



Pâturages pour vaches laitières

2. Suivis de pâture en zone agricole

E. MOSIMANN et L. STEVENIN, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 1012, 1260 Nyon
A. MUENGER et B. PAPAUX, Station de recherche Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, 1725 Posieux

@ E-mail: eric.mosimann@acw.admin.ch
Tél. (+41) 22 36 34 736.

Résumé

Des mesures de hauteur de l'herbe ont été effectuées avec un herbomètre à plateau sur les pâturages de neuf exploitations laitières. Elles ont été traitées de manière à disposer de valeurs de référence pour une bonne gestion de la ressource pastorale. Les pâturages à gazon court dont la hauteur correspondait à l'objectif de sept à dix unités herbomètre ont atteint des niveaux de production très satisfaisants. Les enseignements tirés des exploitations qui pratiquent la pâture tournante permettent de fixer des références sur les hauteurs à l'entrée et à la sortie des parcs, ainsi que sur le nombre de jours de réserve optimal. Le modèle utilisé quantifie la production et la consommation d'herbe. Les valeurs obtenues permettent une comparaison des pâturages entre années et entre exploitations. Elles sont utiles à l'analyse des facteurs d'amélioration.



Le pâturage est un atout pour la production laitière, mais sa conduite exige une bonne organisation.

Introduction

Pour bien faire coïncider les besoins de l'animal et la production d'herbe, la conduite du pâturage peut s'appuyer sur des mesures de la hauteur de la végétation. La hauteur de l'herbe dans un parc permet d'estimer la quantité de fourrage disponible à un moment donné. Les mesures sont utilisées en cours de saison pour ajuster la surface mise à la disposition du troupeau. Le nombre de jours durant lesquels le troupeau peut être nourri par la biomasse présente à un moment donné (réserve) est un descripteur intéressant. Le modèle présenté dans la première partie de cette série d'articles (Mosimann *et al.*, 2008) permet d'évaluer les quantités annuelles d'herbe produites et consommées. Dans cet article, ce bilan est analysé dans le but d'identifier des facteurs d'amélioration et de fixer des valeurs de référence propres aux conditions d'exploitation et à la période de l'année. Des suivis de pâture ont été effectués dans neuf exploitations situées en zone de SAU (surface agricole utile). La démarche effectuée avec l'aide des conseillers régionaux est présentée ici.

Matériel et méthodes

Les caractéristiques des neuf exploitations sur lesquelles les suivis de pâture ont été réalisés de 2001 à 2005 sont reportées dans le tableau 1. Une même exploitation a été suivie pendant une à quatre années (16 suivis au total). Le modèle (Mosimann *et al.*, 2008) a été expérimenté avec les conseillers agricoles. Pour ce faire, les éleveurs ont fourni les informations suivantes:

- plan des parcelles avec leurs surfaces
- calendrier d'exploitation des parcs (mode d'utilisation, fertilisation)
- effectif du troupeau
- affouragement complémentaire (fourrages et concentrés).

Les mesures de la hauteur de l'herbe ont été effectuées tout au long de la saison de pâture à intervalles de deux à quatre semaines à l'aide d'un herbomètre à plateau (modèle néo-zélandais, Jenquip® «pasture plate meter», unité de mesure = 5 mm).

Le modèle se présente sous forme de feuilles de calcul Excel®, dans lesquelles les informations suivantes sont introduites pour chaque semaine:

- (a) Nombre de vaches présentes sur le pâturage.
- (b) Surface pâturée (ha): surface totale parcourue dans le cadre de la rotation actuelle.

Tableau 1. Caractéristiques des exploitations avec suivis de pâture de 2001 à 2005.

