

Affouragement des vaches laitières – ration classique ou ration complète mélangée (RCM)?

Comparaison des performances et des procédés

Franz Nydegger, Matthias Schick et Helmut Ammann, Agroscope FAT Tänikon, Station fédérale de recherches en économie et technologie agricoles, CH-8356 Ettenhausen

E-Mail: franz.nydegger@fat.admin.ch

Au cours d'un essai de deux ans, la FAT a étudié l'influence de la ration complète mélangée sur les performances, la consommation de fourrage et la condition physique des vaches laitières par rapport à une distribution classique de fourrages. Le présent rapport résume les résultats des deux années d'essais. Après avoir fait la moyenne des deux années, on n'a pu observer aucune différence fondamentale en ce qui concerne la consommation de ration de base, entre la RCM d'une part et le procédé classique d'autre part, qui consiste à distribuer une ration de base mélangée et à mettre à disposition des aliments complémentaires dans un distributeur automatique de concentrés (DAC). Par contre, le groupe RCM, qui affiche une consommation de concentrés inférieure,

affiche également une production laitière inférieure d'environ 1,3 %. L'évolution de la production laitière et de la condition physique, mesurée à l'aide de la note d'état corporel (NEC), pendant les différentes phases de lactation, variait suivant les procédés. C'est ce que confirment également les ouvrages scientifiques.

Une comparaison des procédés avec évaluation de l'organisation du travail et de la gestion de l'exploitation a montré que la RCM était plus avantageuse en termes de coûts. Mais la réduction des coûts dépend avant tout de la suppression du DAC et de l'utilisation moins importante de concentrés. Il ne faut pas vraiment s'attendre à ce que la perspective d'économies potentielles soit suffisante pour convaincre le chef d'exploitation d'utiliser la RCM

de manière systématique. Les incertitudes liées à la suppression d'un mode d'affouragement individuel sont trop importantes (sous-alimentation pendant la phase initiale, risque d'engraissement en fin de lactation).



Fig. 1: La remorque mélangeuse facilite le travail physique lors de la distribution de fourrage. Pour préparer la ration complète mélangée, l'agriculteur ajoute également des concentrés à la ration, ce qui lui permet de supprimer le DAC.

Sommaire	Page
Problématique	2
Essai RCM FAT	2
Résumé des résultats	3
Liste bibliographique	9
Conclusion	10
Bibliographie	11

Problématique

On suppose que le procédé de ration complète mélangée (RCM) a des effets positifs sur la production laitière, les coûts d'affouragement, la consommation de fourrage et la santé des vaches. La RCM représente une rupture considérable par rapport au procédé d'affouragement utilisé depuis près de 30 ans qui consiste à compléter individuellement les rations de fourrage. Ce nouveau procédé convient-il également aux conditions qui sont celles de la Suisse, c'est-à-dire à un pourcentage plus élevé de fourrage de base et notamment de foin de première qualité, ainsi qu'à des rendements de lactation moyens plutôt inférieurs. C'est la question à laquelle était sensée répondre l'étude comparative. Le rapport FAT 599 décrit le processus. Le présent rapport récapitule les résultats de l'essai et les compare avec les thèses défendues dans les ouvrages scientifiques. Le rapport comprend également une évaluation de l'organisation du travail, de la gestion de l'exploitation, une comparaison des procédés et une estimation du procédé dans son ensemble.



Fig. 3: Les auto-remplisseuses peuvent reprendre l'ensilage dans le silo-couloir à l'aide d'une fraise, d'une griffe de désilage ou comme sur la photo, à l'aide d'une lame de coupe.

Essai RCM FAT

La mise en place de l'essai a été décrite dans le rapport FAT 599. C'est pourquoi le présent rapport se contente de résumer l'organisation de l'essai et les résultats des deux années d'étude.

Organisation de l'essai

Dans le troupeau de la FAT qui affiche un niveau de rendement de 7000kg de lait/lactation, on a choisi 17 couples d'animaux selon les critères suivants: âge, jour de lactation, dernière lactation et production laitière. On les a ensuite répartis en deux groupes: le groupe-témoin et le groupe RCM.



Fig. 2: Grâce à une balance intégrée, il est facile d'ajouter et de mélanger les différents composants du fourrage sans que les portions ne dévient trop d'un jour à l'autre.

