

# Comportement alimentaire et rumination des vaches laitières selon les régimes fourragers

Florian Leiber<sup>1</sup>, Johanna K. Probst<sup>1</sup>, Nils Zehner<sup>2</sup> et Anet Spengler Neff<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL, 5070 Frick, Suisse

<sup>2</sup>Agroscope, Institut des sciences en durabilité agronomique IDU, 8356 Tänikon, Suisse

Renseignements: Florian Leiber, e-mail: florian.leiber@fibl.org

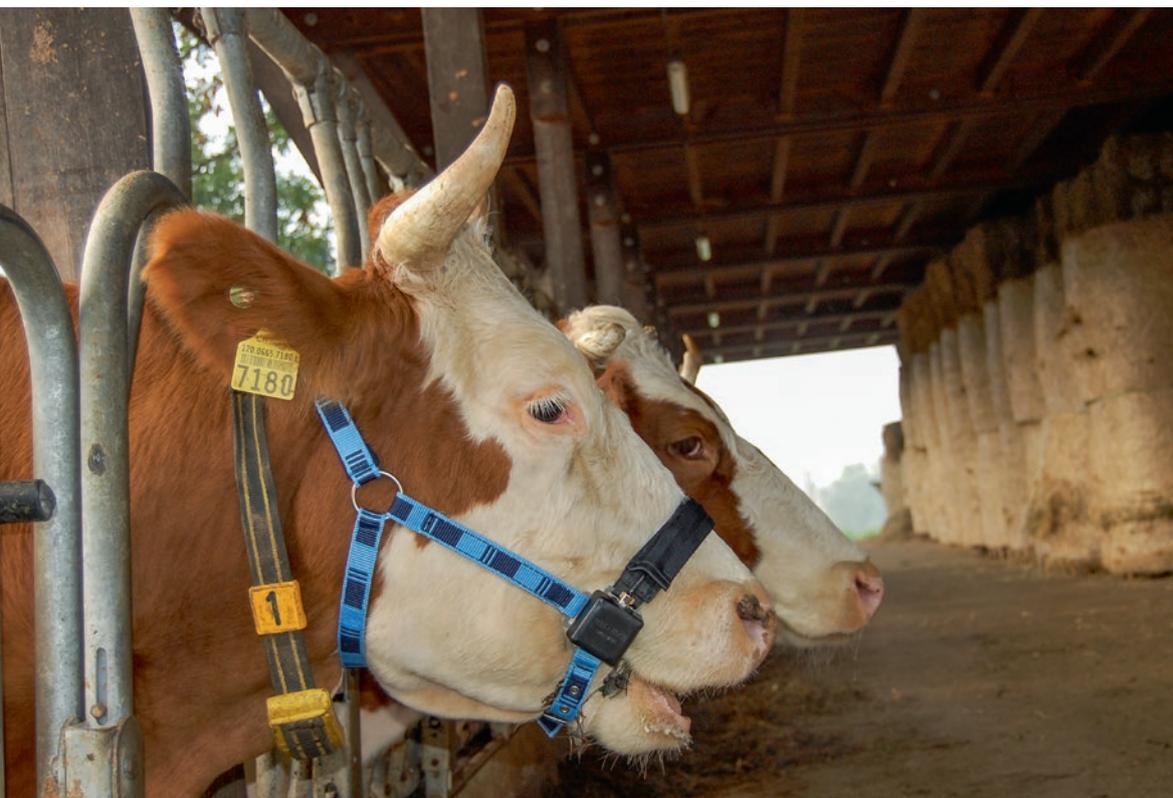


Figure 1 | Vache de race Fleckvieh équipée d'un licol RumiWatch.

## Introduction

Lorsque l'utilisation d'aliments concentrés dans les rations destinées aux vaches laitières est réduite, la consommation de fourrage de base, la digestibilité et la valorisation du fourrage revêtent une importance croissante. Par conséquent, dans le cas d'une utilisation de fourrage de base, différentes stratégies sont nécessaires afin d'améliorer ces paramètres. Pour évaluer et contrôler de façon différenciée le succès de ces stratégies d'affouragement, il importe de développer une approche permettant d'enregistrer la consommation de fourrage (y compris la rumination) et la digestion dans des conditions réelles.