Lieu (canton)	Altitude	Agriculteur	Responsable des mesures	Système*	Nombre de parcs
Château-d'Œx (VD)	1000 m	Nicolas Henchoz	Didier Girard (Prométerre)	PCGC	2
Boveresse (NE)	730 m	Jean Fankhauser	Philippe Jacot (CNAV)	PCGC	4
Roche (VD)	380 m	André Martin	Pascal Rufer (Prométerre)	PCGC	1
Grangeneuve (FR)	630 m	IAG	Pierre Aeby (IAG)	PCGC	3
Péry (BE)	630 m	Roland Tschanz	Véronique Frutschi (FRI)	PCGC	4
Matran (FR)	660 m	Michel Guex	ACW	PT	32
Posieux (FR)	630 m	ALP	ALP	PT	14
Sorens (FR)	830 m	IAG-ALP	ACW-ALP	PT	20
Gampelen (BE)	430 m	Joss et Suzanne Pitt-Kaech	ACW	PT	23

*PCGC = pâture continue sur gazon court; PT = pâture tournante.

- (c) Ingestion d'herbe (kg MS/vache/jour): les apports de fourrages complémentaires sont déduits de l'ingestion (hypothèse: 16 kg MS/vache/jour pour les grandes races, 15 kg MS/vache/jour pour les petites races).
- (d) Croissance journalière de l'herbe (kg MS/ha/jour): mesures effectuées sur le site ou dans la région; sinon, valeurs extrapolées à partir de références variables selon l'altitude, les précipitations et la profondeur du sol (Mosimann, 2005).
- (e) Hauteur moyenne de l'herbe (unités herbomètre): moyenne des hauteurs de l'herbe pondérées selon la surface des parcs.
- (f) Hauteur cible de l'herbe (unités herbomètre): hauteur non consommée par les animaux, adaptée aux caractéristiques du pâturage, variable en cours de saison.
- (g) Densité de l'herbe (kg MS/ha/unité herbomètre): adaptée selon la forme des graminées et leur part dans la composition botanique du pâturage, variable en cours de saison.

Les calculs suivants sont effectués:

- (h) Besoins du troupeau (kg MS/ha/jour): consommation journalière par hectare $((a \times c) / b)$, qui devrait être aussi proche que possible de la valeur de la croissance de l'herbe (d).
- (i) Quantité d'herbe pâturée (kg MS/ha): consommation annuelle ou cumul des demandes journalières (nombre de jours \times (h)).
- (j) Quantité d'herbe produite (kg MS/ha): production annuelle ou cumul des offres journalières (nombre de jours \times (d)).
- (k) Quantité d'herbe disponible calculée QHDc (kg MS/ha): cumul des différences entre la croissance (d) et la consommation (h).
- (l) Quantité d'herbe disponible mesurée QHDm (kg MS/ha): hauteur disponible de l'herbe (e - f) multipliée par la densité de l'herbe (g).
- (m) Jours de réserve (jours): nombre de jours durant lesquels le troupeau peut être nourri par la QHD (moyenne de (k) et (l) divisée par (h)).

Les valeurs (l) et (m) sont calculées directement après les mesures de la hauteur de l'herbe pour décider de la surface à pâturer. Idéalement, ce travail devrait être réalisé une fois par

semaine. Les quantités d'herbe pâturée (i) et produite (j) sont déterminées à la fin de la saison et donnent une image globale pour la comparaison entre années ou entre exploitations.

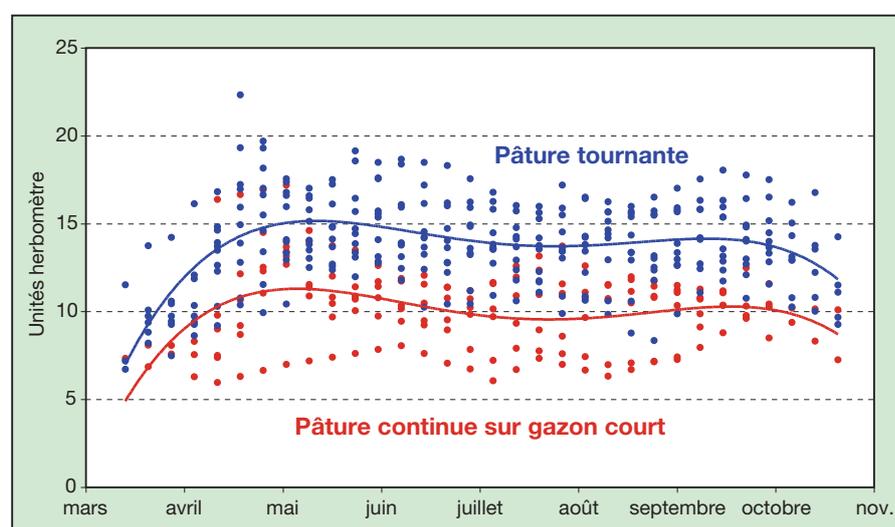


Fig. 1. Evolution des hauteurs d'herbe moyennes pondérées selon la surface des parcs. Comparaison entre les deux systèmes de pâture.

