

Nouvelles valeurs de référence pour les déjections des vaches laitières

Harald Menzi, Yves Arrigo, Andreas Münger, Fredy Schori, Ueli Wyss et Patrick Schlegel

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

Renseignements: Harald Menzi, e-mail: harald.menzi@agroscope.admin.ch



Quelle quantité de fourrage cette vache consomme-t-elle et combien de nutriments rejette-t-elle annuellement? (Photo: Harald Menzi, Agroscope)

Introduction

Les données de base pour la fumure (autrefois DBF-GCH; prochainement appelées PRIF–Principes de la fertilisation des cultures agricoles en Suisse) contiennent les valeurs de référence des déjections d'éléments fertilisants (azote–N, phosphore–P, potassium–K, magnésium–Mg, calcium–Ca) et de la consommation de la ration de base pour différentes catégories d'animaux de rente. Elles permettent de calculer les flux de nutriments dans les engrais de ferme (fumure, bilan des éléments nutritifs, émissions d'ammoniac, etc.). Les PRIF, dont les dernières

versions datent de 2009 (Agroscope 2009) et de 2001 (FAL et RAC 2001), sont revues périodiquement. Une révision est actuellement en cours.

La dernière révision complète des valeurs de référence pour les vaches laitières a été effectuée dans l'édition de 2001. Dans les DBF de 2009, seule la performance laitière de base a été augmentée de 6000 kg à 6500 kg par an et les valeurs de référence pour les déjections adaptées en conséquence. Comme la production laitière a fortement évolué depuis l'année 2000 (par ex. performance laitière, part de lait issue de rations avec ensilage, rations), une révision de ces valeurs de référence est absolument nécessaire. D'autant plus que les connaissances sur les différents modes de productions sont mieux documentées qu'en 2000.

Matériel et méthodes

Approche globale

Comme pour la plupart des autres catégories d'animaux, les déjections d'éléments fertilisants sont calculées en soustrayant la quantité retenue par l'animal (croissance, lait, fœtus) de la quantité ingérée. Les données utilisées proviennent d'enquêtes et d'études récentes reflétant les modes de production actuels, par exemple les données officielles sur la performance laitière et les enquêtes sur les modes de production réalisées en 2010 (Kupper et al. 2015, 2013; Menzi et Kupper 2015). Cette enquête a permis de mettre en valeur les données de 2957 exploitations agricoles de toutes les régions de Suisse, dont 1678 avec des vaches laitières (environ 30000 vaches au total). L'ingestion en nutriments se basait sur les apports alimentaires recommandés actuels du «Livre vert» (Agroscope 2016).

Production laitière et poids des vaches

La production laitière moyenne pour l'année 2013/2014 des races principales inscrites dans le herdbook était comprise, selon la Statistique laitière 2014, entre 5796 kg (Simmental) et 8526 kg (Holstein). La production laitière

moyenne se situait aux alentours de 7156 kg dans l'enquête de 2010. La production annuelle moyenne actuelle devrait se situer entre 7200 et 7300 kg, car au cours des dernières années elle n'a que légèrement augmenté selon les indications des fédérations d'élevage. Par ailleurs, les animaux inscrits dans le herdbook représentent probablement une moyenne plus élevée que la moyenne du cheptel suisse. Partant du principe que la production de base va continuer à augmenter légèrement au cours de la durée de validité des nouveaux PRIF, celle-ci a été définie à 7500 kg de lait. La production de base moyenne annuelle des primipares a été définie à 6800 kg et celle des multipares à 7900 kg. Le poids vif adulte (dès la 2^e lactation) a été défini entre 600 et 700 kg pour les races laitières principales produisant entre 5000 et 10000 kg de lait (par exemple Cutullic et Flury, 2011; Schlegel, 2009). Pour la production de base de 7500 kg, le poids vif adulte a été défini à 660 kg et celui des primipares à 614 kg (93%).

L'étude de l'influence de la production laitière sur les déjections d'éléments fertilisants a été effectuée sur la base d'une production de ± 1000 kg par rapport à la production de base.

Les déjections d'éléments fertilisants ont été calculées séparément pour les primipares et les multipares. Les déjections annuelles moyennes correspondent à une moyenne pondérée d'un tiers (primipares) et de deux tiers (multipares), ce qui correspond à une durée d'utilisation moyenne de trois lactations.