Les capteurs destinés à enregistrer l'activité alimentaire et de rumination mis au point ces dernières années (voir par exemple Zehner *et al.* 2012; Oudshoorn *et al.* 2013; Braun *et al.* 2014; Büchel et Sundrum 2014) pourraient constituer une solution. Ils permettent de recenser les périodes d'alimentation et de rumination sur n'importe quel laps de temps ainsi que la fréquence des mouvements de mastication et ils peuvent être exploités pour différentes problématiques. De tels capteurs ont déjà été largement utilisés dans un contexte scientifique, afin par exemple de montrer comment les vaches réagissent à différentes conditions d'affouragement et d'en tirer des enseignements quant au bon fonctionnement de la panse, à la consommation du fourrage ou à

la digestibilité (Hessle *et al.* 2008; Umemura *et al.* 2009; Kornfelt *et al.* 2013). Il existe de plus en plus d'appareils prévus pour être utilisés en conditions réelles ou du moins à des fins de vulgarisation. Pour pouvoir utiliser ces moyens à bon escient, des données empiriques bien plus nombreuses sont toutefois nécessaires. Celles-ci doivent décrire les incidences de différents facteurs liés à l'alimentation sur les paramètres cités et leur importance en matière de bien-être animal, d'efficacité et de productivité.

Un autre paramètre pertinent pour évaluer l'activité digestive pourrait être la répartition proportionnelle des fractions de particules fécales; elle peut être étudiée par lavage des matières fécales sur tamis (Kornfelt *et al.* 2013; Leiber *et al.* 2015a). Une telle analyse est relativement simple à réaliser, même en conditions réelles, mais là encore un ensemble de données plus large est nécessaire pour permettre d'établir des généralisations.

Dans l'essai décrit ici, les effets sur le comportement alimentaire, la rumination et les fractions de particules fécales de deux compositions différentes de rations alimentaires et de deux niveaux différents d'aliments concentrés ont été analysés afin de déterminer de manière empirique dans quelle mesure ces paramètres réagissent aux changements de régimes alimentaires pauvres en aliments concentrés.

## Matériel et méthodes

L'essai a été réalisé dans une exploitation bio du canton de Berne. Trente vaches en lactation de race Swiss Fleckvieh (détenues à l'attache et dont la production laitière annuelle moyenne s'élève à 7000 kg) ont été réparties pendant la période hivernale d'affouragement en deux groupes de 15 animaux en fonction de leurs performances laitières, de la concentration en protéines du lait produit, du stade et du numéro de lactation (par ordre de priorité). Le groupe **Prot+** a reçu en moyenne 2,4 kg de concentrés protéiques par jour, attribués individuellement en fonction des performances, sous la forme du mélange de deux concentrés administré habituellement dans cette exploitation et contenant en moyenne 31 % de protéines brutes à base de tourteau de soja. Le groupe **Prot-** ne s'est vu distribuer aucun concentré protéique. Pendant la première phase de l'essai, toutes les vaches ont reçu la ration totale mélangée (RTM) habituelle de l'exploitation, composée de 32 % d'ensilage d'herbe, 30 % d'ensilage de maïs, 21 % de foin, 9 % de farine de luzerne déshydratée, 5 % de pommes de terre et 3 % de tourteau de soja (poids en pourcentage de matière sèche). Cette «RTM1» contenait 14 % de pro- >

■ **Résumé** Au cours d'un essai réalisé sur 23 vaches laitières en lactation de race Swiss Fleckvieh, les effets de différents régimes fourragers sur le comportement alimentaire, la rumination ainsi que les fractions de particules fécales ont été analysés. Le troupeau se situait dans une exploitation bio à faible niveau d'aliments concentrés, conformément aux directives de Bio Suisse. Un schéma expérimental bifactoriel a été utilisé pour tester l'effet, d'une part, du renoncement total aux aliments concentrés distribués individuellement et, d'autre part, de la distribution séparée de regain (foin de deuxième coupe) le matin au lieu d'un affouragement en ration totale mélangée (RTM) permanent. Le renoncement aux aliments concentrés n'a eu aucune incidence sur les paramètres examinés. La distribution séquentielle de fourrage de base s'est traduite par une augmentation de la durée d'alimentation en journée ainsi que par une réduction de la durée d'alimentation et une tendance à l'augmentation de la durée de rumination la nuit. En outre, les vaches changeaient nettement moins souvent d'activité, en particulier la nuit dans le cas de la distribution séparée de regain. Au niveau des fractions de particules fécales, peu de changements ont été constatés. Les résultats montrent que la distribution séquentielle de fourrage de base a des effets positifs. Par ailleurs, les capteurs de mastication se sont avérés efficaces pour l'enregistrement des incidences de différents régimes fourragers sur le comportement des vaches laitières.



**Figure 2** | Lavage des échantillons de matières fécales au moyen de quatre tamis aux diamètres de maille différents.

téines brutes et 5,65 MJ d'énergie nette lait (ENL) par kilogramme de matière sèche (kg MS). La **première semaine de collecte** de données a démarré après une période d'adaptation de deux semaines.

Pour la seconde phase d'essai, la RTM a été modifiée. Elle comportait 75 % de foin en moins («RTM2»: 13,3 % de protéines brutes et 5,7 MJ ENL/kg MS). Au cours de cette deuxième phase d'essai, du regain (17 % de protéines brutes, 5,4 MJ ENL/kg MS) a également été distribué séparément et à volonté le matin (de 6 h à 8 h). La distribution d'aliments concentrés est restée la même. La **deuxième semaine de collecte** a également commencé après une période d'adaptation de deux semaines.