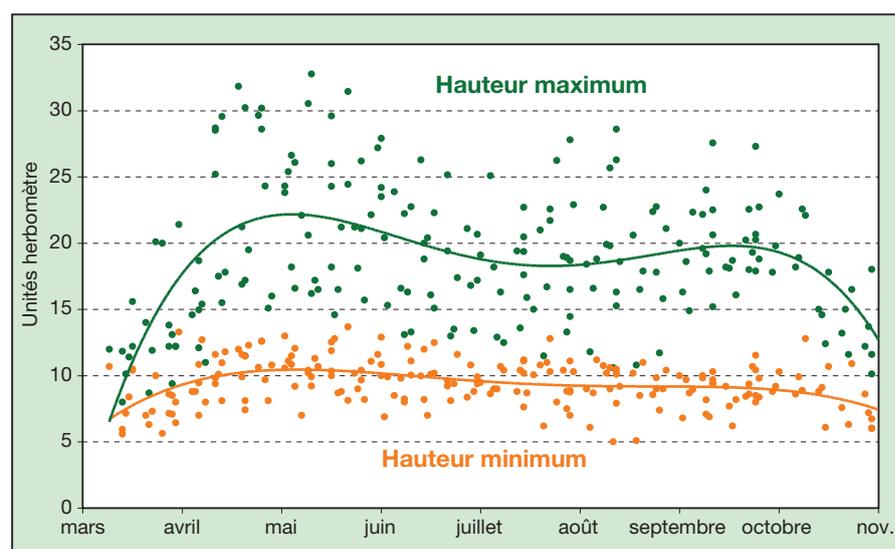


Fig. 2. Evolution des hauteurs d'herbe maximales et minimales dans les pâturages tournants.

Résultats et discussion

Jours de réserve

Le tableau 2 présente une partie des mesures de hauteur d'herbe réalisées sur le pâturage tournant de Matran en 2003. Seules les valeurs des parcs occupés par le troupeau durant la période qui suit la mesure sont reportées. La surface correspondante (surface pâturée) sert au calcul de la hauteur pondérée. La hauteur cible (non consommée) et la densité de l'herbe varient selon la période de l'année et servent au calcul de la quantité d'herbe disponible mesurée (QHDm). Le nombre de jours de réserve que représente cette quantité d'herbe est un descripteur intéressant pour évaluer l'équilibre du système. Par exemple, le 27 mai, 10 937 kg MS d'herbe étaient disponibles (surface pâturée × QHDm). Si la croissance de l'herbe s'était interrompue, cette réserve aurait permis de nourrir les 41 vaches consommant chacune 15 kg MS/jour pendant 17,8 jours. Cette réserve était trop élevée au moment du pic de croissance du mois de mai. A cette période de l'année, le nombre de jours de réserve recommandé est d'environ quinze. En retirant du parcours le parc 14 où l'herbe était la plus haute, cet objectif aurait été atteint. A l'inverse, les réserves étaient insuffisantes durant les mois de juin à août 2003, en raison de la sécheresse. Pour éviter le recours à des fourrages complémentaires, la surface pâturée aurait pu être étendue, de manière à garantir vingt à vingt-cinq jours de réserve. Le calcul des jours de réserve complète bien les mesures de hauteur de l'herbe qui permettent de classer les parcs dans l'ordre logique de la rotation.