Répartition des vèlages

Afin d'évaluer la répartition des vèlages sur l'ensemble de l'année, Swiss Herdbook a mis à disposition les données des vèlages de 188 700 animaux de septembre 2013 à août 2014 (Barenko, comm. pers.). La répartition mensuelle des vèlages était la plus élevée entre octobre et janvier avec plus de 10% et la plus faible entre mai et août avec moins de 7%. La répartition des vèlages a été définie par périodes de trois mois comme suit: janvier-mars 30%, avril-juin 20%, juillet-septembre 20%, octobre-décembre 30%. Le calcul des bilans a été réalisé avec quatre dates de vèlage comprises dans ces périodes définies (vèlage le 14 février, le 15 mai, le 15 août et le 15 novembre) puis a été pondéré en fonction de la répartition des vèlages définie pour obtenir un résultat annuel.

Rations de base

Lors des révisions précédentes, en raison d'un manque d'indications plus précises sur les modes de production, les rations de bases définies se limitaient au maximum

Résumé ■ Dans le cadre de l'actuelle révision des Données de base pour la fumure (DBF), les valeurs de référence pour les déjections et la consommation de la ration de base des vaches laitières ont été réexaminées et adaptées aux modes de production actuels. Les déjections d'éléments fertilisants sont calculées en soustrayant la quantité retenue par l'animal (croissance, lait, fœtus) de la quantité ingérée. Un modèle basé sur les apports alimentaires recommandés pour les ruminants («Livre vert») a été utilisé pour les calculs. Les données détaillées d'une enquête réalisée en 2010 étaient disponibles pour refléter les modes de production laitière actuels. Ainsi, outre la production laitière, les différents types de rations de base et leur importance ainsi que la répartition des vèlages ont également pu être pris en compte. Les nouvelles valeurs de référence se rapportent à une production laitière de 7500 kg par vache et par an. Les déjections s'élèvent à 112 kg N, à 16 kg P et à 143 kg K et la consommation de ration de base à 5600 kg par vache et par an. Une correction linéaire est proposée pour les performances plus élevées ou moins élevées. Malgré une performance laitière supérieure (DBF 2009, 6500 kg), les nouvelles valeurs de référence sont un peu moins élevées que les anciennes. Elles s'expliquent par des modifications des modes de production, par exemple davantage d'affouragement de foin/regain et d'ensilage de maïs en complément à l'herbe, l'augmentation de l'apport en aliments complémentaires et des modifications au niveau des apports alimentaires recommandés.

à deux types de fourrage (une ration d'hiver avec seulement du foin/regain ou avec du foin/regain et de l'ensilage d'herbe ou avec du foin/regain et de l'ensilage de maïs plante entière ou encore avec du foin/regain et des cubes de maïs; une ration d'été avec seulement de l'herbage vert ou avec de l'herbage vert et des cubes de maïs). Ces variantes n'ont pas été pondérées quant à leur représentativité. Sur la base des données de l'enquête réalisée fin 2010 (cf. ci-dessus), les rations de base usuelles dans la pratique ont été utilisées pour cette révision et les résultats ont été pondérés en fonction de l'importance de la ration. Dans le tableau 1 figure la part des

Tableau 1 | Représentativité des rations de base utilisées en production laitière en 2010 (Kupper *et al.* 2013) et leur pondération définie pour les bilans nutritifs.

Répartition des rations de base (% des vaches laitières)			
Rations d'hiver ²	Enquête 2010 ¹		Pondération DBF
	toutes zones	zone de plaine/collines	
HS uniquement	28,6%	27,0%	30%
HS + MC	12,5%	13,4%	13%
HS + HE	7,5%	3,9%	
HS + ME	1,0%	0,8%	
HS + HE + ME	48,0%	53,3%	57%
HS + HE + MC	1,6%	0,7%	
HS + HE + ME + MC	0,9%	0,9%	
Rations d'été ²			
Herbe uniquement	19,7%	14,3%	15%
H + HS	23,7%	21,1%	25%
H + MC	4,4%	4,7%	
H + ME	9,8%	10,9%	10%
H + HS + MC	12,3%	13,4%	15%
H + HS + ME	29,2%	34,8%	30%
H + ME + MC	0,1%	0,1%	
H + HS + ME + MC	0,7%	0,7%	
HS + HE + ME	n,d,		5%

¹ Enquête représentative de l'HAFI (Kupper *et al.* 2013); 1678 exploitations, 35 939 vaches laitières.

