

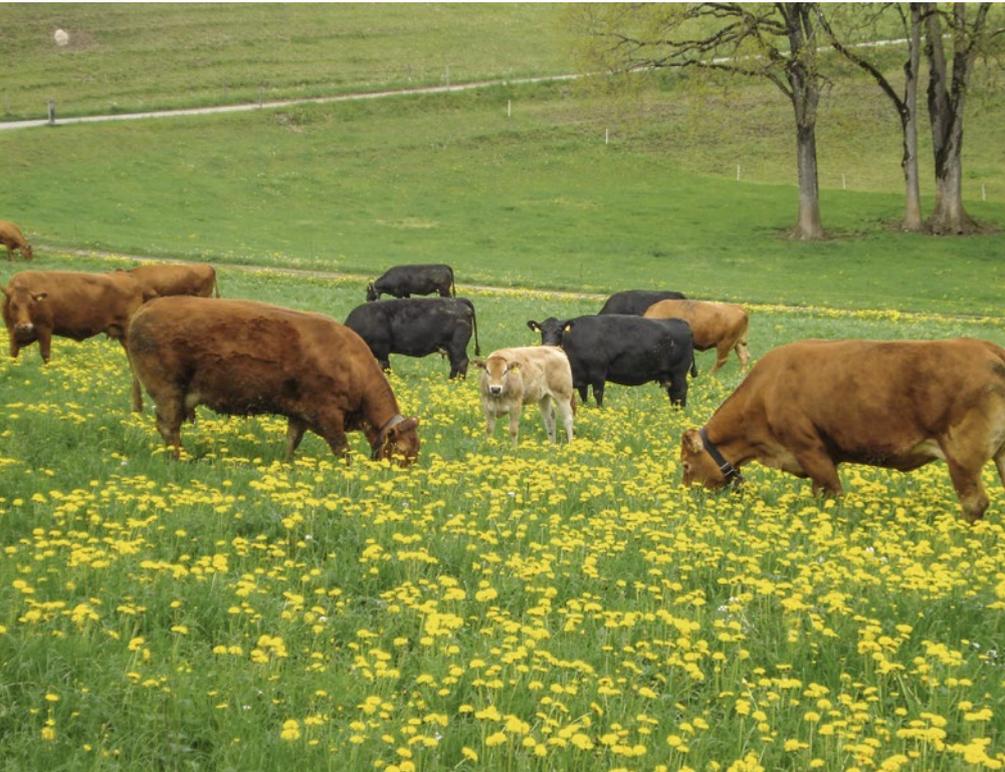
Ingestion d'une ration humide ou sèche chez les vaches allaitantes

Isabelle Morel¹ et Adrien Butty²

¹Agroscope, Institut des sciences en production animale IPA, 1725 Posieux, Suisse

²Institut für Agrarwissenschaften, ETH, 8092 Zurich, Suisse

Renseignements: Isabelle Morel, e-mail: isabelle.morel@agroscope.admin.ch



Les vaches du troupeau allaitant appartiennent aux races Angus et Limousin ou au croisement Limousin x Red Holstein. (Photo: Isabelle Morel, Agroscope)

Introduction

Afin de développer un modèle d'estimation de l'ingestion pour les vaches allaitantes, l'effet de la nature de la ration sur l'ingestion a été étudié lors d'un essai. La plupart des valeurs d'ingestion obtenues avec le troupeau de vaches allaitantes présent à Posieux de 2004 à 2012 ont été récoltées à partir de rations composées d'un mélange d'ensilage d'herbe et de foin. Pour élargir la base de données, un essai comparatif entre deux rations iso-énergétiques – l'une à base d'ensilage d'herbe et de foin et l'autre composée de foin ou regain – a été réalisé durant la première moitié de la lactation avec des vaches allaitantes de trois types génétiques différents (fig. 1). L'effet potentiel de la nature de la ration pourra le cas échéant être intégré dans le nouveau modèle.