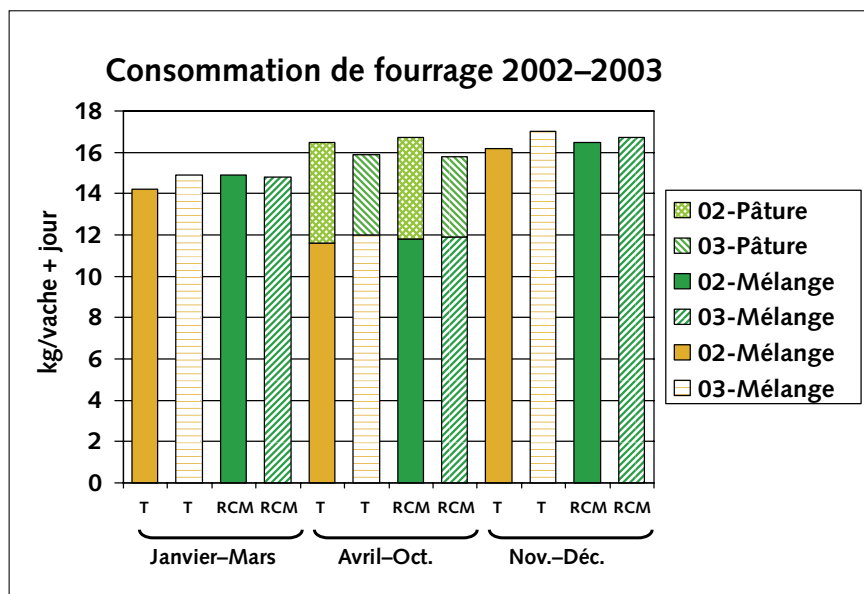


Fig. 4: Consommation moyenne de ration de base (sans aliment complémentaire) en kg de MS par vache et par jour pour le groupe-témoin (T) et le groupe RCM durant l'affouragement hivernal (de janvier à mars et de novembre à décembre) et l'affouragement estival (avril – octobre).

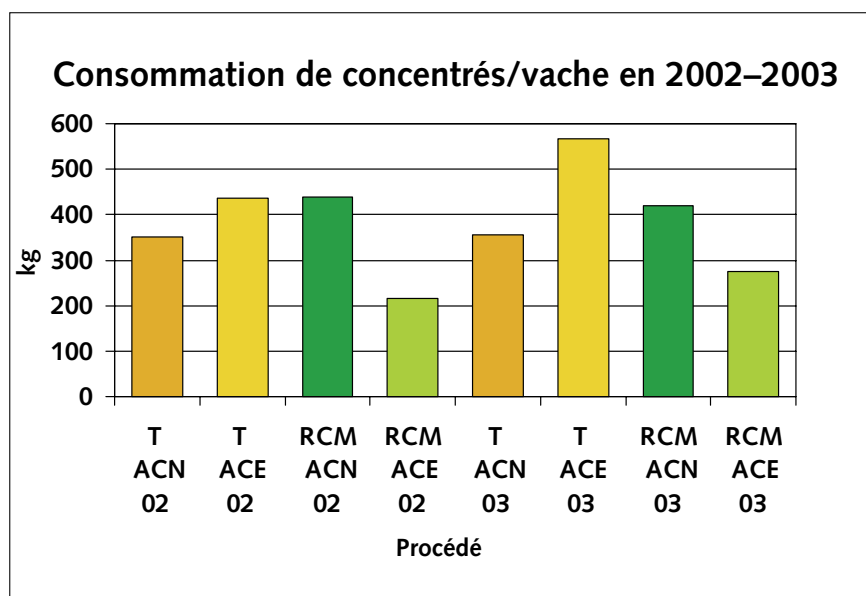


Fig. 5: Les quantités d'aliments complémentaires (ACN, aliment concentré en matière azotée et ACE, aliment concentré en énergie) attribués en fonction du rendement et de la phase de lactation dans le groupe-témoin étaient plus élevées que les quantités basées sur la production laitière moyenne dans le groupe RCM.