² H – herbe; HS – herbage sec; HE – herbage ensilé; ME – maïs plante entière ensilé; MC – maïs plante entière en cube.

diverses rations selon les résultats de l'enquête. Pour le calcul des déjections pendant la période de lactation ont été prises en considération les rations qui en 2010 ont été distribuées à au moins 5% des vaches. Le tableau 1 comprend aussi les valeurs arrondies, utilisées pour le calcul des moyennes pondérées.

L'enquête de 2010 ne fournissait pas les parts de chaque composant dans les rations. Ces parts ont ainsi été estimées et définies comme suit:

Hiver 1: 100% d'herbage sec

Hiver 2: 85% d'herbage sec, 15% de cubes de maïs

Hiver 3: 20% d'herbage sec, 40% d'ensilage d'herbe, 34% d'ensilage de maïs plante entière, 6% de pulpe de betteraves ensilée (dérivé de la quantité affouragée et du nombre d'animaux avec de l'herbage sec et ensilé)

Été 1: 100% d'herbe (pâturage incl.)

Été 2: 80% d'herbe, 20% d'herbage sec

Été 3: 80% d'herbe, 20% d'ensilage de maïs plante entière

Été 4: 70% d'herbe, 15% d'herbage sec, 15% de cubes de maïs

Été 5: 65% d'herbe, 15% d'herbage sec, 20% d'ensilage de maïs plante entière

Été 6 (RTM): 20% d'herbage sec, 40% d'ensilage d'herbe, 40% d'ensilage de maïs plante entière.

L'importance des composants des rations de base a ainsi évolué depuis les DBF précédentes. Par exemple, la part de fourrage vert atteignait près de 60% en 2000 et seulement 40% avec le nouveau calcul. La part d'herbage sec (foin/regain) est demeurée à 30%, celle de l'ensilage d'herbe est passée de 5% à 10% et celle de l'ensilage de maïs est passée d'à peine 5% à environ 15%. Cette évolution est entre autres due à l'introduction des parts pondérées selon leur représentation effective sur les exploitations. Par ailleurs, l'affouragement a évolué durant les 20 dernières années avec, par exemple, une augmentation de l'importance du pâturage et de l'affouragement de foin/regain en complément à l'herbage. Le fourrage ensilé occupe aussi une place plus importante qu'autrefois, en raison de la diminution de la part de lait de fromagerie et de la levée de l'interdiction d'affourager de l'ensilage en été.

Teneurs des rations

Le tableau 2 présente les teneurs et valeurs nutritives des composants des rations de base distribuées avec pour référence:

- les apports alimentaires recommandés pour les ruminants (Livre vert, Agroscope 2016): les teneurs en énergie et en protéines des herbages; toutes les valeurs pour l'ensilage de maïs plante entière et les cubes de maïs (maturité, proportion d'épis 55%), pulpes de betteraves ensilées.
- Les teneurs en minéraux actualisées pour les herbages (Schlegel *et al.* 2016) avec différenciation des teneurs du premier cycle et cycles suivants. Les proportions de ces deux groupes de cycles ont été définies selon le nombre de coupes par intensité d'utilisation (Agroscope 2009; tabl. 3) et les types de prairie (Agroscope 2016, chap. 13) de même que leur présence par zone agricole (Statistiques Suisse 2015). Il en résulte une part de rendement annuel de respectivement 23, 29, 42 et 66% du premier cycle aux stades de développement 2 (précoce), 3 (mi-précoce), 4 (moyennement tardif) et 5 (mi-tardif).
- Le type de composition botanique équilibré, dont 50% de la sous-catégorie «riche en ray-grass» et «autres graminées».

- Les stades de développement des herbages estimés (tabl. 2).