Les principaux facteurs de variation de la capacité d'ingestion chez les vaches allaitantes sont la race, le poids vif, l'état d'engraissement, le stade de lactation et le lait produit ainsi que le numéro de lactation. Le niveau d'ingestion dépend également de la composition de la ration et de sa valeur nutritive. La régulation du processus de satiété peut s'opérer tant du point de vue énergétique que physique. Pour cette dernière, le système de prédiction français fait intervenir la notion des unités d'encombrement, où chaque aliment est caractérisé par sa capacité à être ingéré (INRA 2007).

Le taux d'humidité de la ration est rarement pris en compte dans les systèmes d'estimation de l'ingestion existants. Dans une revue décrivant les différentes méthodes de prédiction des quantités ingérées chez les vaches laitières (Faverdin 1992), la teneur en matière



Figure 1 | L'ingestion volontaire par des vaches allaitantes de deux rations iso-énergétiques, l'une sèche à base de foin et de regain (à gauche), l'autre humide composée d'un mélange d'ensilage d'herbe et de foin extenso (à droite), a été comparée. (Photo : Isabelle Morel)

sèche des fourrages n'apparaît que dans le système d'équations de Lewis (1981). Peu de données existent sur la comparaison entre une ration sèche et humide chez le bovin. Muller *et al.* (1992) ont étudié pendant trois années consécutives l'effet du mode de conservation d'une même prairie sous forme de foin ou d'ensilage d'herbe sur l'ingestion et les performances de bœufs ou de génisses en croissance. Aucune différence n'est apparue entre les deux types de fourrages au niveau de l'ingestion.

Matériel et méthodes

Animaux

L'essai a été réalisé avec 36 vaches allaitantes suitées, appartenant à trois types génétiques («races») différents, à raison de 12 vaches par race, soit Angus (AN), Limousine (LM) et LM × Red Holstein (F1). Ces races se distinguent aussi bien du point de vue de leur précocité que de leur niveau de production laitière. Les animaux ont été répartis de façon équilibrée selon la race, la date de vêlage et le poids vif à raison de six vaches et veaux par race dans deux variantes expérimentales correspondant à deux types de rations iso-énergétiques distribuées aux vaches uniquement. L'essai a porté sur les quatre premiers mois de lactation. Les veaux sont tous issus d'un croisement des mères avec un taureau de race piémontaise.

Rationnement

La ration humide H (53 % matière sèche MS) était composée d'un mélange d'ensilage d'herbe et de foin extenso, tandis que la ration sèche S (90 % MS) comprenait du foin et du regain (fig. 1). L'équilibre des rations sur le plan énergétique a été optimisé en faisant varier les proportions d'ensilage d'herbe et de foin de la ration >

Résumé

L'effet de la nature de la ration sur l'ingestion a été étudié dans un essai réalisé avec 36 vaches allaitantes de types génétiques différents, durant les quatre premiers mois de lactation. Les vaches appartenaient aux races Angus (AN), Limousin (LM) et issues du croisement entre Limousin et Red Holstein (F1). Deux rations iso-énergétiques distribuées *ad libitum*, l'une sèche (S) composée de foin et de regain et l'autre humide (H) composée d'un mélange de foin et d'ensilage d'herbe, ont été comparées. Les vaches ayant reçu la ration S ont consommé 0,87 kg MS par jour de plus que celles de la ration H à partir du deuxième mois de lactation ($P < 0,001$) et 0,76 kg de MS par jour de plus sur l'ensemble de l'essai ($P = 0,07$). Des écarts importants apparaissent entre types génétiques ($F1 > AN > LM$; $P < 0,001$). La comparaison des données d'ingestion mesurées dans cet essai avec les formules de prédiction utilisées actuellement a montré une sous-estimation systématique de l'ingestion. En outre, aucune formule ne prend en compte à la fois l'effet du type de la ration et celui du type génétique. Une nouvelle équation de prédiction tenant compte de ces nouvelles données sera publiée prochainement lors de la mise à jour du chapitre consacré aux vaches allaitantes du Livre vert.