Hauteur de l'herbe selon le système de pâture

La mesure de la hauteur de l'herbe est différemment interprétée selon le système de pâture. Avec la pâture continue sur gazon court, l'herbe est maintenue à une hauteur de 6 à 8 cm (mesurée à la règle graduée), correspondant à des valeurs de sept à dix unités herbomètre. La pâture tournante est gérée en visant des hauteurs d'herbe à l'entrée (quinze à vingt-cinq unités herbomètre) et à la sortie (sept à dix unités herbomètre) des animaux du parc. Dans la figure 1, les hauteurs d'herbe pondérées mesurées sur les neuf exploitations ont été réparties selon les deux systèmes de pâture. Les deux courbes de régression polynomiale donnent une image des

Tableau 2. Exemple d'utilisation des mesures de la hauteur de l'herbe pour le calcul des jours de réserve (Matran, 2003).

Parc	Surface (ha)	hauteur de l'herbe (unités herbomètre)					
		28/04	27/05	24/06	30/07	27/08	25/09
1	0,60	16,5		10,8	8,4		13,0
2	0,60	13,2		8,3	8,8		13,0
3	0,60	20,0		11,2	9,0		10,8
4	0,60		11,8	8,2	9,5		11,3
5	0,45		12,6	9,3	12,0		11,3
6	0,45	9,9	15,3		9,2		11,8
7	0,40	9,8	16,0		8,6	10,3	10,3
8	0,60	9,4	16,3		9,0	8,1	10,3
9	0,60	23,2	15,0		7,7	8,0	10,2
10	0,60	24,5	14,4		7,6		
11	0,60	24,4	12,5	10,7	9,9		
12	0,60	28,7	9,2	14,3	8,9	7,9	17,8
13	0,60		19,8	22,2	15,5	12,1	17,3
14	0,60	15,3	32,8	12,8	13,9	12,7	18,4
15	0,60	15,3		22,0	12,5	12,3	16,6
16	0,60	15,3		22,0	11,8	14,1	17,8
17	0,60	15,3	22,7	18,3	11,5	14,1	20,2
18	0,60	15,3		17,9	9,4	9,9	16,8
19	0,60			15,0	10,4	9,4	14,4
20	0,60			15,2	8,6	9,0	9,7
21	0,60	15,3		14,9	9,5	9,5	16,7
22	0,60		18,6		14,5	12,1	19,2
23	0,60		18,6		20,5	15,3	22,5
24	0,60		18,6		12,6	10,6	17,4
25	0,60		18,6		15,9	12,7	19,7
26	0,60		18,6		16,3	12,8	19,9
27	0,60			13,7	10,1	8,5	
28	0,60			13,7	10,1	8,5	
29	0,60				9,9	8,8	
30	0,60				10,8	8,8	
31	0,60				10,8	8,8	
32	1,00					10,0	15,0
Surface pâturée (ha)		9,25	9,7	10,7	18,1	14,6	14,9
Hauteur moyenne pondérée selon la surface des parcs (unités herbomètre)		17,2	17,3	14,5	11,1	10,6	15,4
Hauteur cible (unités herbomètre)		7,0	7,0	8,0	8,0	8,0	7,0
Densité (kg MS/ha/unité herbomètre)		110	110	120	120	120	110
QHDm (kg MS/ha)		1126	1128	786	372	310	923
Nombre de vaches		40	41	43	43	43	41
Ingestion d'herbe (kg MS/vache/jour)		15	15	13	11	13	15
Jours de réserve (jours)		17,4	17,8	15,0	14,2	8,1	22,4

pratiques rencontrées. On constate une différence de quatre à cinq unités entre les deux systèmes. En mai, lorsque la croissance de l'herbe est maximale, les

valeurs sont les plus élevées, quel que soit le système. Cela est particulièrement mis en évidence pour la pâture tournante dans la figure 2. L'herbe trop

Tableau 3. Moyennes annuelles des principales valeurs déterminées sur les pâturages continus à gazon court.

