



## Ensilage d'herbe à différents degrés de préfanage pour la vache laitière

W. STOLL et F. JANS, Station fédérale de recherches en production animale, CH-1725 Posieux

@ E-mail: [walter.stoll@rap.admin.ch](mailto:walter.stoll@rap.admin.ch)  
Tél. (+41) 26/40 77 111.

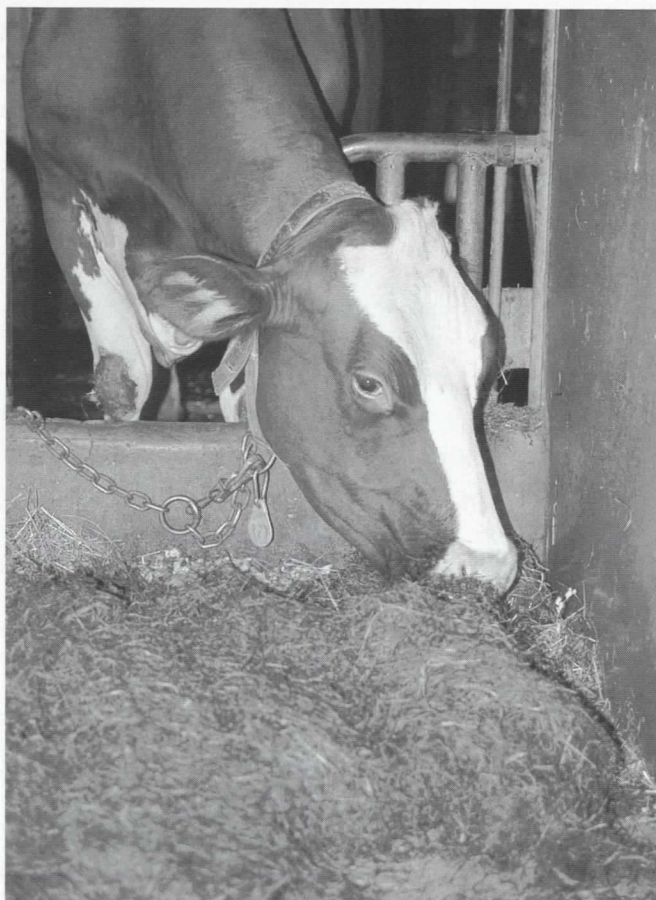
### Résumé

De 1997 à 1999, des ensilages d'herbe à différents teneurs en matière sèche ont été testés avec au total 70 vaches laitières en trois essais d'alimentation. La ration de base se composait de betteraves et de foin qui étaient rationnés et d'ensilage d'herbe donné à volonté. Le but était d'étudier l'influence du degré de préfanage sur la production de lait, sa composition et l'ingestion d'ensilage.

Sur les trois périodes expérimentales, c'est l'ensilage le plus fortement préfané qui a été le mieux consommé. La plus grande différence de consommation entre les ensilages différemment préfanés a été observée au cours de la troisième année expérimentale (+16%). La différence de teneur en matière sèche (MS) entre les deux ensilages était aussi la plus importante. Globalement, sur les trois années d'essais, la consommation des ensilages plus secs a été d'environ 12% plus élevée.

Les teneurs en matière grasse et en protéines du lait ont été influencées positivement par les ensilages fortement préfanés, tandis que la production laitière était légèrement inférieure dans ce groupe. A consommation presque identique en nutriments, mais avec une production laitière légèrement inférieure, il faut supposer que la digestibilité des ensilages d'herbe dans ces essais diminuait avec l'augmentation du degré de préfanage.

Il serait faux de définir un degré de préfanage optimal en ne tenant compte que des performances animales. Des ensilages mouillés entraînent des pertes par écoulement de jus, de mauvaises fermentations et l'utilisation d'agents d'ensilage chers. Les ensilages trop secs peuvent conduire à des postfermentations et à la formation de moisissures. Le degré recommandé de préfanage reste entre 35 et 45% de MS.