Pour les aliments complémentaires (aliment équilibré, riche en énergie, riche en protéines), les valeurs nutritives et les teneurs moyennes des produits disponibles sur le marché ont été utilisées (valeurs sur demande). Quant à l'apport en aliments minéraux, il a été effectué selon les besoins des animaux avec un aliment riche en Ca (Ca/P/Mg 170/50/55 g/kg) et un aliment riche en P (Ca/P/Mg 80/110/65 g/kg). Un apport minimal de 50 g par animal et par jour a toutefois été défini, car dans la pratique on renonce rarement à une complémentation minérale, et un dosage plus précis n'est pas réaliste. La complémentation minérale a été effectuée par paliers de 25 g par animal et par jour.

Autres estimations

Rétention par kg de lait produit: 5,5 g N; 1,0 g P; 1,55 g K; 0,1 g Mg; 1,22 g Ca.

Rétention de croissance chez les primipares: croissance = 10 % du poids; teneur par kg de croissance: 24 g N; 6,7 g P; 1,4 g K; 0,3 g Mg; 10,4 g Ca; multipares: pas de croissance.

Rétention quotidienne pour le fœtus: 17,1 g N; 4,5 g P; 1,0 g K; 0,15 g Mg; 6,5 g Ca entre 8 et 4 semaines avant vêlage et 17,1 g N; 5,2 g P; 1,0 g K; 0,35 g Mg; 9,0 g Ca dès 2 semaines avant vêlage; 1 vêlage par vache et par année. Changement d'affouragement hivernal/estival: 15 novembre, 20 avril.

Bilan nutritif

L'ingestion et les déjections d'éléments fertilisants ont été calculées à l'aide du modèle des flux nutritifs de Mûnger. Ce modèle est basé sur le contenu du chapitre

«Apports alimentaires recommandés pour la vache laitière» du Livre vert (Agroscope 2016). Le modèle détermine la consommation de la ration de base et des aliments complémentaires sur une échelle hebdomadaire en fonction des besoins énergétiques, protéiques et en minéraux nécessaires pour les besoins d'entretien, de production laitière et de croissance (fœtus et croissance primipare). Pendant la période d'affouragement estival, le besoin d'entretien énergétique a augmenté de 20% (Agroscope 2016, tabl. 7.9). Les variables introduites sont la production laitière annuelle, le poids vif moyen, la lactation (première ou suivantes), la date de vêlage, les dates de changement des rations estivale/hivernale et leur composition. La courbe de lactation dépend de la production laitière annuelle définie et se base sur des données d'Agroscope. Ingestion moins rétention équivaut aux déjections par animal et par année.

Résultats

Déjections et ingestion selon le type de ration de base

Le tableau 3 présente la consommation de la ration de base et les déjections d'éléments fertilisants par an et par vache avec une production laitière de 7500 kg. Les différences entre les rations hivernales sont relativement faibles, elles sont plus importantes durant l'affouragement estival, surtout en ce qui concerne les déjections de N. Avec les deux rations exemptes d'ensilage de maïs plante entière, les déjections d'éléments fertilisants se situent nettement au-dessus de la moyenne et la ration totale mélangée (RTM) sans herbe, elle est nettement inférieure. En complémentation à la ration de base, 852 kg d'aliments complémentaires (moyenne pondérée) ont été nécessaires.

Tableau 2 | Valeurs nutritives et teneurs des composantes des rations de base utilisées (par kg de matière sèche)

	NEL	MA	PAIE	PAIN	N	P	K	Mg	Ca
	MJ	g	g	g	g	g	g	g	g
Herbage vert stade 2	6,4	180	107	120	28,8	4	32	2,3	7,9
Herbage vert stade 3 (tarissement)	6,2	160	102	107	25,6	3,7	30	2,1	7,8
Ensilage d'herbe stade 3	6	168	81	106	26,9	3,7	30	2,4	7,8
Foin/regain stade 4	5,4	128	877	81	20,5	3,3	27	1,8	5,3
Foin/regain stade 5 (tarissement)	5,1	108	80	68	17,3	2,9	23	1,6	5
Ensilage de maïs plante entière	6,3	77	65	47	12,2	2,2	10	1,1	1,8
Cubes de maïs	6,4	76	69	48	12,1	2,6	13	2,1	0,9
Ensilage de pulpe de betteraves	7,1	92	102	60,7	14,6	0,9	9,1	9,9	2,2

Tableau 3 | Déjection d'éléments fertilisants par vache laitière et par an en fonction des rations de base et de leur importance