Tableau 1 | Valeur nutritive des rations hebdomadaires des deux groupes

Semaine d'essai	Ration sèche S				Ration humide H			
	MS ¹ (%)	NEL ¹ (MJ/kg MS)	PAIE ¹ (g/kg MS)	PAIN ¹ (g/kg MS)	MS (%)	NEL (MJ/kg MS)	PAIE (g/kg MS)	PAIN (g/kg MS)
1	88,8	5,00	80,4	70,7	60,3	5,00	75,7	72,1
2	89,2	5,00	79,1	70,4	49,4	5,00	72,5	72,4
3	89,3	5,20	83,7	77,7	47,9	5,15	74,8	73,6
4	89,4	5,40	88,2	84,9	49,3	5,30	77,1	74,7
5	90,5	5,45	87,6	82,2	49,6	5,20	75,5	75,1
6	91,6	5,50	87,0	79,5	50,8	5,10	73,8	75,5
7	90,3	5,30	82,2	69,1	56,8	5,55	86,7	86,1
8	90,3	5,30	82,2	69,1	56,3	5,55	86,7	86,1
9	89,5	5,35	82,6	69,4	55,4	5,50	83,9	85,2
10	88,6	5,40	83,0	69,7	53,5	5,50	81,1	84,4
11	88,9	5,35	83,6	71,6	54,2	5,45	80,3	83,6
12	88,9	5,35	83,6	71,6	53,3	5,40	79,4	82,8
13	88,9	5,35	83,6	71,6	53,0	5,35	78,5	82,7
14	89,6	5,30	84,1	73,5	53,9	5,30	77,5	82,6
15	90,6	5,50	89,6	86,3	54,7	5,40	79,0	83,8
16	90,6	5,50	89,6	86,3	55,1	5,50	80,7	85,0
17	90,8	5,45	89,4	87,2	52,9	5,35	80,3	86,5
18	91,0	5,40	89,2	88,1	49,3	5,10	76,3	76,4
19	91,0	5,40	89,2	88,1	41,6	5,05	75,5	73,5
Moyenne	89,9	5,34	85,1	77,2	52,5	5,30	78,7	80,1

¹MS = matière sèche, NEL = énergie nette pour la lactation, PAIE = protéines absorbables dans l'intestin, synthétisées à partir de l'énergie disponible, PAIN = protéines absorbables dans l'intestin, synthétisées à partir de la matière azotée dégradée.

humide en fonction de la valeur nutritive des différents lots de fourrages utilisés (tabl. 1 et 2). Les rations expérimentales ont été distribuées *ad libitum* dans des crèches montées sur balance permettant l'enregistrement individuel de l'ingestion des vaches, qui elles-mêmes étaient munies d'une puce électronique. Un complément minéral-vitaminique sous forme de bac à lécher (UFA 999, UFA, Herzogenbuchsee, Suisse) et du sel pour bétail (pierres à lécher de 5 kg) ont été mis à disposition des animaux. Les veaux avaient libre accès aux mères, mais pas aux rations de ces dernières. Ils disposaient d'un foin de bonne qualité donné *ad libitum* dans un espace réservé.

Mode de garde

Les animaux ont été gardés en stabulation libre avec aire d'affouragement sur caillebotis partiel, aire de repos sur litière profonde et aire de sortie sur béton.

Mise en valeur

Les données ont été analysées avec une analyse de variance à deux facteurs suivie d'un test de tukey HSD (logiciel R).

Résultats et discussion

Ingestion suivant la forme de la ration

Sur la durée totale de l'essai, les vaches de la variante S ont consommé en moyenne 0,76 kg MS de plus que celles de la variante H ($P=0,07$; tabl. 3). Cette différence n'est significative qu'à partir du 2^e mois de lactation avec une différence d'ingestion de 0,87 kg MS ($P<0,001$). La figure 2 représente l'évolution de la consommation moyenne des groupes selon la forme de la ration et la race pendant les 17 premières semaines de la lactation. Après une ingestion très basse pendant la semaine suivant le vêlage, la consommation de fourrage augmente rapidement par la suite. L'effet du type de ration sur l'ingestion se manifeste entre la 2^e et la 4^e semaine de lactation. Une fois un certain pic de consommation atteint (entre la 7^e et la 9^e semaine), celle-ci se stabilise. Plus tard dans la lactation, les animaux ingèrent régulièrement moins de fourrage semaine après semaine. Dans la littérature, cette évolution de l'ingestion est comparée à une courbe de lactation (Lawrence *et al.* 2013).