### Collecte et évaluation des données

Durant les deux semaines de collecte des données, le comportement alimentaire et la rumination des vaches ont été enregistrés pendant quatre jours au moyen de licols équipés de capteurs (RumiWatch, Itin + Hoch GmbH, Liestal, Suisse; Zehner *et al.* 2012). Le premier des quatre jours, considéré comme phase d'adaptation des vaches aux licols, n'a pas été pris en compte. Les données publiées ici se rapportent aux jours de collecte 2 à 4. L'évaluation a été effectuée avec le logiciel spécifique RumiWatch Converter 7.3.2 sur la base d'intervalles d'une heure. Deux fois durant la période de collecte, des échantillons individuels de fèces ont été prélevés l'après-midi pour chaque vache. Leur composition en particules de tailles différentes a été analysée au moyen d'un lavage sur tamis dont les mailles avaient des diamètres

de 4 mm, 2 mm, 1 mm et 0,3 mm (Leiber *et al.* 2015a; fig. 2). Deux fois durant la période de collecte également, la quantité de lait quotidienne a été mesurée individuellement. Sept vaches ont dû être exclues ultérieurement des séries de données, la collecte de données s'avérant incomplète pour des raisons techniques. Il restait onze animaux dans le groupe Prot+ et douze dans le groupe Prot-, les deux groupes restant toutefois bien équilibrés du point de vue de l'âge des animaux et des performances avant le début de l'essai. Les données ont été évaluées dans un modèle linéaire mixte à l'aide du logiciel SPSS 21. Le groupe et la collecte ont été considérés comme facteurs fixes et les différents animaux comme facteurs aléatoires. En ce qui concerne la quantité de lait, la valeur obtenue lors du dernier contrôle de production laitière effectué avant le début de l'essai a également été prise en compte comme covariable.

### Résultats

Que ce soit au niveau du comportement alimentaire et de la rumination ou de la répartition des fractions de particules fécales, aucune différence n'a été constatée entre les groupes Prot+ et Prot-, même si la quantité de lait a diminué du fait du renoncement aux aliments concentrés (tabl. 1). En revanche, la distribution séparée de regain le matin a eu des répercussions notables sur le comportement alimentaire: au cours de la période comprise entre 6 h et 14 h, les vaches ont mangé nettement plus longtemps (tabl. 1), avec pour les deux groupes une

**Tableau 1** | Effets de l'affouragement sur le comportement alimentaire, la rumination, les fractions de particules fécales et la performance laitière de vaches de race Swiss Fleckvieh dans une exploitation bio suisse (moyenne arithmétique)

	Semaine de collecte 1 <sup>a</sup>		Semaine de collecte 2 <sup>b</sup>		Valeurs p			
	Groupe Prot+ <sup>c</sup>	Groupe Prot- <sup>d</sup>	Groupe Prot+ <sup>c</sup>	Groupe Prot- <sup>d</sup>	Groupe	Semaine de collecte	G*E	Erreur standard
<b>Comportement alimentaire</b>								
Durée d'alimentation [min/jour]	376	376	400	395	0,987	0,183	0,995	12,4
Alimentation 6–14h [min/h]	18,4	18,5	23,2	22,2	0,718	0,001	0,640	0,84
Alimentation 14–22h [min/h]	19,5	18,8	18,8	19,0	0,863	0,915	0,510	0,58
Alimentation 22–6h [min/h]	9,7	10,8	8,0	8,2	0,268	0,003	0,769	0,46
<b>Rumination</b>								
Durée de rumination [min/jour]	520	538	532	563	0,477	0,480	0,801	20,8
Rumination 6–14h [min/h]	18,0	19,6	18,6	20,2	0,198	0,551	0,997	0,77
Rumination 14–22h [min/h]	20,9	22,1	23,1	24,2	0,459	0,080	0,974	0,89
Rumination 22–6h [min/h]	24,8	25,7	24,7	25,9	0,583	0,945	0,917	1,20
Bolus/jour	547	554	575	591	0,803	0,259	0,791	19,7
Mouvements de mastication/bolus	48,3	50,3	43,7	47,0	0,250	0,074	0,704	1,29
Mouvements de mastication/min	57,6	59,4	54,7	57,6	0,244	0,246	0,772	1,06
<b>Changements d'activité</b>								
Changements d'activité en 24 h [nombre/h]	7,86	7,76	6,35	5,94	0,764	0,027	0,830	0,50
Changements d'activité 6–14h [nombre/h]	8,27	8,37	7,30	7,10	0,956	0,153	0,861	0,53
Changements d'activité 14–22h [nombre/h]	8,75	8,50	7,22	6,75	0,682	0,038	0,903	0,58
Changements d'activité 22–6h [nombre/h]	6,06	6,76	4,53	3,98	0,844	0,016	0,447	0,65
<b>Fractions tamisées de fèces [g/100 g MS]</b>								
0,3 mm	21,1	21,6	22,4	22,3	0,726	0,078	0,608	0,42
1,0 mm	3,07	3,49	3,84	3,09	0,716	0,422	0,054	0,23
2,0 mm	5,27	5,01	5,67	5,48	0,627	0,376	0,870	0,34
4,0 mm	2,04	2,30	2,51	2,26	0,921	0,441	0,352	0,20
Ensemble des fractions	31,4	32,4	34,5	33,1	0,841	0,055	0,233	0,67
Performance laitière [kg/jour]	24,7	21,6	23,4	19,3	0,079	0,022	0,799	1,30