L'ensilage le plus fortement préfané a été mieux consommé par les vaches. Les teneurs du lait ont été influencées positivement dans ce groupe, tandis que la production laitière était légèrement inférieure.

### Introduction

Le degré de préfanage des ensilages d'herbe fait souvent l'objet de discussions dans la pratique. Les questions concernent d'une part l'évaluation de la teneur en PAI, qui a été diminuée de 15 à 30% à la suite de la révision

du système PAI en 1994, d'autre part la teneur en MS optimale de l'ensilage d'herbe pour favoriser l'ingestion et réaliser la production laitière la plus élevée. C'est pour répondre à ces questions que la RAP a mis en place, entre 1997 et 1999, des essais avec des vaches laitières comportant de l'ensilage d'herbe plus ou moins préfané.

Ces essais visaient à étudier divers paramètres, tels que la consommation de MS, la production laitière, la composition du lait ou les teneurs en PAI, en relation avec le degré de préfanage de l'ensilage. Les résultats présentés ici concernent l'influence de la teneur en MS des ensilages d'herbe sur l'ingestion et les performances.

## Déroulement des essais à la RAP

Un aperçu des essais réalisés est donné dans le tableau 1. La ration de base est restée la même durant toutes les périodes expérimentales. L'ensilage d'herbe a été mis à la libre disposition des animaux. Au cours de la deuxième et de la troisième année, les ensilages ont présenté des valeurs nutritives plus élevées que durant la première année (tabl. 2). Le foin et les betteraves ont été distribués de façon restrictive. La ration a été complétée en fonction de la production laitière par un mélange de céréales et un concentré protéique.

La teneur en MS des ensilages les plus secs a été augmentée année après année, pour pouvoir suivre l'évolution des paramètres étudiés avec une différence croissante du degré de préfanage.

## Consommation de fourrages et de nutriments

Sur les trois périodes expérimentales, c'est l'ensilage le plus sec qui a été le mieux consommé (tabl. 3). La plus

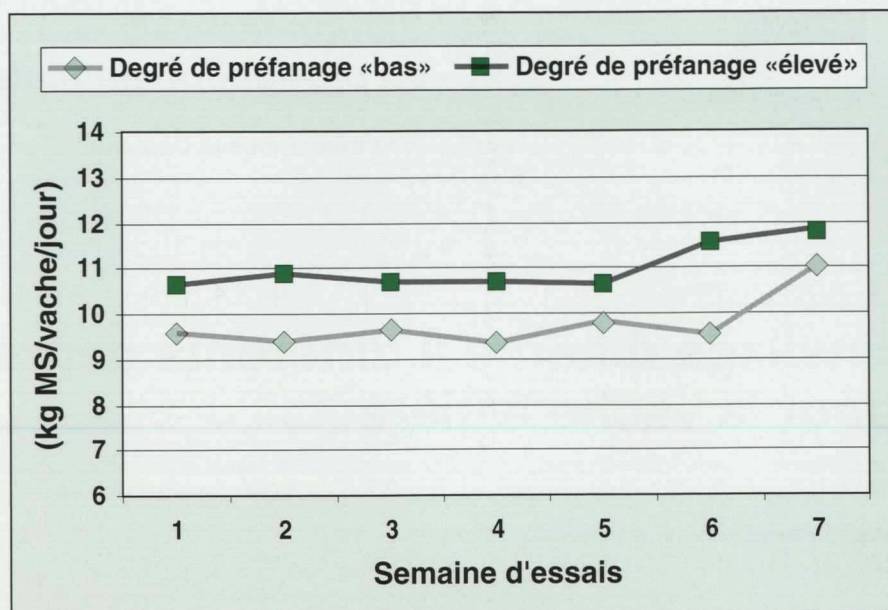


Fig. 1. Consommation moyenne d'ensilage d'herbe durant les trois périodes d'essais.