Tableau 2 | Teneurs en nutriments et valeur nutritive des fourrages (par kg MS)

Constituant	Foin extenso (tarissement)	Foin extenso (mélange ration H)	Ensilage (mélange ration H)	Foin/ regain ration S	Foin veaux
Cendres	66	78	90	91	85
Matière azotée	58	77	170	124	118
Cellulose brute	361	357	223	272	279
Parois cellulaires (NDF)	602	630	389	511	598
Lignocellulose (ADF)	405	396	252	298	225
NEL ¹	4,1	4,2	6,2	5,4	5,2
PAIE ¹	58	64	88	86	83
PAIN ¹	36	48	107	79	75

¹NEL = énergie nette pour la lactation, PAIE = protéines absorbables dans l'intestin, synthétisées à partir de l'énergie disponible, PAIN = protéines absorbables dans l'intestin, synthétisées à partir de la matière azotée dégradée.

Ingestion selon la race

Au tableau 3, il apparaît que les trois races se sont distinguées de façon marquée les unes des autres principalement à partir du 2^e mois de lactation ($P < 0,001$). Selon nos résultats et ceux de la littérature, des différences de niveau d'ingestion étaient attendues entre ces races (Petit *et al.* 1992; Manninen *et al.* 1998; Murphy *et al.* 2008; Emmenegger 2009). Sur l'ensemble de l'essai, on observe effectivement un écart de consommation de 0,9 kg de MS entre F1 et AN et de 1,4 kg MS entre AN et LM ($F1 > AN > LM$; $P < 0,001$). Ces effets ainsi que ceux de la forme de la ration sont bien visibles également sur la figure 2. Selon Murphy *et al.* (2008), dont l'étude a été réalisée sur différents croisements avec du Limousin, plus la génétique limousine est présente dans les croisements, moins les animaux consomment de fourrage. Drennan *et al.* (2004), qui ont comparé entre eux deux croisements industriels Hereford x Friesian et Limousin x Friesian, n'ont en revanche pas observé de différence d'ingestion.

L'analyse de variance n'a pas montré d'interaction entre les formes de ration et les races, ce qui permet de conclure que l'effet de la forme de la ration sur l'ingestion est indépendant de la race (fig. 3).

Poids et note d'état corporel des vaches

L'écart maximal de poids vif moyen entre les trois races au début de l'essai était de 20 kg (AN 685 ± 70 , F1 702 ± 46 et LM 682 ± 58 kg). L'évolution du poids vif des animaux montre que l'ingestion supplémentaire mesurée lors de la distribution de la ration sous forme sèche a été valorisée chez les F1 sous forme d'une prise de poids supérieure de 24 kg au cours des quatre premiers mois de lactation par rapport aux animaux du groupe H; en revanche, aucune différence n'est observée chez les AN et un effet inverse est constaté chez les LM avec 15 kg de prise de poids en plus pour les vaches de la variante H (fig. 4). Contrairement aux deux autres races, le poids des deux groupes de Limousines n'était pas équilibré au début de la période de mesure, avec 12 kg de plus pour les vaches du groupe H. Au lieu de se réduire en cours d'essai, l'écart a plutôt eu tendance à augmenter au cours des mois de lactation, ce qui signifierait que les LM valorisent mieux une ration humide qu'une ration sèche. Le BCS (*body condition score* ou note d'état corporel) des animaux est resté stable pendant toute la durée de l'essai, en particulier pour les AN (entre 3,5 et 3,6) et les LM (de 3,3 à 3,4). En raison de leur génétique laitière, les F1 présentaient un état corporel moindre par rapport