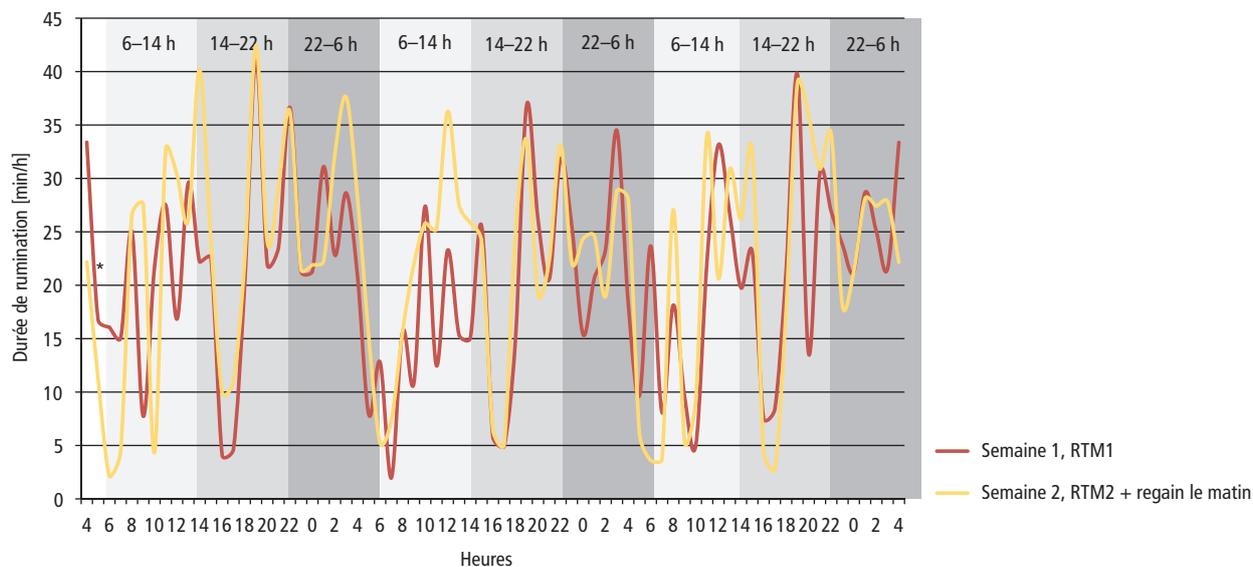
<sup>a</sup>Alimentation à base de RTM.<sup>b</sup>Alimentation à base de RTM modifiée et distribution séparée de regain entre 6h et 8h.<sup>c</sup>Environ 2,4 kg d'aliments concentrés distribués séparément par animal et par jour.<sup>d</sup>Pas d'aliments concentrés distribués séparément.

durée d'alimentation nettement allongée au moment des repas de 6 h et de 10 h (fig. 3 et 5). La distribution de regain n'a pas eu d'influence significative sur la durée d'alimentation au cours de la période comprise entre 14 h et 22 h, même si certains jours les animaux ont mangé nettement plus longtemps l'après-midi au cours du repas de 16 h (fig. 3 et 5). L'essai n'a pas eu d'influence significative sur les paramètres liés à la rumination (tabl. 1, fig. 4 et 6).

La distribution séparée de regain a eu un effet notable sur le changement d'activité entre alimentation, rumination et repos: alors que pendant la première

phase de l'essai, moins de huit changements d'activité ont eu lieu par heure, il n'en a plus été recensé qu'un peu plus de six par heure au cours de la deuxième phase lorsque du regain a été distribué séparément (tabl. 1). Cette différence a été la plus marquée au cours de la période comprise entre 14 h et 22 h et la nuit (entre 22 h et 6 h).