grande différence de consommation entre les différents ensilages préfanés a été observée au cours de la troisième année expérimentale. Dans ce cas, la différence s'élève à 1,7 kg de MS par jour. On remarque que la différence de consommation d'ensilage d'herbe est

d'autant plus grande que la teneur en MS des ensilages plus fortement préfanés est élevée et donc que la différence entre les teneurs en MS des deux ensilages est importante. Cet effet a également été constaté dans différents essais réalisés à l'étranger (GORDON, 1981; GRUBER *et al.*, 1997). Globalement, sur les trois années d'essais, la consommation de MS des ensilages plus secs est d'environ 12% plus élevée (fig. 1), ce qui correspond aux données de la littérature (CAMPBELL et BUCHANAN-SMITH, 1991; WILKINS, 1984). Dans le cadre du projet Eurowilt (ROHR et THOMAS, 1984), qui regroupe différents essais de pays européens, la consommation plus élevée des ensilages préfanés n'apparaît pas aussi nettement mais elle est tout de même supérieure de 4%. Cette consommation plus élevée ne peut être attribuée à une seule cause. Des travaux belges avancent une explication possible basée sur la relation étroite observée entre l'augmentation du degré de préfanage et l'augmenta-

Tableau 1. Conditions expérimentales.

Variante (Degré de préfanage)	1997		1998		1999	
	A («bas»)	B («élevé»)	A («bas»)	B («élevé»)	A («bas»)	B («élevé»)
Degré de préfanage (% MS)	30,0	43,5	30,5	50,0	44,0	69,0
Nombre de vaches	13	13	11	11	11	11
Durée de l'essai	5 semaines		7 semaines		7 semaines	
Ration (kg MS/jour): Ensilage d'herbe Foin Betteraves fourragères Concentré protéique Mélange céréales Minéraux (g/jour)	<i>ad libitum</i> 4 3 selon la production laitière selon la production laitière 280					

Tableau 2. Teneurs en nutriments des aliments de la ration de base (g/kg MS).

Nutriments	1997				1998				1999			
	Ensilage d'herbe	Ensilage d'herbe	Foin	Bett. fourr.	Ensilage d'herbe	Ensilage d'herbe	Foin	Bett. fourr.	Ensilage d'herbe	Ensilage d'herbe	Foin	Bett. fourr.
MS (%)	30,0	43,5	91,0	20,0	30,5	50,0	91,6	16,2	44,0	69,0	89,8	18,8
Matière azotée	151	149	123	74	195	185	98	65	192	185	118	91
Cellulose	264	261	290	48	230	239	275	38	210	208	265	48
Cendres	118	113	95	66	128	128	96	106	114	107	109	112
NEL (MJ)	5,8	5,8	5,3	7,4	6,1	6,0	5,4	7,4	6,3	6,3	5,5	7,2
PAI <sup>1</sup>	73	76	85	85	80	83	80	82	86	92	85	83

<sup>1</sup>Calculé selon régression du Livre vert (DACCORD et CHAUBERT, 1994).

Tableau 3. Résultats d'essais.