Tableau 3 | Ingestion moyenne en kg MS par race et selon la forme de la ration

Race (R)	AN		F1		LM		Valeurs P		
	H	S	H	S	H	S	R	FR	R x FR
1 ^{er} mois	14,7	15,8	15,8	15,4	13,7	14,4	0,1	0,4	0,5
dès le 2 ^e mois	16,3	17,1	17,3	18,3	14,9	15,7	< 0,001	0,0	0,1
essai entier	16,0	16,8	17,0	17,6	14,6	15,4	< 0,001	0,1	0,1

(AN: Angus; F1: animaux croisés LM x Red Holstein; LM: Limousin; (H=humide ou S=sèche)

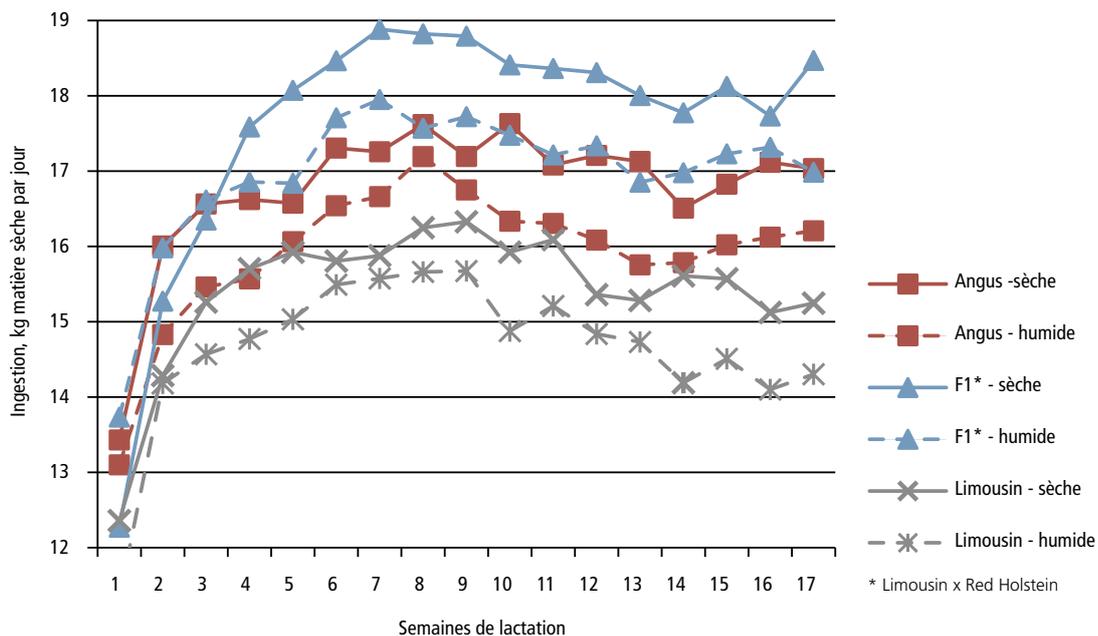


Figure 2 | Evolution de la consommation moyenne des groupes selon la forme de la ration et la race (36 vaches, 6 par groupe).

aux deux autres races au moment du vêlage (3,1), mais leur état s'est amélioré en cours de lactation pour rejoindre celui des LM. En raison de leur production laitière plus élevée, elles mobilisent davantage de réserves corporelles durant la période post-partum, réserves qu'elles reconstituent au-delà du 2^e mois de lactation.

Poids des veaux et valorisation des rations

Toutes races confondues, les veaux dont les mères ont reçu la ration H ont pris en moyenne durant l'essai 3,3 kg de plus que ceux des mères avec la ration S (AN 0; F1 +4; LM +3 kg). Cette différence n'est pas significative ($P > 0,05$). La production laitière des vaches n'ayant pas



Figure 3 | Lors de la comparaison entre races, le foin a été préféré au mélange d'ensilage d'herbe et de foin extenso aussi bien pour les Angus et les Limousines que pour les croisements Limousines x Red Holstein (de gauche à droite). (Photo: Isabelle Morel)