Ration de base	Déjections						Ration de base
	Pondération	N kg	P kg	K kg	Mg kg	Ca kg	kg MS
Rations d'hiver¹							
HS	30%	42,2	7,6	58,9	5,7	14,3	2251
HS, MC	13%	41,4	7,4	56,6	5,6	13,3	2342
HS, HE, ME	57%	43,8	6,2	51,1	5,6	13,4	2355
Moyenne		42,5	7,1	55,5	5,6	13,7	2316,1
Moyenne pondérée	(kg/période)	43,0	6,8	54,2	5,6	13,6	2322,2
	(kg/jour)	0,279	0,044	0,352	0,037	0,089	15,1
Ration d'été¹							
H	15%	77,1	10,9	99,1	8,6	25,2	3281,5
H, HS	25%	72,1	10,8	94,4	8,4	24,1	3198,1
H, ME	10%	67,6	9,9	86,3	7,9	21,6	3273,6
H, HS, MC	15%	66,8	10,2	88,6	7,8	21,8	3270,5
H, HS, ME	30%	64,4	9,9	83,2	7,8	21,0	3211,1
RTM (HS, HE, ME)	5%	59,9	9,4	68,3	7,6	18,3	3115,8
Moyenne		68,0	10,2	86,6	8,0	22,0	3225
Moyenne pondérée	(kg/période)	68,7	10,3	88,8	8,1	22,5	3229
	(kg/jour)	0,327	0,049	0,423	0,039	0,107	15,4
Moyenne pondérée	(kg/an)	111,7	17,1	142,9	13,7	36,1	5551

¹ Ration d'hiver et d'été sur une période de respectivement 156 et 209 jours. H – herbe; HS – herbage sec; HE – herbage ensilé; ME – maïs plante entière ensilé; MC – maïs plante entière cubé.

Tableau 4 | Déjection d'éléments fertilisants et ingestion par vache laitière et par an en fonction de la production laitière

Production laitière kg/an	Déjection d'éléments fertilisants kg par vache et par an					Ration de base	Aliment complémentaire
	N	P	K	Mg	Ca	kg MS/an	kg/an
6500	105,3	15,7	136,8	12,6	33,3	5464	510
7500	111,7	17,1	142,9	13,7	36,1	5551	852
8500	116,8	18,3	145,4	14,7	38,3	5637	1176

Tableau 5 | Déjection d'éléments fertilisants et ingestion par vache laitière et par an en fonction de la période de vêlage

Période de vêlage	Déjection d'éléments fertilisants kg par vache et par an					Ration de base	Aliment complémentaire
	N	P	K	Mg	Ca	kg MS/an	kg/an
Janvier-mars	112,9	17,3	145,2	13,8	36,6	5629	821
Avril-juin	105,8	16,6	141,6	13,4	35,2	5563	827
Juillet-septembre	108,8	16,8	140,6	13,5	35,4	5496	876
Octobre-décembre	116,3	17,4	143,1	14,0	36,7	5502	884

Influence de la production laitière

Le tableau 4 présente l'influence d'une production laitière inférieure (6500 kg) et supérieure (8500 kg) par rapport à la base de 7500 kg. En ce qui concerne les déjections de N, P, Mg et Ca de même que l'ingestion de la ration de base, les modifications vers le bas et vers le haut sont assez semblables. Elles représentent environ 5 % pour N, un peu plus pour P, Mg et Ca et à peine 2 % pour l'ingestion de la ration de base. La consommation d'aliments complémentaires est nettement plus influencée par la production laitière. L'ingestion d'aliments complémentaires moyenne est de 510 kg et de 1176 kg pour une production laitière de respectivement 6500 et 8500 kg.

Influence de la période de vêlage

Le tableau 5 présente l'influence de la période de vêlage sur l'ingestion et les déjections d'éléments nutritifs. Les déjections de N sont les plus influencées, avec un pic dû à un vêlage durant la période octobre-décembre. Ceci s'explique d'une part par un début de lactation pendant l'affouragement hivernal, qui engendre une consommation d'aliments complémentaires (équilibrés et riches en protéines) relativement élevée en raison des besoins énergétiques et protéiques accrus. D'autre part, la période de fin de lactation et de tarissement pendant l'affouragement estival engendre un excédent protéique relativement élevé et inévitable, lié à un faible besoin en protéines. Les déjections de N sont les plus faibles lors des vêlages entre avril et juin, car la phase de lactation nécessitant le plus de nutriments coïncide avec le printemps et l'été – en conséquence les excédents potentiels en protéines sont plus faibles – et au cours de cette pé-

riode on distribue principalement des aliments complémentaires énergétiques.