Les régimes fourragers n'ont que peu influencé les fractions de particules fécales. L'analyse statistique montre uniquement une légère tendance à l'augmentation de la part pondérale de l'ensemble des fractions séparées par tamisage au cours de la phase de distribu-



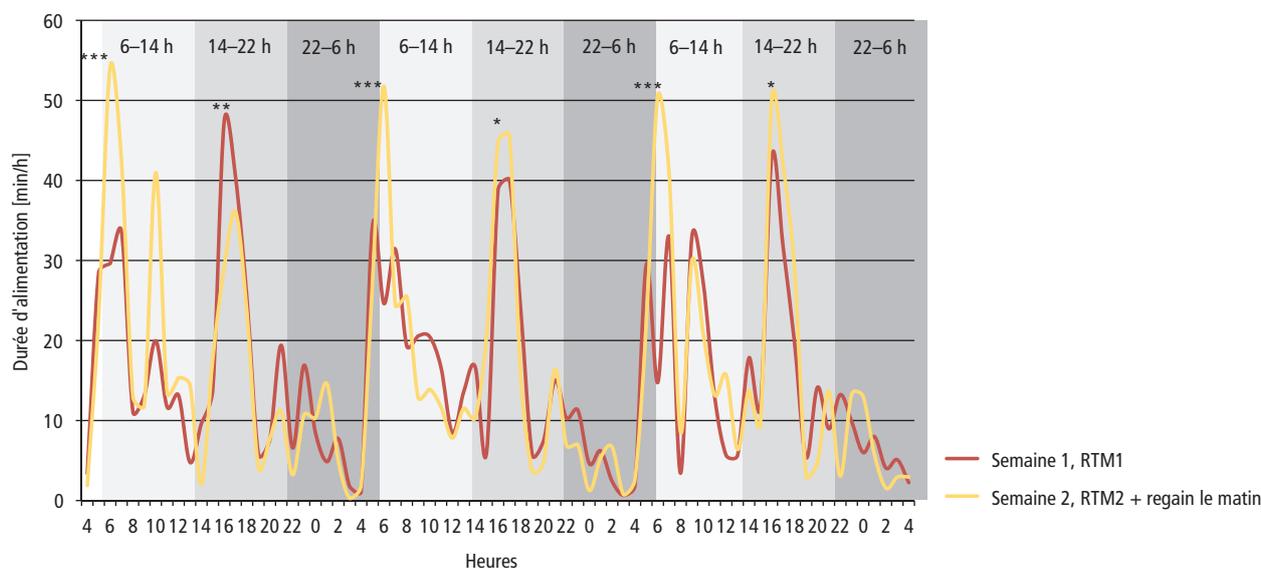
**Figure 3** | Durées de rumination [minutes/h] dans le groupe Prot+ pendant les jours 2-4 des semaines de collecte 1 et 2. Semaine 1: alimentation à base de RTM, semaine 2: alimentation à base de RTM modifiée et distribution séparée de regain le matin. \*:  $p < 0,05$ .

tion séparée de regain. Cette augmentation s'explique principalement par l'augmentation des parts pondérales des fractions de 0,3 mm et 2 mm de diamètre (tabl. 1).

## Discussion

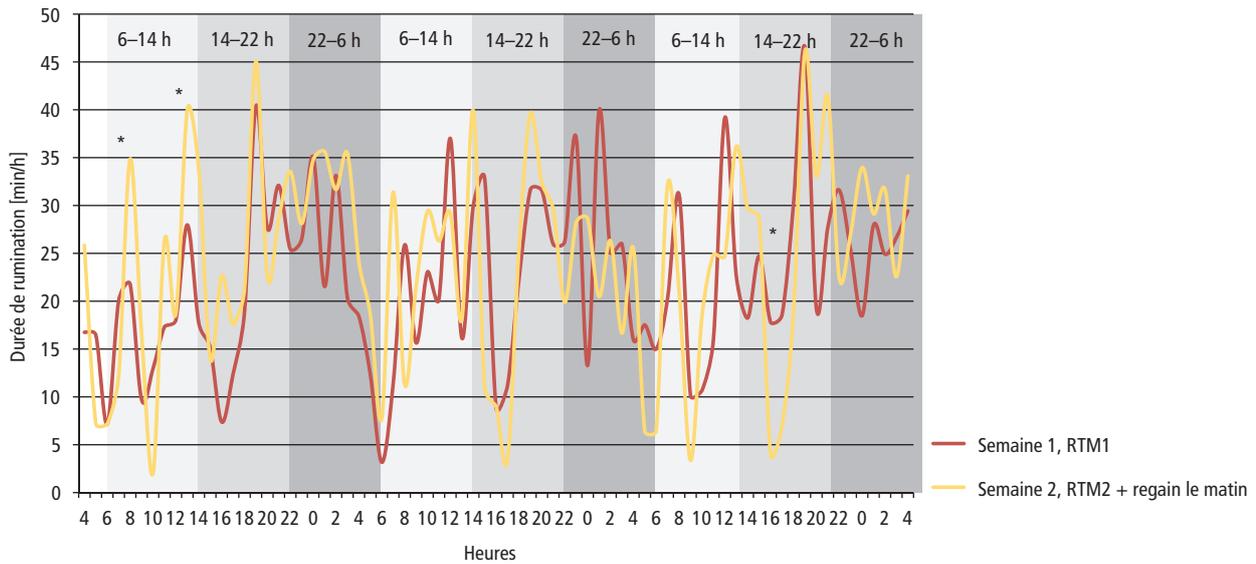
L'étude présentée ici avait pour objectif d'analyser les effets de la modification du régime fourrager dans des systèmes d'affouragement pauvres en aliments concentrés sur le comportement alimentaire, la rumination et les fractions de particules fécales. Il est intéressant de