Lieu	Château-d'Œx	Château-d'Œx	Boveresse	Roche	Grangeneuve	Péry
Année	2001	2002	2003	2003	2003	2004
Nombre de vaches	16,8	14,0	17,8	17,2	49,5	16,3
Surface pâturée (ha)	4,7	4,5	6,7	2,9	8,5	5,3
Chargement (a/vache)	28,0	32,1	37,6	16,9	17,2	32,5
Ingestion d'herbe (kg MS/vache/jour)	11,5	11,3	13,6	9,3	7,4	10,6
Besoins du troupeau (kg MS/ha/jour)	41,1	35,3	36,2	55,3	43,0	32,7
Demande journalière (kg MS/jour)	193	159	243	160	366	173
Quantité totale d'herbe pâturée (kg MS/ha)	8631	7413	7602	11613	9030	6867
Croissance (kg MS/ha/jour)	43,1	36,1	37,7	55,8	43,4	31,5
Offre journalière (kg MS/jour)	203	162	253	162	369	167
Quantité totale d'herbe produite (kg MS/ha)	9051	7581	7917	11718	9114	6615
Hauteur de l'herbe (unités herbomètre)	10,8	11,1	11,0	7,5	9,0	11,7
Hauteur cible (unités herbomètre)	6,8	6,7	6,0	5,6	6,2	6,0
Densité (kg MS/ha/unité herbomètre)	118	117	124	142	120	125
QHDm (kg MS/ha)	470	516	623	269	336	711
QHDc (kg MS/ha)	478	547	697	267	390	730
Jours de réserve (jours)	11,5	15,1	18,2	4,8	8,4	22,0