Variante (Degré de préfanage)	1997				1998				1999			
	A («bas»)	B («élevé»)	Valeur P	S <sub>x</sub> <sup>-1</sup>	A («bas»)	B («élevé»)	Valeur P	S <sub>x</sub> <sup>-1</sup>	A («bas»)	B («élevé»)	Valeur P	S <sub>x</sub> <sup>-1</sup>
<b>Consommation</b> (kg MS/jour)												
Ensilage d'herbe	8,9	9,7	0,19	0,40	9,2	10,3	0,08	0,41	10,8	12,5	0,02	0,43
Foin	4,5	4,5	0,33	< 0,01	3,7	3,7	0,65	0,02	3,7	3,7	0,96	< 0,01
Betteraves	2,8	2,8	1,00	< 0,01	2,9	2,9	0,60	0,02	3,4	3,5	0,33	0,05
Concentré protéique	0,8	0,8	0,66	0,02	1,4	1,1	< 0,01	0,08	1,4	1,3	0,30	0,07
Mélange céréales	3,6	3,4	0,61	0,26	3,5	2,7	0,06	0,27	3,1	2,1	0,02	0,25
Consom. totale MS	20,9	21,5	0,26	0,34	20,9	20,9	0,92	0,33	22,7	23,4	0,15	0,30
<b>Performances</b>												
Lait (kg/jour)	28,1	27,3	0,26	0,45	31,0	29,7	0,27	0,83	31,4	29,9	0,19	0,73
Matière grasse (%)	4,24	4,61	0,02	0,10	4,36	4,33	0,82	0,10	4,36	4,47	0,54	0,13
Protéines (%)	3,26	3,42	0,01	0,04	3,23	3,27	0,65	0,04	3,33	3,42	0,39	0,07
Lait ECM (kg/jour)	28,8	29,4	0,36	0,44	31,9	30,4	0,31	0,99	32,4	31,5	0,37	0,72
Persistance <sup>2</sup> (%)	93,3	98,8	0,03	1,58	93,5	93,7	0,13	1,06	92,2	94,7	0,13	1,06
<b>Consommation de nutriments</b>												
NEL (MJ)	132	134	0,43	2,15	137	133	0,22	2,19	150	151	0,75	1,89
PAI (g)	1876	1941	0,15	29,77	2002	1954	0,38	36,54	2247	2326	0,09	29,84
<b>Bilan des nutriments</b> (calculé)												
selon NEL (MJ)	+ 2,8	+ 0,6	0,18	1,09	- 3,0	- 1,5	0,66	2,36	+ 9,1	+ 13,5	0,29	2,79
selon APD (g)	6	+ 10	0,85	15,06	- 41	- 3	0,37	28,74	+ 191	+ 323	0,03	35,72

<sup>1</sup>S<sub>x</sub>: erreur-standard de la moyenne.

<sup>2</sup>Persistance: calculée à partir des deux premières et des deux dernières semaines d'essai pour l'année 1997 et à partir des trois premières et des trois dernières semaines d'essai pour les deux autres années.

tion de la vitesse de passage de l'ensilage dans la panse (KAMATALI *et al.*, 1989; TELLER *et al.*, 1988). Les ensilages plus intensément préfanés stationnent moins longtemps dans la panse, ce qui provoque probablement une moins bonne digestibilité.

Une autre explication pourrait être trouvée en relation avec la production de salive et la régulation du pH dans la panse. La fibrosité plus faible des ensilages moins secs provoque une moindre production de salive, ce qui rend plus difficile la neutralisation du pH et entraîne une diminution de la consommation de MS (HAGEMEISTER et HELLER, 1980). Il ne faut pas non plus négliger l'explication toute simple de l'appétibilité: les ensilages secs, en règle générale, contiennent plus de sucres en raison de la fermentation moins intensive et sont ainsi mieux consommés.

La consommation accrue des ensilages plus fortement préfanés agit sur l'alimentation complémentaire. Comme les teneurs en nutriments des deux ensilages étaient pratiquement identiques au cours d'une année expérimentale, la ration avec l'ensilage moins fortement préfané, en raison de sa moindre consommation, a dû être complétée par un apport plus élevé de concentré (fig. 2). Ce groupe a reçu, en moyenne, 0,87 kg de concentré en plus par jour, ce qui a conduit à des consommations totales et

de nutriments plus ou moins identiques. La question reste ouverte de savoir dans quelle mesure l'apport plus élevé de concentré a influé sur la consommation de MS de l'ensilage d'herbe. Il existe vraisemblablement un certain effet de substitution, de telle sorte que la consommation d'ensilage d'herbe plus élevée de 12% mentionnée plus haut doit être quelque peu relativisée. C'est l'essai de la première année qui en donne la meilleure démonstration: les apports de concentré sont très semblables dans les deux groupes et la différence de consommation de MS des ensilages la plus faible.

monstration: les apports de concentré sont très semblables dans les deux groupes et la différence de consommation de MS des ensilages la plus faible.