constater que le renoncement total aux aliments concentrés administrés de façon individuelle n'a eu aucune incidence sur les paramètres étudiés. Une autre évaluation du même essai (au cours duquel la consommation de fourrage avait également été quantifiée) avait montré que la consommation d'aliments concentrés entraînait une augmentation significative de la consommation de fourrage de base (Leiber *et al.* 2015b). Le fait que cela ne se reflète pas dans la durée d'alimentation montre d'une part que, avec un niveau d'aliments concentrés relativement faible (environ 2,5 kg par animal et par jour), la



**Figure 4** | Durées d'alimentation [minutes/h] dans le groupe Prot+ pendant les jours 2-4 des semaines de collecte 1 et 2. Semaine 1: alimentation à base de RTM, semaine 2: alimentation à base de RTM modifiée et distribution séparée de regain le matin.

\*:  $p < 0,05$ ; \*\*:  $p < 0,01$ ; \*\*\*:  $p < 0,001$ .

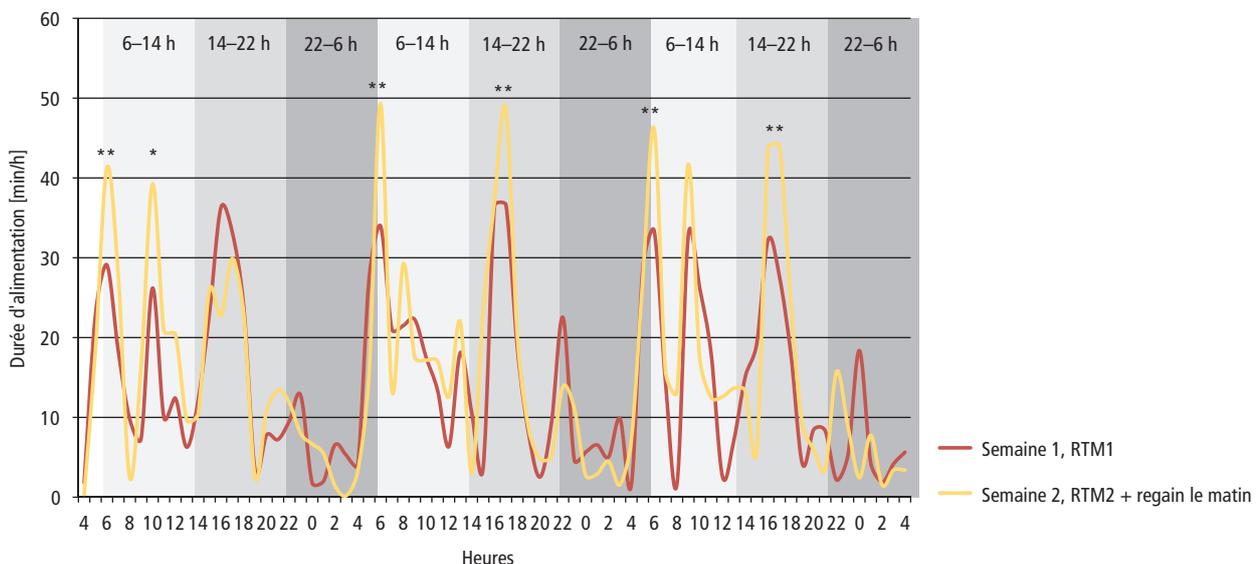


**Figure 5** | Durées de rumination [minutes/h] dans le groupe Prot- pendant les jours 2-4 des semaines de collecte 1 et 2. Semaine 1: alimentation à base de RTM, semaine 2: alimentation à base de RTM modifiée et distribution séparée de regain le matin. \*:  $p < 0,05$ .

consommation d'une quantité correspondante de fourrage grossier ne prend pas beaucoup plus de temps. D'autre part, cela montre également que le mode de consommation ne varie pas fondamentalement au cours de la journée.