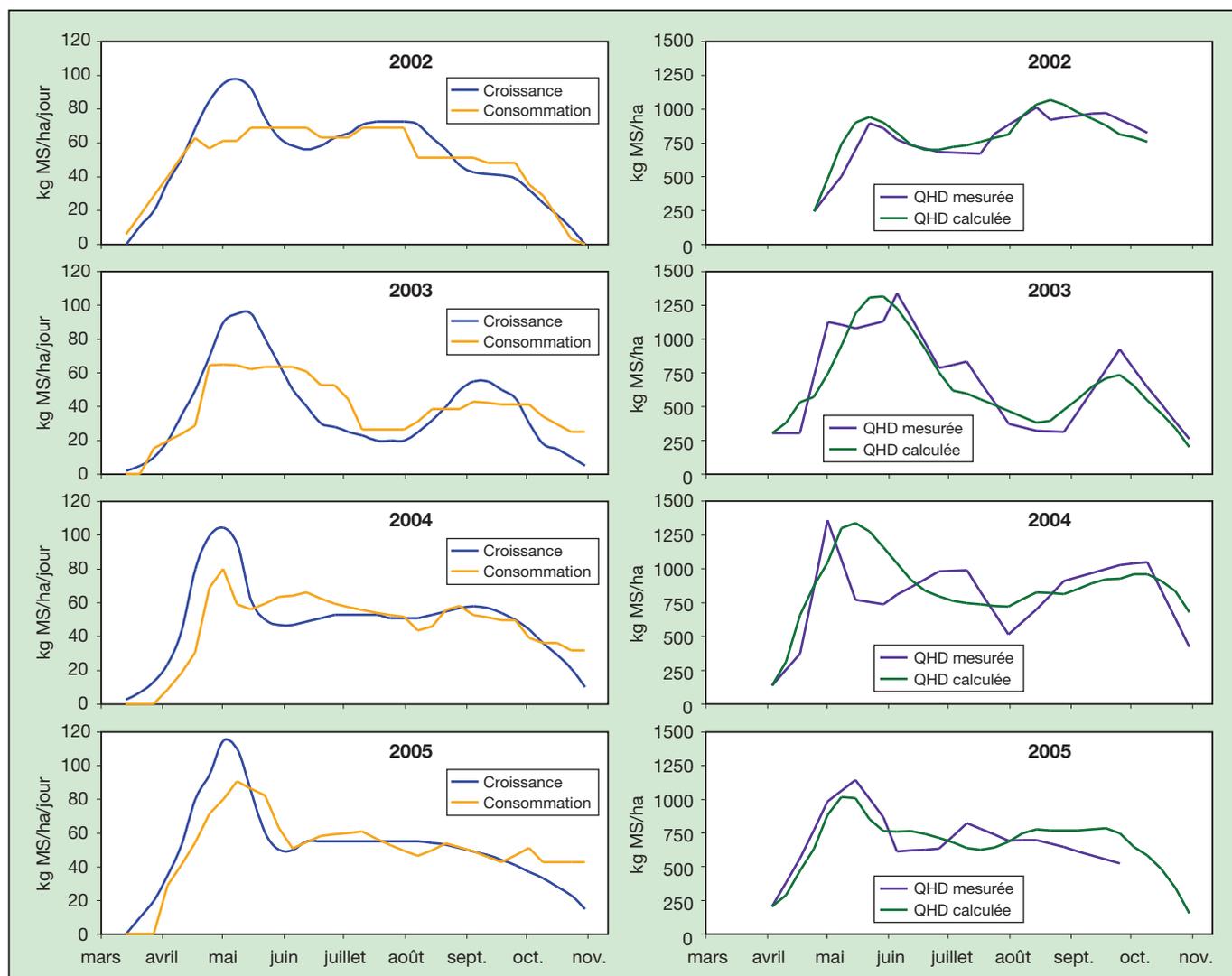


Fig. 3. Evolution de la croissance et de la consommation d'herbe (à gauche), ainsi que des quantités d'herbe disponible (à droite) à Matran de 2002 à 2005.

abondante à l'entrée dans les parcs (hauteur maximum) a conduit à des hauteurs trop élevées à la sortie des parcs (hauteur minimum). Ces excès en début de saison ont des conséquences négatives sur l'ingestion et sur la qualité des repousses en été. Augmenter la pression de pâture est une mesure d'amélioration qui se justifie pleinement à la lumière des résultats présentés ici. Cet objectif est aujourd'hui prioritaire dans les exploitations qui ont été suivies. A Gampelen, notamment, les hauteurs visées à l'entrée et à la sortie des parcs ont été fixées respectivement à quinze et sept unités herbomètre, en suivant les recommandations néo-zélandaises (Eastes, 2008).

Bilan annuel des quantités d'herbe

Le modèle utilisé permet de dresser un bilan global de la saison de pâture.

Les résultats des exploitations qui pratiquent la pâture continue sur gazon court sont présentés dans le tableau 3. Une caractéristique commune est l'apport régulier de fourrage complémentaire. Dans tous les cas, le niveau d'ingestion journalier a été estimé à 16 kg MS/vache/jour. En raison d'une surface insuffisante de pâture accessible à Grange-neuve et à Roche (17 ares/vache), les compléments de fourrage étaient en moyenne de respectivement 8,6 et 6,7 kg MS/vache/jour. Dans ces deux cas, la

pression de pâture était élevée, en accord avec l'objectif visé (7,5 et 9,0 unités herbomètre). Pour ce système, le nombre de jours de réserve devrait être proche de zéro. Il est intéressant de relever que la production à l'unité de surface des deux pâturages conduits selon ce principe était élevée. Dans les autres exploitations, la complémentation en fourrage a sans doute été excédentaire par rapport à la ressource pastorale et a pénalisé la conduite du pâturage. A Péry, par exemple, la phase de transition de l'étable au pâturage au printemps a été trop longue en 2004. En été, le manque de précipitations et la faible capacité de rétention en eau des sols ont fortement freiné la pousse de l'herbe et nécessité la distribution de fourrage à la crèche. La difficulté de bien régler la ration est illustrée par un nombre de jours de réserve élevé et une quantité d'herbe produite à l'hectare plutôt faible. Les données récoltées ont été discutées avec l'exploitant et ont permis d'améliorer le système au cours des années suivantes. Relevons enfin que le calcul des jours de réserve n'est pas particulièrement adapté au système du gazon court. Dans cette option, la fixation d'objectifs de hauteur de l'herbe peut suffire à guider l'ajustement de la surface pâturée.