Nouvelles valeurs de référence

Les nouvelles valeurs de référence pour une vache laitière produisant 7500 kg par an (base) sont présentées dans le tableau 6. Ces valeurs sont calculées à partir des ingestions et des déjections d'éléments nutritifs pondérées par type de ration et par période de vêlage. Cette méthode prend en considération toutes les données disponibles sur les modes de production actuels et les reflète ainsi d'une manière fiable. Les résultats impliquent que les valeurs pour une production laitière inférieure ou supérieure à 7500 kg peuvent être corrigées, par 1000 kg de lait, de $\pm 2\%$ pour l'ingestion de la ration de base et de $\pm 5\%$ pour les déjections d'éléments nutritifs. Le tableau 6 compare ces nouvelles valeurs de référence aux précédentes issues des DBF 2009. La consommation de la ration de base et les déjections d'éléments nutritifs sont désormais plus basses que les précédentes valeurs de référence, bien que la production laitière de base soit plus élevée de 1000 kg. En considérant une correction de $+2\%$ par 1000 kg de lait supplémentaire dans les précédentes valeurs de référence, les nouvelles valeurs pour les déjections de N, P et K sont de 5 % à 8 % plus basses que précédemment.

Pourquoi les nouvelles valeurs sont-elles plus basses?

De nombreux facteurs pourraient avoir contribué à ce résultat, tels que la méthode de calcul, la prise en compte des modes de production actuels et les récentes modifications des données de base (teneurs nutritives,

Tableau 6 | Nouvelles valeurs de référence pour les déjections d'éléments fertilisants et pour la consommation de la ration de base par vache laitière et par an (production laitière 7500 kg). Correction linéaire de ces valeurs en fonction de la production laitière annuelle.

Production laitière kg/an	Déjection d'éléments fertilisants kg par vache et par an					Ration de base
	N	P	K	Mg	Ca	dt MS/an
PRIF 2017						
7500 kg (base)	112	17	143	14	36	56
Correction linéaire par 1000 kg	+/- 5%	+/- 5%	+/- 5%	+/- 5%	+/- 5%	+/- 2%
6500 kg	106,4	16,15	135,85	13,3	34,2	54,9
DBF 2009						
6500 kg (base)	115	18	153	12	45	58
Correction linéaire par 1000 kg	2%/-10%	2%/-10%	2%/-10%	2%/-10%	2%/-10%	2%/-10%
7500 kg	117,3	18,4	156,1	12,2	45,9	59,2

apports recommandés). Il est cependant impossible de préciser quel facteur y a contribué à quelle hauteur. Les aspects suivants peuvent être pris en considération:

- Le modèle de calcul Mürger n'a pas subi de modification fondamentale entre la précédente et la nouvelle actualisation. Par contre, les actualisations dans le Livre vert des teneurs des fourrages et des aliments, les nouvelles recommandations d'apports minéraux et la correction du besoin d'entretien lors de la pâture ont été prises en considération.
- Les recommandations d'apport énergétique (NEL) et protéique (MA et PAI) et les équations pour déterminer la consommation de la ration de base et de l'ingestion totale n'ont pas subi de changement important.
- Lors de la révision du Livre vert en 2006, de nouvelles équations pour prédire la digestibilité de la matière organique des fourrages ont été introduites. Ces dernières ont eu pour conséquence une réduction de la teneur en NEL des fourrages de 0,2 à 0,3 MJ/kg de MS. Cette modification implique dans la présente actualisation une diminution de la consommation de la ration de base de 147 kg, soit de 2,6% et une augmentation de la quantité d'aliment complémentaire de 180 kg, soit de 30%. Les déjections ont pour leur part été modifiées de -0,6% pour N, de +2,1% pour P, de -1,9% pour K et de +0,6% pour Mg et Ca.
- Les teneurs en P et K des herbages n'ont été que légèrement modifiées par l'application des nouvelles données: herbage vert stade 2: +3% P, +2% K; foin/regain stade 4: -6% P, +8% K.
- En raison de l'abaissement des apports recommandés en P, les déjections en P ont diminué de 15-20%.
- La diminution de l'apport d'aliment minéral à 25 g/jour (auparavant 50 g/jour) a engendré une réduction des déjections de P et de Mg de respectivement 10 et 20%. La diminution pour Ca était encore plus forte.
- L'augmentation de la production laitière de base nécessite une quantité d'aliments complémentaires plus élevée, qui engendre quant à elle une substitution de la ration de base ingérée et de ce fait, un excédent protéique moindre de même que des déjections de N plus basses.
- Sur la base du modèle de calcul actuel de Mürger, les rations actuelles engendrent moins de déjections que les rations utilisées lors de la dernière révision (N -4%, P -6%, K -5%). Ces réductions reflètent principalement l'importance accrue de l'utilisation de foin/regain et d'ensilage de maïs plante entière (part pondérée en 2015 de 9,9%, en 2000 de 0%) en complément à l'herbage frais. L'importance accrue de ces