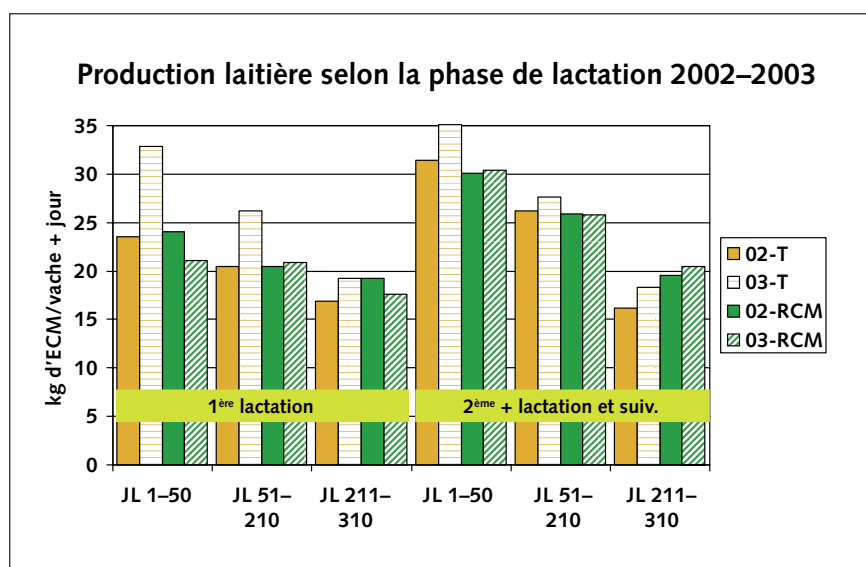


Fig. 6: Production laitière moyenne des groupes d'essai en kg d'ECM sur toute la durée de l'essai. En 2003, les vaches du groupe-témoin (T) ont affiché une production initiale plus élevée et leur rendement a moins chuté en fin de lactation que l'année précédente. Il s'avère donc que le groupe RCM présente une production laitière plus constante que le groupe-témoin, qu'il s'agisse de la 1ère ou de la 2 lactation.

Dans le groupe d'essai, la ration RCM était établie pour environ 24,5 kg de lait par jour de la préparation au vêlage jusqu'au tarissement durant la première année d'essai et pour 25,5 kg de lait par jour pendant la deuxième année d'essai, ce qui correspond à la production laitière moyenne des vaches à partir de la deuxième lactation. De la préparation au vêlage jusqu'au tarissement, le groupe-témoin s'est vu dis-

tribuer une ration mélangée, prévue pour environ 19 kg de lait par jour, complétée individuellement par la mise à disposition de concentrés au DAC. Dans les deux groupes, la ration de base était composée de foin ventilé, d'ensilage de maïs, d'herbe et de cossettes de betteraves. La teneur énergétique moyenne était de l'ordre de 6,2 MJ NEL dans le groupe-témoin et de 6,3 MJ NEL dans le groupe RCM. En été,

les animaux participant à l'essai ont également passé quatre heures au pâturage. Durant les mois d'été, la ration de base se composait en moyenne de 12 kg de MS/vache et jour (VJ). Cette valeur était parfois corrigée d'environ 1 kg de MS/VJ vers le haut ou vers le bas en fonction du fourrage de base à disposition sur la pâture.

Le fourrage des deux groupes était distribué à l'aide de la remorque mélangeuse. Pour compléter la ration de base, les animaux ont reçu un aliment concentré en matière azotée et un aliment concentré en énergie, soit au DAC, soit avec la remorque mélangeuse dans le cas de la RCM.

Résumé des résultats

Consommation de ration de base

De janvier à mars, le groupe-témoin a consommé en moyenne 14,2 kg de ration de base par vache et par jour (VJ) en 2002 et 14,9 kg/vache et jour en 2003 (fig. 4). De janvier à mars, le groupe RCM a consommé en moyenne 14,9 kg de MS de ration de base/VJ en 2002, et 14,8 kg de MS/VJ en 2003.

Pendant la période de pâture d'avril à octobre, les animaux consommaient le mélange proposé à l'étable et de l'herbe au pâturage. En 2002, le groupe-témoin a consommé 11,6 kg de MS de mélange/VJ et 12 kg en 2003. Le groupe RCM, quant à lui, a consommé 11,8 kg de MS/VJ en 2002 contre 11,9 kg de MS/VJ en 2003.