### Production laitière

Sur les trois périodes expérimentales, les vaches qui ont reçu l'ensilage le plus fortement préfané ont eu tendance à produire légèrement moins de lait, mais par contre un lait plus riche (tabl. 3). Si

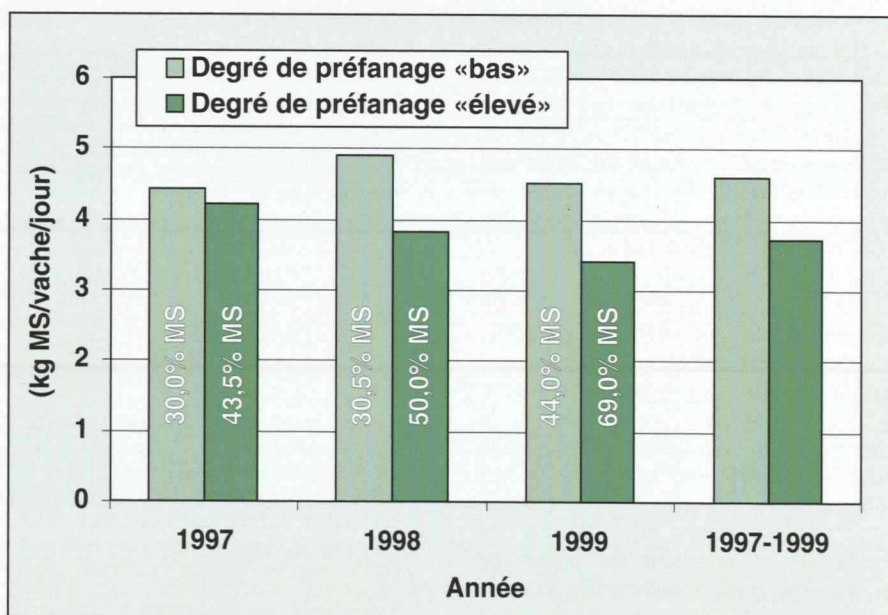


Fig. 2. Consommation moyenne d'aliment concentré.

L'on compare la production ECM, on obtient une production inférieure d'environ 2% au détriment des animaux qui ont reçu les ensilages fortement préfanés, cela bien que le bilan nutritif calculé ait été au bénéfice de ces animaux. Dans le projet Eurowilt (ROHR et THOMAS, 1984), la production laitière en moyenne des essais était de 2% inférieure avec les ensilages préfanés. Cette production légèrement plus faible a été mise en relation avec la teneur en cendres accrue des ensilages préfanés, ce qui ne peut pas être le cas dans cet essai. La différence au niveau des performances animales pourrait aussi provenir de l'apport différent de nutriments par le biais de l'aliment concentré et de son effet conjugué avec l'ensilage (BURSTEDT et MURPHY, 1999; GORDON et PEOPLES, 1986). Une production inférieure est souvent expliquée par une moins bonne digestibilité des ensilages plus secs (GRUBER *et al.*, 1997; WILKINS, 1984). Dans les essais de la RAP, les digestibilités n'ont pas été déterminées.

La teneur plus élevée en protéines du lait peut être liée à la dégradabilité des protéines dans la panse. Des teneurs plus élevées en MS des ensilages d'herbe provoquent une diminution de la dégradabilité. De ce fait, une plus grande quantité de protéines non dégradées quitte la panse, ce qui pourrait entraîner une amélioration de la teneur en protéines du lait (CAMPBELL et BUCHANAN-SMITH, 1991; TELLER *et al.*, 1992).