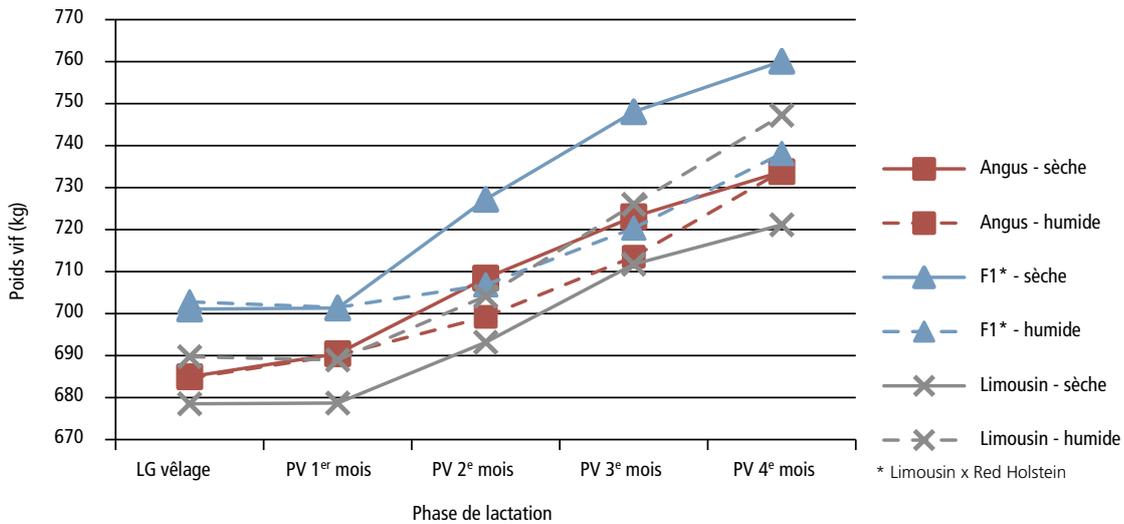


Figure 4 | Evolution du poids vif des vaches entre le vêlage et le quatrième mois de lactation.

pu être mesurée, la valorisation des rations évaluée à partir des prises de poids des vaches et des veaux semble ne pas être identique pour chaque race. Les LM semblent mieux valoriser la ration sous forme humide que sèche, alors qu'aucune différence n'apparaît chez les AN. Chez les vaches F1, une ration humide serait valorisée sous forme de lait et profiterait davantage

aux veaux qu'une ration sèche, transformée en gain de masse corporelle par la vache elle-même. Les veaux des mères F1 sont effectivement ceux qui ont pris le plus de poids durant l'essai, sans toutefois que la différence soit significative ($P > 0,05$). Cette tendance due à la production laitière plus élevée a également été démontrée par McGee *et al.* (2005).