En été 2002, la consommation d'herbe relevée à l'aide des fenêtres de pâture témoin mises en place selon Mosimann (2001) représentait 4,9 kg de MS, soit environ 1 kg de MS au-dessus des 4 kg prévus dans le calcul de la ration. L'été 2003 marqué par une longue période de canicule a atténué la croissance de l'herbe. De ce fait, la consommation au pâturage a baissé à environ 3,9 kg de MS/VJ.

De novembre à décembre 2002, les valeurs de consommation du groupe-témoin s'élevaient à 16,2 kg de MS/VJ et à 17,0 kg de MS/VJ en 2003. Dans le groupe RCM, ces valeurs étaient de 16,5 kg de MS/VJ en 2002 et de 16,7 kg de MS/VJ en 2003. Durant la première année, le groupe RCM

a donc consommé en moyenne entre 0,3 et 0,6 kg de MS/VJ de plus de ration de base que le groupe-témoin. Durant la deuxième année, cette différence ne s'est toutefois pas confirmée, car le groupe RCM a consommé entre 0,1 et 0,3 kg de MS en moins. En moyenne des deux périodes d'affouragement hivernal, les vaches du groupe-témoin ont consommé 15,2 kg de MS/VJ et les vaches RCM 15,4 kg de MS/VJ.

Consommation d'aliment complémentaire

Dans le groupe-témoin, les quantités d'aliments complémentaires attribués étaient à 786 kg/vache en 2002 et à 922 kg/vache en 2003, soit des quantités plus importantes que celles distribuées au groupe RCM qui étaient d'environ 654 kg/vache en 2002 et 695 kg/vache en 2003. En 2002, l'apport de concentrés représentait 0,12 kg par kg d'ECM dans le groupe-témoin en 2002 et 0,13 kg en 2003, contre 0,10 kg les deux années dans le groupe RCM.

Production laitière

En 2002, la comparaison du lait corrigé par rapport à sa teneur en énergie (kg d'ECM) n'a mis à jour que de très faibles différences sur la moyenne de toute l'année. En 2003, les vaches du groupe-témoin ont affiché une production initiale plus élevée et leur rendement a moins chuté en fin de lactation qu'en 2002. La production moyenne des vaches à partir de la deuxième lactation était de 24,7 kg d'ECM en 2002 dans le groupe-témoin et de 25,7 kg en 2003. Dans le groupe RCM, elle s'élevait à 24,5 kg d'ECM en 2002 et à 25,0 kg en 2003.

Les vaches en 1^{ère} lactation dans le groupe-témoin ont produit 19,5 resp. 23,2 kg d'ECM/VJ contre 20,3 kg resp. 19,7 kg dans le groupe RCM.

Sur la base de la production laitière moyenne par phase de lactation, il s'avère que le groupe RCM présente une meilleure persistance que le groupe-témoin, qu'il s'agisse de la 1^{ère} ou de la 2^{ème} lactation. Durant la deuxième année d'essai, les vaches du groupe-témoin ont affiché une production laitière supérieure de 3 % notamment du fait de la production plus élevée au début de la période de lactation.

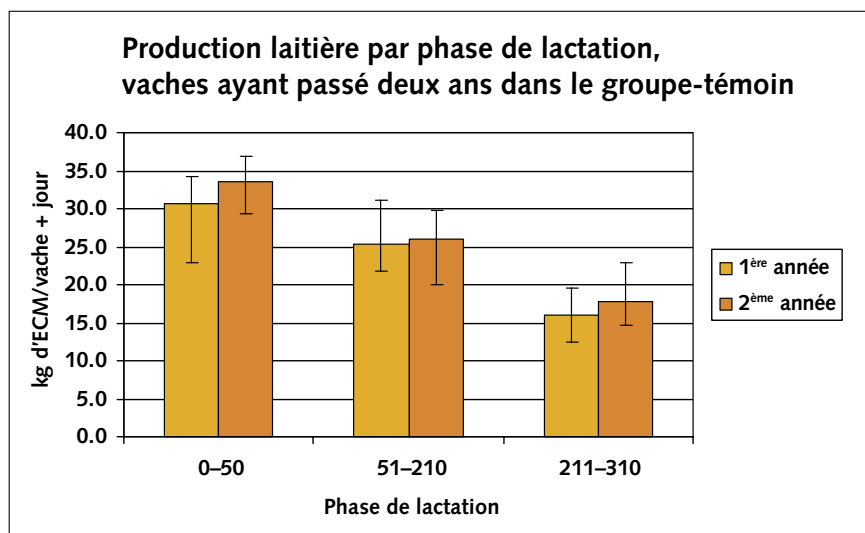


Fig. 7: Production laitière moyenne et valeurs minimales et maximales des vaches, qui ont été alimentées deux ans dans le groupe-témoin. L'augmentation de la productivité était d'environ 10 % dans la première phase de la lactation, de 2 % dans la 2^{ème} phase et de 12 % dans la 3^{ème} phase.