La consommation d'ensilages fortement préfanés a provoqué une production accrue d'acide acétique dans la panse (GENOUD, 1997), lequel joue un rôle particulièrement important pour la synthèse de la graisse du lait. Les teneurs plus élevées en matière grasse peuvent donc également s'expliquer de cette manière. L'effet de la production accrue d'acide acétique est encore soutenu par la diminution de la proportion des aliments concentrés dans l'ensemble de la ration. Alors que, dans le groupe des ensilages moins préfanés, la proportion des concentrés s'élève à 21,7%, elle se situe à 17,5% dans l'autre groupe.

Il ne serait pas judicieux de prétendre que les ensilages plus fortement préfanés entraînent, de manière générale, des teneurs du lait plus élevées et une production laitière plus basse. On trouve des exceptions dans les données de la littérature déjà mentionnées. Une étude suédoise conclut que la teneur en MS des ensilages d'herbe ne permet pas d'évaluer leur valeur nutritive, car les conditions au moment du préfanage (conditions météorologiques, etc.) jouent un rôle tout aussi important (BURSTEDT et MURPHY, 1999).

## Conclusions

- Produire un ensilage d'herbe de bonne qualité dépend de facteurs très différents: le stade de développement de l'herbe et sa composition botanique, les conditions météorologiques, le mode de coupe, le degré de préfanage et la technique de conservation.
- Un ensilage préfané est mieux consommé par les vaches et il en résulte une meilleure production laitière. Les teneurs en matière grasse et en protéines du lait sont influencées positivement par une plus haute teneur en MS des ensilages d'herbe.
- Il serait faux de définir un degré de préfanage optimal en ne tenant compte que des performances animales. Des ensilages moins fortement préfanés sont liés à des pertes de jus d'écoulement et à de mauvaises fermentations, ce qui nécessite l'utilisation d'agents d'ensilage, qui augmentent les coûts de production. De leur côté, des ensilages trop secs peuvent entraîner des postfermentations et la formation de moisissures. Pour éviter au maximum ces problèmes et en tenant compte des aspects physiologiques et économiques, le degré optimal de préfanage reste défini entre 35 et 45% de MS.

## Bibliographie

- BURSTEDT E., MURPHY M., 1999. Relationships between silage based diets and feed conversion. *In: Silage production in relation to animal performance, animal health, meat and milk quality. Proceedings of the 12th International silage conference*, Uppsala, 41-50.
- CAMPBELL C. P., BUCHANAN-SMITH J. G., 1991. Effect of alfalfa grass silage dry matter content on ruminal digestion and milk production in lactating dairy cows. *Can. J. Anim. Sci.* **71**, 457-467.
- DACCORD R., CHAUBERT C., 1994. Formules et équations de prédiction. *In: Apports alimentaires recommandés et tables de la valeur nutritive des aliments pour les ruminants*. 3<sup>e</sup> édition, Station fédérale de recherches en production animale, 305-318.
- GENOUD V., 1997. Influence de la teneur en matière sèche de l'ensilage d'herbe sur les processus fermentaires dans la panse de bovins fistulés. Travail de diplôme EPF Zurich, 50 p.
- GORDON F. J., 1981. The effect of wilting of herbage on silage composition and its feeding value for milk production. *Anim. Prod.* **32**, 171-178.
- GORDON F. J., PEOPLES A. C., 1986. The utilization of wilted and unwilted silages by lactating cows and the influence of changes in the protein and energy concentration of the supplement offered. *Anim. Prod.* **43**, 355-366.
- GRUBER L., STEINWIDDER A., SCHAUER A., GUGENBERGER T., ZETTELBAUER F., 1997. Einfluss von Silierzusätzen auf Verdaulichkeit, Futteraufnahme und Milchleistung. *In: Bericht über die 24. Tierzuchttagung «Züchtung, Haltung, Proteinbedarf, Fruchtbarkeit und Silierung»*, BAL Gumpenstein, 6-7 mai, 65-85.
- HAGEMEISTER H., HELLER D., 1980. Einfluss von Verdaulichkeit und Trockensubstanzgehalt auf die Futteraufnahme von Grassilage bei Milchkühen. *Der Tierzüchter* **12**, 516-517.