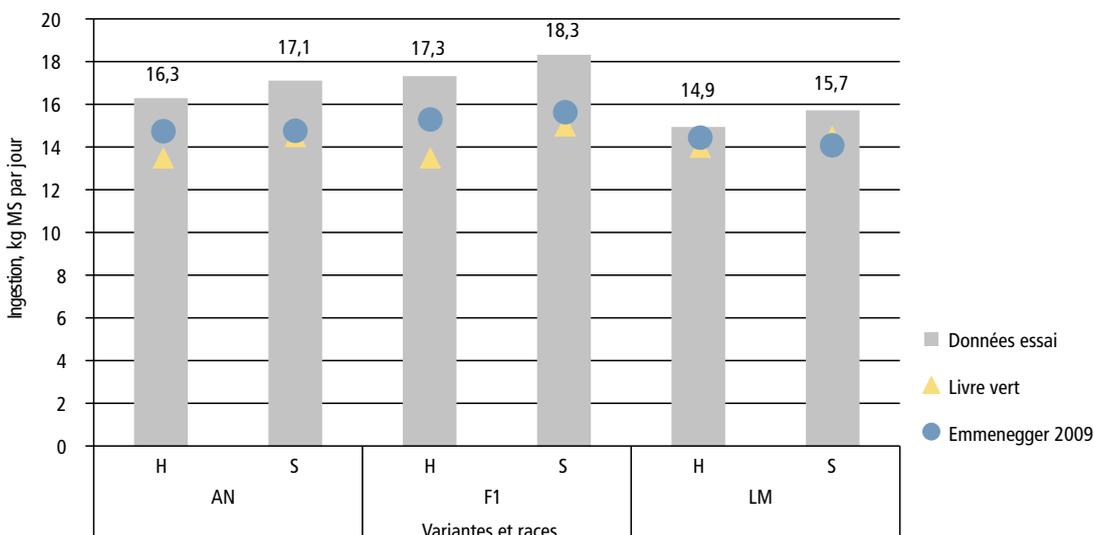


Figure 5 | Valeurs mesurées et estimées de l'ingestion à partir du 2^e mois de lactation. (AN: Angus, F1: animaux croisés LM x Red Holstein, LM: Limousin, H: ration humide; S: ration sèche).

Comparaison avec les méthodes d'estimation actuelles

La figure 5 présente la comparaison des données d'ingestion obtenues dans cet essai avec les valeurs du Livre vert d'une part (Agroscope 2013) et l'équation de prédiction publiée par Emmenegger en 2009 d'autre part. On constate globalement que les deux méthodes d'estimation actuellement disponibles en Suisse sous-estiment systématiquement l'ingestion effective de 0,5 à presque 4 kg MS. En outre, le Livre vert actuel ne distingue pas l'effet des races, alors que la nature de la ration est prise en compte. A l'inverse, l'équation d'Emmenegger (2009) propose une correction en fonction de la race, mais pas du type de ration. La nouvelle équation qui sera publiée lors de la prochaine mise à jour du chapitre consacré aux vaches allaitantes du Livre vert tiendra compte de ces deux facteurs de correction.

Conclusions

Selon cette étude, les animaux nourris avec une ration sèche à base de foin et de regain ingèrent davantage de fourrage que s'ils reçoivent une ration de valeur nutritive équivalente, mais sous forme humide. Cette différence de près de 900 g de MS par jour en pleine lactation est importante pour la planification des rations dans la pratique. Ce peut être un élément de décision quant au choix du type de fourrage à produire dans l'exploitation, tout en sachant que la valorisation sous forme de lait pour les veaux ou de gain de masse corporelle pour la vache elle-même d'une ration sèche ou humide peut varier selon la race. Cet effet de la nature du fourrage sur l'ingestion mérite d'être intégré sous forme d'un coefficient de correction dans une équation d'estimation de l'ingestion. Les recommandations actuellement utilisées en Suisse sous-estiment systématiquement l'ingestion et n'intègrent pas simultanément l'effet de la race et celui de la ration. Une nouvelle équation de prédiction tenant compte de ces nouvelles données sera publiée prochainement lors de la mise à jour du chapitre consacré aux vaches allaitantes du Livre vert. ■

Riassunto

Ingestione di una razione umida o secca con vacche nutrici

Nel quadro di uno studio condotto con 36 vacche nutrici delle razze Angus (AN), Limousin (LM) e ottenute dall'incrocio tra Limousin e Red Holstein (F1) si è analizzato l'effetto del tipo di razione sull'ingestione nei primi quattro mesi di lattazione. Sono state confrontate due razioni isoenergetiche somministrate ad libitum, una secca (S) composta da fieno e grume-reccio, l'altra umida (H, 53 % SS) composta da una miscela di fieno e insilato d'erba. Le vacche cui era stata somministrata la razione S hanno consumato 0,87 kg di SS in più al giorno rispetto a quelle nutrite con la razione H a partire dal secondo mese di lattazione ($P < 0,001$) e 0,76 kg di SS in più al giorno su tutto l'arco dello studio ($P = 0,07$). Si riscontrano scarti considerevoli tra le varie razze ($F1 > AN > LM$; $P < 0,001$). Il confronto tra i dati sull'ingestione rilevati nel corso di questo studio e le formule di previsione attualmente applicate evidenzia che l'ingestione viene sistematicamente sottovalutata. Inoltre, nessuna di queste formule considera contemporaneamente tipo di razione e razza. Una nuova equazione di previsione che tenga conto di queste nuove informazioni verrà pubblicata prossimamente nel quadro dell'aggiornamento del capitolo sulle vacche nutrici del Libro verde.