La distribution séparée de regain tôt le matin a en revanche influencé notablement le comportement alimentaire et la rumination tout au long de la journée. Les périodes d'alimentation ont été nettement allongées, pas seulement pendant la distribution de regain entre 6 h et 8 h, mais aussi lors du repas de 10 h et, pendant les

deux derniers jours de l'essai, celui de l'après-midi à 16 h, et ce à chaque fois dans les deux groupes de l'essai. Cela indique l'effet stimulant potentiel d'une distribution séquentielle de fourrage de base sur la durée de l'alimentation, ce qui peut constituer un paramètre très important en lien avec la réduction des aliments concentrés. À l'inverse, la durée d'alimentation a été nettement plus courte la nuit entre 22 h et 6 h, lorsque du regain était distribué séparément le matin. On peut penser que les animaux se sont nourris de façon plus intensive le jour et se reposaient par conséquent davantage la nuit, >



**Figure 6** | Durées d'alimentation [minutes/h] dans le groupe Prot- pendant les jours 2-4 des semaines de collecte 1 et 2. Semaine 1: alimentation à base de RTM, semaine 2: alimentation à base de RTM modifiée et distribution séparée de regain le matin. \*:  $p < 0,05$ ; \*\*:  $p < 0,01$ .

en ayant tendance à ruminer plus longtemps. Cela concorde avec le nombre nettement réduit de changements d'activité l'après-midi, le soir et la nuit observé au cours de la deuxième phase de l'essai.

Ces résultats montrent que la distribution séquentielle de fourrage de base peut présenter des avantages par rapport à une alimentation exclusivement à base de RTM parce qu'elle se traduit par une consommation prolongée de fourrage de base ainsi que par un comportement alimentaire et une rumination plus calmes et «moins dissipés». Du fait de sa brièveté, cet essai ne permet pas de savoir si cela pourrait avoir à terme une incidence sur les performances et la santé des animaux. Comme le montre le tableau 1, la performance laitière a diminué, ce qui s'explique cependant en partie par un effet sur la lactation. On trouvera une discussion détaillée de la performance et de l'efficacité dans Leiber *et al.* (2015b).

Contrairement aux attentes, les régimes fourragers étudiés ici n'ont quasiment pas eu d'incidence sur les fractions de particules fécales. Différentes proportions d'aliments concentrés, par exemple, peuvent avoir des effets bien plus significatifs (Leiber *et al.* 2015a), ce qui montre l'influence des aliments concentrés sur la digestibilité du fourrage de base (Tafaj *et al.* 2005). C'est pourquoi le tamisage des fèces a été choisi comme méthode indicative d'évaluation de l'affouragement. Les résultats de cet essai ne permettent cependant pas de penser que cet effort se justifie.

Les mesures réalisées à l'aide des licols équipés de capteurs ont en revanche produit des résultats significatifs et pourraient donc s'avérer utiles pour l'étude de

paramètres se rapportant aux animaux pour évaluer l'affouragement. On a cependant observé qu'il était important de ne pas considérer uniquement les valeurs moyennes sur de longues périodes, les effets étant souvent visibles sur des périodes plus courtes. Dans ce contexte, des recherches plus approfondies seront nécessaires pour définir une trame temporelle standardisée utilisable en pratique et hiérarchiser correctement l'importance des différents paramètres en termes de physiologie et de performances.

## Conclusions

L'étude présentée ici indique qu'une réduction du niveau d'aliments concentrés influence peu le comportement alimentaire des vaches laitières au cours du temps, tandis qu'une distribution séparée de foin en plus de la RTM a une grande influence. Les phases d'alimentation sont plus concentrées pendant la période diurne et, par conséquent, les animaux sont moins actifs la nuit.

L'étude montre également que les effets de la composition des rations sur le comportement d'alimentation et de rumination peuvent être mieux décrits avec les données obtenues au moyen de licols équipés de capteurs que par l'analyse des fractions de particules fécales. Le comportement d'alimentation et de rumination pourrait donc être utilisé à l'avenir en tant que paramètre pour déterminer l'effet des rations. ■