## Summary

### Effect of grass silage at different wilting degrees on dairy cows performance

In three feeding trials with a total of 70 dairy cows the effects of different degrees of wilting of grass silage on feed intake, milk yield and milk composition were investigated. The basal ration consisted of fixed amounts of hay and fodder beets whereas grass silage was offered *ad libitum*. The dry matter (DM) content of the silage ranged from 30 to 69%.

In the trial where the degree of wilting between the two silages differed the most (44 and 69% DM), the cows consumed 16% more silage with the higher DM content. Overall, the DM intake of the silage was increased by 12% when the DM content was higher. The intake of silages with a high DM content elevated the fat and protein content and slightly reduced the milk yield. Since the nutrient intake in both groups was almost identical, the tendency toward a lower milk yield suggested that with increasing DM content the nutrient digestibility of the grass silage might have been lowered.

However, the optimum wilting degree should not be based on animal performance only, since other factors are determinant. For example, the risk of spoilage by moulds or of aerobic deterioration increases in silages with high DM content. On the other hand, expensive additives are needed to produce high moisture silages, which are associated with effluent production and a higher risk of faulty fermentation. Therefore we suggest, in agreement with previous recommendations, to wilt the grass to attain a DM content between 35 and 45%.

**Key words:** wilting degree, grass silage, dairy cow, intake, milk performance.

KAMATALI P., TELLER E., VANBELLE M., WAVREILLE J., 1989. Effet du préfanage sur la valeur nutritive de l'ensilage d'herbe chez les bovins. *Revue de l'Agriculture* 42 (4), 707-715.

ROHR K., THOMAS C., 1984. Intake, digestibility and animal performance. In: Eurowilt: Efficiency of silage systems: a comparison between unwilted and wilted silages. Zimmer E. and Wilkins R. J. (eds.), *Landbauforschung Völkenrode Sonderheft* 69, 64-70.

TELLER E., VANBELLE M., KAMATALI P., WAVREILLE J., DASNOY F., 1988. Influence du préfanage de l'herbe avant ensilage sur l'ingestion, les temps de mastication et la digestion dans le rumen des bovins. *Reprod. Nutr. Dévelop.* 28 (suppl. 1), 141-142.

TELLER E., VANBELLE M., FOULON M., COLLIIGNON G., MATATU B., 1992. Nitrogen metabolism in rumen and whole digestive tract of lactating dairy cows fed grass silage. *J. Dairy Sci.* 75, 1296-1304.

WILKINS R. J., 1984. A review of the effects of wilting on the composition and feeding values of silages. In: Efficiency of silage systems: a comparison between unwilted and wilted silages. *Landbauforschung Völkenrode Sonderheft* 69, 5-12.

## Zusammenfassung

### Unterschiedliche Anwelkgrade von Grassilagen beim Milchvieh

In der Zeitperiode 1997-1999 wurden drei Versuche mit unterschiedlich angewelkten Grassilagen mit insgesamt 70 Milchkühen durchgeführt. Die Grundration bestand aus Futterrüben und Heu, beide restriktiv verabreicht, und aus Grassilage, welche *ad libitum* vorgelegt wurde. Das Ziel dieser Versuche war, den Einfluss des Anwelkgrades auf die Milchleistung, Milchgehalte und Futteraufnahme zu studieren.

In allen Versuchen wurde die stärker angewelkte Silage von den Kühen besser gefressen. Die grösste Differenz im Verzehr war im dritten Jahr feststellbar (+16%), wo auch der Unterschied des TS-Gehaltes der beiden eingesetzten Grassilagen am grössten war. Gesamthaft, über die drei Jahre gesehen, war der TS-Verzehr der trockeneren Silage um rund 12% höher.