Bibliographie

- Agroscope, 2013. Apports alimentaires recommandés et tables de la valeur nutritive pour les ruminants (Livre vert). Accès: <http://www.agroscope.admin.ch/futtermitteldatenbank/04834/index.html?lang=fr>. [août 2014]
- Drennan M. J. & McGee M., 2004. Effect of suckler cow genotype and nutrition level during the winter on voluntary intake and performance and on the growth and slaughter characteristics of their progeny. *Irish Journal of Agricultural and Food Research* **43** (2), 185–199.
- Emmenegger J., 2009. Futteraufnahme und Lebendgewichtentwicklung von Mutterkühen und Mutterkuhkälbern unterschiedlicher Rassen im Lebensabschnitt Geburt bis zum Absetzen. Bachelorarbeit ETH Zürich, 41 p.
- Faverdin P., 1992. Alimentation des vaches laitières: Comparaison des différentes méthodes de prédiction des quantités ingérées. *INRA Prod. Anim.* **5** (4), 271–282.
- INRA, 2007. Alimentation des bovins, ovins et caprins. Ed. Quae, Versailles Cedex, 307 p.
- Lawrence P., Kenny D.A., Early B. & McGee M., 2013. Intake of conserved and grazed grass and performance traits in beef suckler cows differing in phenotypic residual feed intake. *Livestock Science* **152** (2-3), 154–166.
- Lewis M., 1981. Equations for predicting silage intake by beef and dairy cattle. Proceedings of the sixth silage conference, Edinburgh, 1981, 35–36.
- Manninen M., Aronen I. & Puntilla M.-L., 1998. Effect of type of forage offered and breed on performance of crossbred suckler heifers and their calves. *Agricultural and Food Science in Finland*, **7** (3), 367–380.
- McGee M., Drennan M. J. & Caffrey P. J., 2005. Effect of suckler cow genotype on milk yield and pre-weaning calf performance. *Irish Journal of Agricultural and Food Research* **44** (2), 185–194.
- Muller A., Micol D., Dozias D. & Peccatte J. R., 1992. Foin ou ensilage pour les bovins en croissance en système herbager. *INRA Prod. Anim.* **5** (2), 121–126.
- Murphy B. M., Drennan M. J., O'Mara F. P. & McGee M., 2008. Performance and feed intake of five beef suckler cow genotypes and pre-weaning growth of their progeny. *Irish Journal of Agricultural and Food Research* **47** (1), 13–25.
- Petit M., Jarrige R., Russel A. J. F. & Wright I. A., 1992. Feeding and nutrition of the suckler cow. In: R. Jarrige, C. Béranger (éd.) World Animal Science C5. *Beef Cattle Production*, 191–208.

Summary

Intake of a dry or a moist ration by suckler cows

The effect of type of ration on feed intake was studied in a trial with 36 lactating cows of the Angus (AN), Limousin (LM) and Limousin x Red Holstein cross breeds (F1) during the first four months of lactation. Two iso-energetic rations fed ad libitum were compared: a dry ration (D) composed of hay and aftermath, and a moist ration (M, 53 % DM) composed of a mixture of hay and grass silage. The cows fed ration D consumed 0.87 kg DM more per day than those fed ration M from the second to the fourth month of lactation ($P < 0.001$), and 0.76 kg DM more per day over the entire trial period ($P = 0.07$). Major differences were observed between the different genetic types ($F1 > AN > LM$; $P < 0.001$). A comparison of the ingestion data measured in this trial with the prediction formulas currently used in Switzerland revealed a systematic underestimation of feed intake. Moreover, no prediction formula took simultaneous account of the effect of ration type on the one hand, and genetic type on the other. A new prediction equation taking these new data into account will be published shortly, once the 'suckler cow' chapter of the Swiss feeding recommendations for ruminants (Green Book) is updated.

Key words: feed intake, suckler cow, silage, hay.