## Bibliographie

- Braun U., Storni E., Hässig M. & Nuss K., 2014. Eating and rumination behaviour of Scottish Highland cattle on pasture and in loose housing during the winter. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde* **156**, 425–431.
- Büchel S. & Sundrum A., 2014. Technical Note: Evaluation of a new system for measuring feeding behavior of dairy cows. *Computers and Electronics in Agriculture* **108**, 12–16.
- Hessle A., Rutter M. & Wallin K., 2008. Effect of breed, season and pasture moisture gradient on foraging behavior in cattle on semi-natural grasslands. *Applied Animal Behaviour Science* **111**, 108–119.
- Kornfelt L. F., Weisbjerg M. R. & Nørgaard P., 2013. Effect of harvest time and physical form of alfalfa silage on chewing time and particle size distribution in boli, rumen content and faeces. *Animal* **7**, 232–244.
- Leiber F., Ivemeyer S., Perler E., Krenmayr I., Mayer P. & Walkenhorst M., 2015a. Determination of faeces particle proportions as a tool for the evaluation of the influence of feeding strategies on fibre digestion in dairy cows. *Journal of Animal and Plant Sciences* **25**, 153–159.
- Leiber F., Dorn K., Probst J. K., Isensee A., Ackermann N., Kuhn A. & Spengler Neff A., 2015b. Concentrate reduction and sequential roughage offer to dairy cows: effects on milk protein yield, protein efficiency and milk quality. *Journal of Dairy Research* **82**, 272–278.
- Oudshoorn F. W., Cornou C., Hellwing A. L. F., Hansen H. H., Munksgaard L., Lund P. & Kristensen T., 2013. Estimation of grass intake on pasture for dairy cows using tightly and loosely mounted di- and tri-axial accelerometers combined with bite count. *Computers and Electronics in Agriculture* **99**, 227–235.
- Tafaj M., Kolaneci V., Junck B., Maulbetsch A., Steingass H. & Drochner W., 2005. Influence of fibre content and concentrate level on chewing activity, ruminal digestion, digesta passage rate and nutrient digestibility in dairy cows in late lactation. *Asian-Australasian Journal of Animal Science* **18**, 1116–1124.
- Umemura K., Wanaka T. & Ueno T., 2009. Estimation of feed intake while grazing using a wireless system requiring no halter. *Journal of Dairy Science* **92**, 996–1000.
- Zehner N., Niederhauser J. J., Nydegger F., Grothmann A., Keller M., Hoch M., Haeussermann A. & Schick M., 2012. Validation of a new health monitoring system (RumiWatch) for combined automatic measurement of rumination, feed intake, water intake and locomotion in dairy cows. «Proceedings of international conference of agricultural engineering CIGR-Ageng 2012. C0438, Valencia, Spain». Information Technology, Automation and Precision Farming 2012.

**Riassunto****Comportamento alimentare e di ruminazione delle vacche da latte con differenti regimi di foraggiamento**

Nel quadro di un esperimento eseguito con 23 vacche in lattazione della razza pezzata Swiss Fleckvieh sono stati analizzati gli effetti dei diversi regimi di foraggiamento sul comportamento di ruminazione nonché sulle frazioni di particelle fecali. La mandria si trovava in un'azienda biologica con un basso livello di mangimi concentrati, in linea con le direttive dell'associazione Bio Suisse. In un esperimento bifattoriale sono stati sperimentati, da un lato, la rinuncia completa a mangimi concentrati somministrati individualmente e, dall'altro lato, la dose separata di fieno di secondo taglio al mattino in contrapposizione al foraggiamento TMR (razione mista totale) completo. La rinuncia ai mangimi concentrati non ha avuto alcun effetto sui parametri summenzionati. La distribuzione sequenziale del foraggio (fieno di secondo taglio e TMR) ha portato a periodi di alimentazione più lunghi nel corso della giornata e più brevi abbinati a periodi di ruminazione tendenzialmente più lunghi durante la notte. Con la somministrazione separata di fieno di secondo taglio, inoltre, le vacche sono passate molto meno spesso da un'attività all'altra, in particolare durante la notte. Le frazioni di particelle fecali non hanno pressoché presentato modifiche dovute ai fattori sperimentali. Dai risultati emerge che gli effetti della distribuzione sequenziale di foraggio sono potenzialmente positivi. Inoltre, i sensori di masticazione applicati si sono rivelati adatti al rilevamento degli effetti dei diversi regimi di foraggiamento sul comportamento delle vacche.

**Summary****Feeding and rumination behaviour of dairy cows fed by varied feeding regimes**

The effects of varying feeding regimes on chewing behaviour and faecal particle size distribution were investigated in an experiment with 23 lactating Swiss Fleckvieh cows. The herd was located at an organic dairy farm with a low concentrate feeding regime as required by the regulations of the organic association Bio Suisse. In a two factorial experiment we tested the complete omission of individually fed concentrates as well as the separate supply of the cows with hay (second cut) in the morning as opposed to complete TMR (total mixed ration) feeding. The omission of concentrates did not affect the above mentioned parameters. The sequential offer of roughages (second-cut hay and TMR) led to prolonged feeding activity during daytime and to shorter feeding activity combined with a tendency for longer rumination times during the night. Further, cows made significantly less changes between different activities when fed hay separately, in particular during the night. Faecal particle size distribution was barely affected by the experimental factors. The results show that feeding roughages in sequence leads to potentially positive effects: feeding time was longer during daytime, ruminating time tended to be longer during the night and activity changes occurred less frequently. Moreover, the applied chewing sensors proved to be suitable for the detection of feeding effects on cows' behaviour.

**Key words:** dairy cows, feeding behaviour, rumination, roughage, sequential feeding.