-1725 Posieux; Michel Amaudruz, AGRIDEA, Jordils 1, CP 1080, CH-1006 Lausanne.
www.adcf.ch

But de cette fiche:

Après l'appreciation sensorielle (fiches 2.7.4 + 2.7.5), cette fiche a pour but de proposer des pistes d'améliorations des processus d'ensilage.

Nom et référence de l'échantillon:

Fermentation lactique : comment la favoriser?

Agents responsables Lactobacillus plantarum + casei (fermentation homofermentaire) et Lactobacillus brevis, Leuconostoc sp. (fermentation hétérofermentaire).

Réactions chimiques Conditions très favorables: glucides solubles → acide lactique (fermentation homofermentaire). Conditions favorables: glucides solubles → acides lactique + acide acétique + alcool + H₂O + CO₂ (fermentation hétérofermentaire).

Conditions 15 à 25 °C, conditions anaérobies (pas d'air), sur fourrage avec glucides solubles ; activité jusqu'à pH 3, activité dès 24 heures après fermeture du silo et jusqu'à 4–6 semaines (stabilité).

Exemple de mesures pour favoriser

Biennales des Conseillers fourragers 2025

Valeur des fourrages – Appréciation des fourrages secs



2.7.8.1

Editeurs: Association pour le développement de la culture fourragère (ADCF), Route de la Thioleyre 4, CH-1725 Posieux, en collaboration avec AGRIDEA, Jordils 1, CP 1080, CH-1001 Lausanne.
Auteurs: Pierre Aebi, Grangeneuve, CH-1725 Posieux; Ueli Wyss, Agroscope, CH-1725 Posieux; Michel Amaudruz, AGRIDEA, Jordils 1, CP 1080, CH-1006 Lausanne.
www.adcf.ch

Buts de cette fiche:

- Définir la valeur nutritive d'un fourrage sec (foin et regain).
- Mettre en évidence les éventuels défauts de séchage.

Un bon fourrage sec pour vaches laitières devrait avoir plus de 5.5 MJ NEI et 140 g MAT per kg de MS, une couleur verte, ne pas présenter d'odeurs désagréables et ne pas dégager de poussières.



Photo: Pierre Aebi



Nom et référence:

Etape 1: Définir le type de prairie (type botanique)

En attribuant le fourrage à l'un des types de prairies possibles (RG = Ray-grass; TB = trèfle blanc; TV = trèfle violet; dicot. = dicotylédones sans légumineuses; plantes feuillues = par ex. pissenlit, plantain lancolé, renouée bistorte; tiges grossières = par ex. renoncule acré, ombellifères...); RG non dominant = RG < 50% des graminées; surtout RG = RG > 50% des graminées).

> 70% graminées	50-70% graminées	> 50 % légumineuses	> 50 % autres dicot.	100 % RG Italien	100 % Luzerne
RG non dominant	surtout RG	RG non dominant	TB et TV surtout TB	plantes feuillues	tiges grossières
G <input type="checkbox"/>	G <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	D _E <input type="checkbox"/>	D _T <input type="checkbox"/>

Etape 2: Définir le stade de développement

1^{er} pousse:

- sur la base de l'enquête stades annuelle selon les zones thermiques * ou
- en observant les plantes minérales sur la base du tableau ci-dessous

des fourrages – Améliorations des processus de séchage

2.7.9.1

Editeurs: Association pour le développement de la culture fourragère (ADCF), Changins, CH-1260 Nyon 1, en collaboration avec AGRIDEA, Jordils 1, CP 1080, CH-1001 Lausanne;
Auteurs: Pierre Aebi, Institut agricole de Grangeneuve, CH-1725 Posieux; Ueli Wyss, Agroscope, CH-1725 Posieux; Michel Amaudruz, AGRIDEA, Jordils 1, CP 1080, CH-1006 Lausanne.
www.adcf.ch

But de cette fiche:

spécification sensorielle (fiche 2.7.8), cette fiche a pour but de proposer des pistes d'améliorations du processus de séchage des fôns.

Let des régions:

Nom et référence de l'échantillon:

Etape 5 Améliorations des processus de séchage des fourrages secs

L'odeur, la couleur, la présence de poussière ou de terre observées durant l'appreciation sensorielle révèlent les différentes réactions mécaniques, enzymatiques et microbiologiques du processus de séchage depuis le champ jusqu'au stockage final > 88 % de MS. Plus on se rapproche du fourrage tel qu'il était au champ, moins il y a de pertes.

A elle seule, la couleur est l'indicateur principal. Fréquemment, l'odeur ne fait que confirmer les observations sur la couleur. La présence d'une durée de séchage trop longue (moissons), de l'abondance du pollen (par exemple présent ou présentant un taux de maturation excessif) peuvent entraîner des dégâts sur les feuilles ou le stock ou de faire sur les feuilles ou de la présence de terre sous l'échantillon.

Au final, le principal levier pour limiter les pertes sera d'accélérer au maximum la vitesse du séchage, au champ puis au stock (échafaud, balles).

Influence de la durée de séchage du fourrage (schématiquement)



Photo: Pierre Aebi, AgroScope

Merci pour votre intérêt