Les résultats du modèle appliqué au pâturage tournant sont résumés dans le tableau 4. Dans les quatre exploitations examinées, la surface de pâture accessible est suffisante pour renoncer à des

fourrages complémentaires (pâture intégrale). A l'exception de l'année 2003 (sécheresse), la production annuelle des pâturages est proche de 10 t MS/ha. Pour la valoriser au mieux, la hauteur de l'herbe doit régulièrement être mesurée dans les parcs. La figure 3 montre qu'à Matran, l'équilibre entre la croissance et la consommation d'herbe a été particulièrement bien maîtrisé en 2005. Les quantités d'herbe disponibles (QHD) étaient régulières durant toute l'année et ont bien été consommées. Les mesures effectuées de 2002 à 2004 indiquent que la QHD ne devrait pas dépasser 1000 kg MS/ha, de manière à éviter des excédents difficiles à valoriser. Du tableau 4 on peut aussi déduire que douze à quinze jours de réserve sur l'année constituent une moyenne adaptée pour le pâturage tournant. Cette valeur a largement été dépassée à Gampelen en 2003: paradoxalement, de l'herbe a ainsi été gaspillée durant la sécheresse. L'irrigation pratiquée sur cette exploitation a probablement faussé les décisions dans la rotation des parcs. Au cours des années suivantes, les exploitants ont constamment cherché à améliorer la conduite du pâturage. Au niveau du troupeau, le passage à des vèlages groupés et l'introduction de vaches de petit gabarit ont été réalisés. En 2008, un travail effectué par la Haute école suisse d'agronomie a permis d'appliquer des objectifs très stricts de hauteur de l'herbe avec des résultats prometteurs (Eastes, 2008).

Tableau 4. Moyennes annuelles des principales valeurs déterminées sur les pâturages tournants.

Lieu	Matran	Matran	Matran	Matran	Posieux	Posieux	Posieux	Posieux	Sorens	Gampelen
Année	2002	2003	2004	2005	2001	2002	2003	2004	2003	2003
Nombre de vaches	40,0	41,5	44,6	51,0	23,7	23,9	24,1	35,9	59,8	33,4
Surface pâturée (ha)	10,1	14,3	12,7	14,2	8,9	8,4	12,2	11,4	22,7	10,7
Chargement (ares/vache)	25,3	34,5	28,5	27,8	37,6	35,1	50,6	31,8	38,0	32,0
Ingestion d'herbe (kg MS/vache/jour)	13,3	14,4	14,2	15,0	15,6	15,3	14,6	15,4	12,9	15,5
Besoins du troupeau (kg MS/ha/jour)	52,5	41,9	49,9	54,0	41,5	43,5	28,9	48,5	35,4	48,4
Demande journalière (kg MS/jour)	530	599	634	767	369	365	353	553	772	518
Quantité totale d'herbe pâturée (kg MS/ha)	11025	8799	10479	11340	8715	9135	6069	10185	7689	10164
Croissance (kg MS/ha/jour)	56,1	41,5	52,9	54,9	46,2	46,8	32,1	50,7	36,8	50,3
Offre journalière (kg MS/jour)	567	593	672	780	411	393	392	578	836	538
Quantité totale d'herbe produite (kg MS/ha)	11781	8715	11109	11529	9702	9828	6741	10647	7980	10563
Hauteur de l'herbe (unités herbomètre)	14,4	13,2	14,7	13,6	13,6	12,1	11,6	14,0	15,1	16,1
Hauteur cible (unités herbomètre)	7,5	7,4	7,4	7,5	7,7	7,7	7,7	7,7	10,3	8,1
Densité (kg MS/ha/unité herbomètre)	115	114	114	115	124	124	124	124	108	129
QHDm (kg MS/ha)	791	662	834	700	733	546	485	782	515	1034
QHDc (kg MS/ha)	807	661	854	667	704	598	444	778	585	1129
QHD moyenne (kg MS/ha)	799	662	844	683	718	572	464	780	550	1082
Jours de réserve (jours)	15,2	15,8	16,9	12,7	17,3	13,2	16,1	16,1	15,5	22,4