deux fourrages repose sur leur utilisation qui a effectivement augmenté au cours des 15 dernières années et sur les hypothèses sur leur importance émises lors de la révision précédente. Cette comparaison aboutit toutefois à une consommation de la ration de base identique.

- Les conséquences de l'augmentation de l'apport en foin/regain et en ensilage de maïs plante entière pour compléter l'herbage frais peuvent être déduites du tableau 3. Comparée à la ration composée de 100% d'herbage frais, la ration avec complémentation de foin/regain a réduit les déjections de N de 6% en période estivale et de 4% sur l'ensemble de l'année. L'herbage frais complétement avec l'ensilage de maïs plante entière permet, quant à lui, une diminution de 12% de N en été et de 8% sur l'année. Selon l'enquête de 2010, 70% des vaches ont reçu, en été, du fourrage sec, 40% de l'ensilage de maïs plante entière et 30% les deux. Les déjections annuelles de N sont, de ce fait, réduites de 5% à 6%.
- Les petites adaptations faites au modèle de calcul Mürger (version 2010 et 2015) n'ont pas eu d'effets majeurs sur les résultats.

Conclusions

Grâce à l'amélioration et à l'augmentation des données disponibles pour les calculs, les nouvelles valeurs de référence pour les déjections d'éléments fertilisants et la consommation de la ration de base des vaches laitières en Suisse répondent mieux aux modes de production actuels.

Les nouvelles valeurs de référence auront relativement peu d'impact sur le bilan des éléments nutritifs des exploitations agricoles (Suisse Bilan), car tant les déjections des vaches que leur consommation de la ration de base et donc les besoins en éléments nutritifs des herbages diminuent. Au vu des conditions actuelles qui règnent sur le marché laitier, on ne peut guère s'attendre à une augmentation de la taille des cheptels laitiers en raison d'une réduction de rejets d'éléments nutritifs par le biais des engrais de ferme. Les nouvelles valeurs pourraient avoir un impact sur la production de lait et de viande basée sur les herbages (PLVH). Même si la consommation de la ration de base diminue relativement peu, il sera encore plus difficile pour certaines exploitations, qui ont déjà des difficultés avec une production laitière dépassant 7000 kg de respecter le maxima de 10% d'aliments complémentaires, de satisfaire aux exigences de la PLVH. ■