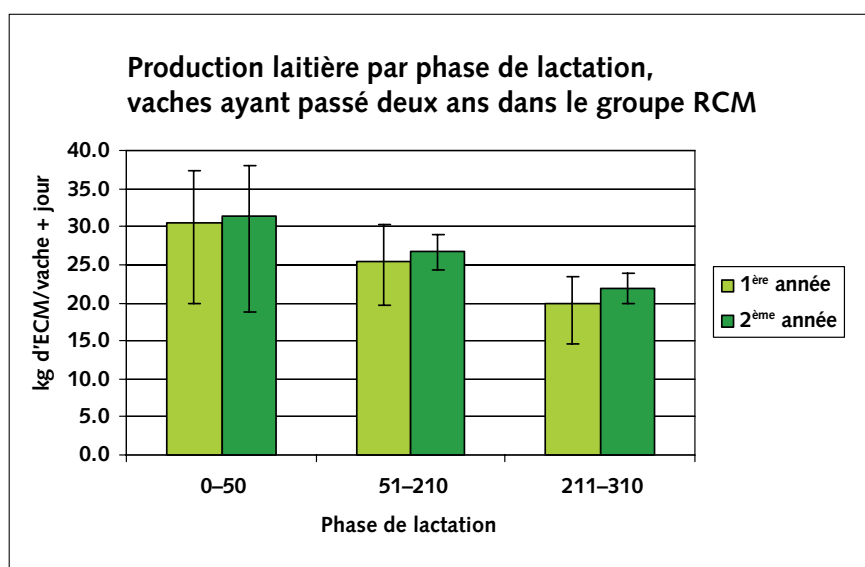


Fig. 8: Production laitière moyenne et valeurs minimales et maximales des vaches, qui ont été alimentées deux ans dans le groupe RCM. L'augmentation de la productivité était d'environ 3 % dans la première phase de la lactation, de 4,6 % dans la 2^{ème} phase et de 10 % dans la 3^{ème} phase.

En moyenne des deux années, la production laitière du groupe-témoin était supérieure de 1,3 %. Les productions laitières moyennes par phase de lactation ainsi que les valeurs minimales et maximales des vaches composant les groupes durant les deux années d'essai sont présentées dans les figures 7 et 8. Dans les deux groupes, la majorité des vaches affichent une augmentation de la production. Dans le groupe-témoin, l'augmentation de la production la plus nette se situe durant la première phase de lactation.

Condition physique

La note d'état corporel (NEC) a été enregistrée toutes les trois semaines et a servi à évaluer la condition physique des vaches. Chez les animaux en première lactation, la NEC a évolué de manière parallèle dans les deux groupes pendant la première année d'essai, jusqu'à la fin de la lactation. A partir de la 2^{ème} lactation, on constate une chute plus importante et une réaugmentation des valeurs NEC chez les vaches du groupe RCM.