Conclusions

- ❑ Le modèle proposé a été testé avec succès dans la pratique. Il implique une réflexion sur l'alimentation du troupeau et sur la gestion du pâturage. Il s'appuie cependant sur des paramètres facilement mesurables.
- ❑ La mesure de la hauteur de l'herbe donne une image précise de l'état des parcs à un moment donné. La pâture continue sur gazon court est conduite en visant une hauteur cible de sept à dix unités herbomètre. Avec la pâture tournante, les parcs sont classés selon leur disponibilité en fourrage, puis attribués ou non au circuit de pâturage selon le nombre de jours de réserve (qui ne doivent pas dépasser quinze jours).
- ❑ Le bilan calculé sur l'ensemble d'une saison permet de quantifier la production du pâturage. Des comparaisons entre années ou entre exploitations sont ainsi possibles dans le but d'améliorer le système.
- ❑ La pâture intégrale, sans affouragement complémentaire, est un objectif réaliste dans les zones étudiées. Les risques d'une sécheresse estivale doivent cependant être pris en compte.
- ❑ Pour rendre plus accessible l'utilisation du modèle, un logiciel doit encore être développé.

Summary

Dairy cow grazing. 2. Pasture monitoring on arable land

Grass-height has been measured with a pasture plate meter on the pastures of nine dairy farms in Switzerland. Values have been analysed in a way to obtain reference values for an optimum management of the grass stock. Pasture continuously grazed at a grass-height of seven to ten units reached very satisfactory levels of production. Lessons learned from farms practising rotational grazing make it possible to fix targets for the pre- and post-grazing sward height and the reserve days allowed by the farm cover. The model also quantifies grass production and grass intake. The obtained values allow a comparison of the pastures between years or regions. They are useful to identify improvement factors.

Key words: grazing management, grass height, dairy cows, pasture monitoring.

Zusammenfassung

Weiden von Milchkühen.

2. Weidebeobachtungen in Ackerbauzonen

Grashöhenmessungen wurden mit einem Herbometer auf den Weiden von neun Betrieben mit Milchproduktion durchgeführt. Sie wurden ausgewertet, um über Bezugswerte für eine gute Nutzung des Futterangebotes zu verfügen. Kurzrasenweiden geführt mit der Zielhöhe von sieben bis zehn Einheiten haben sehr befriedigende Erträge erreicht. Die Erfahrungen, die auf den Betrieben gemacht wurden, die Umtriebsweide praktizieren, erlauben es, Referenzwerte für die Grashöhe zu Beginn und am Ende der Beweidung der Koppeln sowie für die optimale Anzahl Reservetage festzulegen. Das benutzte Modell schätzt die Produktion und den Verzehr. Die erhaltenen Werte erlauben einen Vergleich der Weide über mehrere Jahre und zwischen Betrieben. Sie sind nützlich, um Möglichkeiten für die Verbesserung der Weidenutzung zu erkennen.

Remerciements

Ce travail a été réalisé avec la participation de nombreuses personnes auxquelles nous adressons un chaleureux merci. Il s'agit des exploitants Nicolas Henchoz, Jean Fankhauser, André Martin, Roland Tschanz, Michel Guex, Suzanne et Joss Pitt-Kaech. Les conseillers suivants ont participé aux suivis: Didier Girard, Philippe Jacot, Pascal Rufer, Pierre Aeby et Véronique Frutschi. Leurs remarques ont permis une analyse circonstanciée des données. Enfin, il convient de relever la participation de nos collègues Christian Carrel et Jean-Marc Hermann sur les essais à Posieux et à Sorens, enfin, une partie des mesures ont été effectuées par Madeleine Schmid, dans le cadre de son travail de diplôme.

Bibliographie

- Eastes D., 2008. Pasture Management. Adaptation of the New-Zealand Lincoln University dairy farm pasture management system to a Swiss, seasonal, pasture-based dairy farm. Bachelor Thesis, Swiss College of Agriculture, Zollikofen, 100 p.
- Mosimann E., 2005. Caractéristiques des pâturages pour vaches laitières dans l'ouest de la Suisse. *Revue suisse Agric.* **37** (3), 99-106.
- Mosimann E., Muenger A., Schori F. & Pitt J., 2008. Pâturages pour vaches laitières. 1. Modèle d'aide à la gestion du pâturage. *Revue suisse Agric.* **40** (1), 33-40.