Riassunto**Nuovi valori per le secrezioni delle vacche da latte**

Nel quadro della revisione attuale dei Principi della Concimazione (PRIC), i valori relativi alle secrezioni degli elementi nutritivi e al consumo di foraggio di base delle vacche da latte sono stati valutati e adeguati alle condizioni attuali di produzione. Le secrezioni sono fondamentalmente calcolate in base al bilancio tra il foraggio assunto meno la ritenzione nel latte, nel vitello e per la crescita. A tale scopo è stato utilizzato un modello che si basa sulle raccomandazioni ufficiali di foraggio («Libro verde»). Per quanto riguarda la produzione vaccina, rispetto a calcoli precedenti, questa volta erano disponibili dati più dettagliati provenienti da un sondaggio rappresentativo del 2010. In questo modo, oltre alla prestazione in latte è stato possibile tenere in considerazione nel dettaglio dell'importanza di diverse razioni di foraggio di base nonché della distribuzione dei parti sull'anno. La variante di base dei nuovi valori fa riferimento a una produzione di latte di 7500 kg per vacca per anno. Le secrezioni si attestano a 112 kg N, 16 kg P e 143 kg K e il consumo di razione di base a 5600 kg per vacca e per anno. Per prestazioni inferiori e superiori è proposta una correzione lineare. Nonostante le prestazioni più elevate (PRIC 2009, 6500 kg), i nuovi valori sono leggermente inferiori a quelli precedenti. Ciò può essere spiegato con i cambiamenti nella produzione, per esempio l'uso maggiore di foraggio secco e complementi di insilati a base di mais oltre all'erba e quantitativi maggiori di foraggi complementari, le nuove procedure per quanto concerne il metodo di calcolo e la revisione delle raccomandazioni di foraggio.

Bibliographie

- Agroscope, 2009. Données de base pour la fumure des grandes cultures et des herbages (DBF-GCH). *Revue suisse d'Agriculture* 41 (1), 98 p.
- Agroscope, 2016. Apports alimentaires recommandés pour les ruminants (Livre vert). Accès: www.agroscope.ch/futtermitteldatenbank/04834 [31.03.2016]
- Cutullic E. & Flury Ch., 2013. Efficacité laitière: prise en compte du poids vif estimé par description linéaire dans les valeurs d'élevage de 3 races laitières suisses. Rapport BFH Haute école suisse d'agronomie; mandaté par swissherd-book
- FAL et RAC (stations de recherche Reckenholz et Changins), 2001. Données de base pour la fumure des grandes cultures et des herbages. *Revue suisse d'Agriculture* 33 (3), 80 p.
- Kupper T., Bonjour C., Achermann B., Rihm B., Zaucker F. & Menzi H., 2013. Ammoniakemissionen in der Schweiz: Neuberechnung 1990–2010. Prognose bis 2020. Berner Fachhochschule Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmit-

Summary**New guide values for the nutrient excretions of dairy cows**

In the framework of the current revision of the Swiss Fertilizer Guidelines (SFG) the guide values for nutrient excretion and forage consumption of dairy cows were checked and adapted to current production practice. The principle used for calculating excretions is input in feed minus retention in milk, calf and growth. A model based on the official Feeding Recommendations was used for the calculations. Concerning the current production practice data from a representative survey performed in 2010 were available, which were much more detailed than what was used in previous calculations. Apart from the milk yield the importance of different forage diets and the distribution of calving over the year could thus be considered in the calculations. The basis scenario is for a milk yield of 7500 kg per cow per year. The excretions are 112 kg N, 16 kg P and 143 kg K and the forage consumption is 5600 kg per cow and year. For lower and higher milk yield a linear correction factor is proposed. In spite of the higher milk yield as compared to the previous edition of the SFG from 2009 the new guide values are lower than the old ones. This can be explained with changes in the production practice, e.g. more hay and maize silage complementation to grass and higher amounts of concentrate used, as well as with the new methodology of calculation and revisions in the Feeding Recommendations.

Key words: dairy cows, nutrient excretion, forage consumption, guide values.

- telwissenschaften (HAFL), Zollikofen, p. 110. Accès <http://www.agrammon.ch/documents-to-download>[15.05.2014].
- Kupper T., Bonjour C. & Menzi H., 2015. Evolution of farm and manure management and their influence on ammonia emissions from agriculture in Switzerland between 1990 and 2010. *Atmospheric Environment* 103, 215–221.
- Menzi H. & Kupper T., 2015. Fütterungspraxis 2010 für Milchkühe in der Schweiz. ETH Schriftenreihe zur Tierernährung, 38, 119–120
- Schlegel S., 2009. Schätzung des Körpergewichts und der Energieeffizienz von Braunviehkühen. Masterarbeit ETH Zürich, Prof. M. Kreuzer.
- Schlegel P., Wyss U., Arrigo Y. & Hess H. D., 2016. Mineral concentrations of fresh herbage from mixed grassland as influenced by botanical composition, harvest time and growth stage. *Animal Feed Science and Technology* 219, 226–233.
- Statistique Suisse 2015. Agriculture. Office de la statistique. Accès: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/07/03.html>[17.04.2015]