Der Fett- und Eiweissgehalt wurde durch den höheren TS-Gehalt der Grassilagen positiv beeinflusst, hingegen war die Milchleistung in dieser Gruppe tendenziell etwas tiefer. Aufgrund der nahezu identischen Nährstoffaufnahme, aber der leicht tieferen Milchleistung ist zu vermuten, dass in diesen Versuchen die Verdaulichkeit der Grassilagen mit steigendem TS-Gehalt leicht abnahm.

Ein optimaler Anwelkgrad sollte nicht nur bezüglich den tierischen Leistungen definiert werden. Zu trockene Silagen können Nachgärungen und Schimmelbildung mit sich bringen und nasse Silagen sind mit Sickersaftverlusten, Fehlgärungen und teuren Silierzusätzen verbunden. Als Empfehlung kann daher der optimale Anwelkungsbereich weiterhin zwischen 35 und 45% TS angegeben werden.

## Informations agricoles



Nestlé

FONDATION

ALIMENTARIUM

### Les mangeurs de l'an 1000

#### Exposition temporaire du 7 avril au 29 octobre 2000

A la veille du troisième millénaire, l'Alimentarium se penche sur la vie quotidienne de nos ancêtres de l'an 1000. Des fouilles archéologiques récentes, en France voisine (site de Charavines, au bord du lac de Paladru en Isère) et de quelques habitats ruraux et châteaux dans le nord-ouest de la Suisse (Bâle-Campagne), nous permettent de mieux comprendre le mode de vie des hommes de cette époque souvent méconnue.

L'Exposition **Les mangeurs de l'an 1000** montre comment nos ancêtres se nourrissaient, quel rôle jouaient l'élevage et la pêche, quelles ressources provenaient des forêts ou des ruches, quelles sortes de céréales, de légumes et de fruits étaient cultivés.

Des modèles d'habitations du XI<sup>e</sup> et du XII<sup>e</sup> siècle sont présentés, ainsi que de nombreux éléments originaux provenant de fouilles: des accessoires équestres et des équipements de cavaliers, des bijoux, des appareils agricoles, des ustensiles de cuisine comme des meules manuelles, des mortiers, des réservoirs à liquide, des pots de cuisine ainsi que de la vaisselle de table. Des illustrations, visuelles et sonores, et des programmes informatiques ponctuent l'exposition.

Tous ces objets donnent des renseignements sur le standard de vie et l'état de la production artisanale au commencement du deuxième millénaire.

De plus, l'exposition met en valeur les techniques archéologiques de pointe utilisées par les chercheurs modernes.

**Les mangeurs de l'an 1000** se divise en sept modules, qui montrent, de manière attrayante, les différents aspects de la vie de nos ancêtres, en lien avec leur alimentation.

- Le monde vu par les moines
- Une époque de grande mutation
- Les transformations de l'économie agraire
- Un changement climatique favorable
- L'essor des villes
- Alimentation et santé, un modèle original
- Des recherches archéologiques récentes

#### Autour de l'exposition

L'exposition est accompagnée d'un **livre richement illustré**, qui offre une vision globale de l'époque, tant sur le plan alimentaire que démographique, économique, social et culturel. La multitude des plantes potagères de l'époque cultivées au **jardin du musée** montre que la «bouillie» du Moyen Age était beaucoup moins fade qu'il a parfois été supposé.

Enfin, la **caféteria du musée** propose, selon les occasions, des en-cas sur le thème du Moyen Age, et l'**Alimentarium Junior** organise des animations liées à l'exposition.

#### Renseignements:

Musée de l'alimentation

Quai Perdonnet - rue du Léman, CH-1800 Vevey (Suisse)

Tél. (+ 41) 21/924 41 11, fax (+ 41) 21/924 45 63

e-mail: [alimentarium.vevey@nestle.com](mailto:alimentarium.vevey@nestle.com)

Internet: [www.alimentarium.ch](http://www.alimentarium.ch)