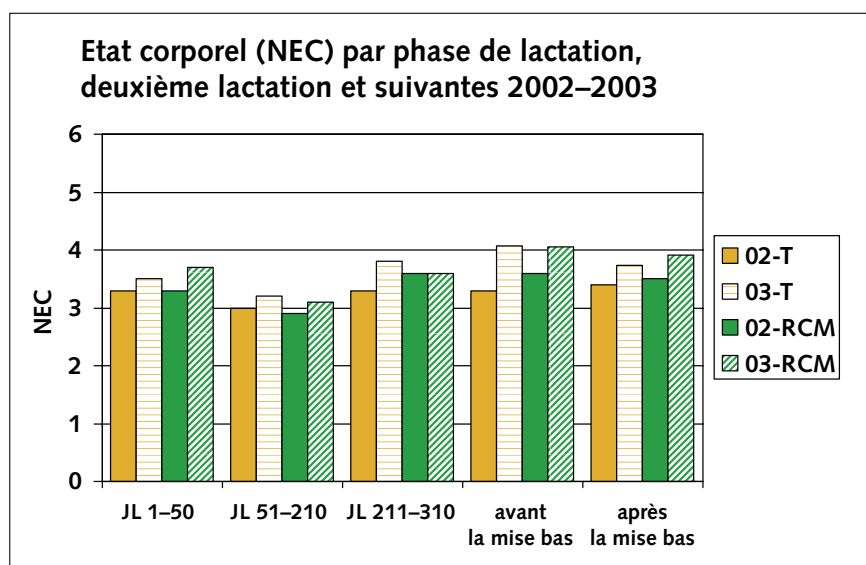


Fig. 9: En ce qui concerne les moyennes de la note d'état corporel (NEC) par phase de lactation et groupe d'essai de la 2^{ème} lactation, on constate une chute et une réaugmentation plus marquées dans le groupe RCM, phénomène qui se confirme au cours de la deuxième année.

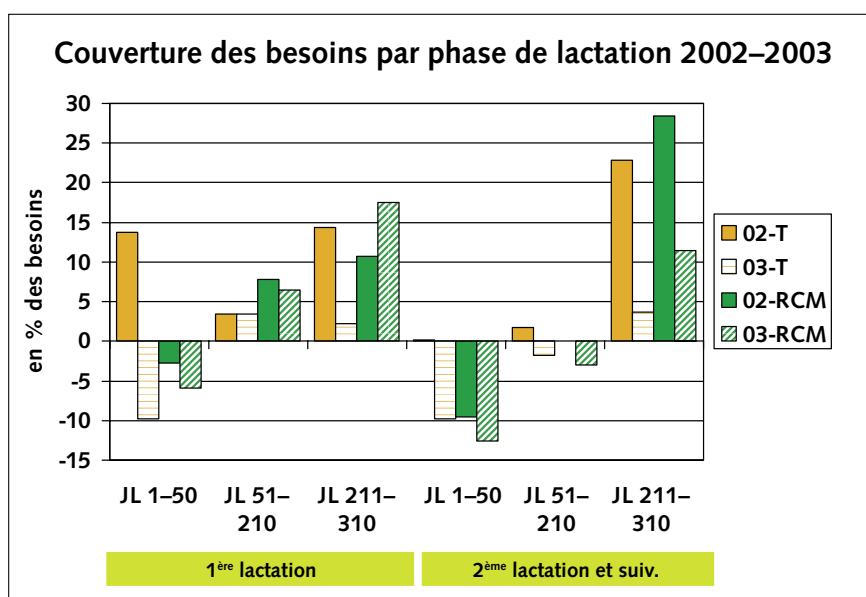


Fig. 10: Les vaches en 1^{ère} lactation du groupe témoin affichaient un excédent de 14 % au début de la lactation et un déficit d'environ 3 % dans le groupe RCM. Au milieu et vers la fin de la lactation, les vaches en 1^{ère} lactation étaient suralimentées dans les deux groupes. En 2003, toutes les vaches étaient sous-alimentées durant la phase de démarrage. Au milieu de la lactation, les vaches du groupe-témoin étaient légèrement suralimentées, celles du groupe RCM légèrement sous-alimentées. Sauf pour les vaches en 1^{ère} lactation du groupe RCM, la suralimentation était légèrement moins marquée en fin de lactation.

En 2002, la hausse des valeurs NEC est de 0,3 point du début à la fin de la lactation. En 2003, les vaches du groupe-témoin ont entamé la 1^{ère} lactation avec une NEC de 4,0; ce qui est élevé par rapport à la moyenne. Elles sont ensuite descendues à 3,7 vers le milieu de la lactation et sont remontées à 3,8 vers la fin de la lactation.

Les vaches RCM ont débuté la 1^{ère} lactation avec une NEC relativement basse de 3,0 et sont ensuite montées à une NEC de 3,3 points.

Chez les vaches en deuxième lactation et plus, la chute plus importante de la NEC s'est confirmée dans le groupe RCM du début au milieu de la lactation. Mais, en

2003, vers la fin de la lactation, la NEC a augmenté de 0,5 à 0,6 points dans les deux groupes et a atteint des valeurs légèrement supérieures à 4 avant la mise bas.

Les valeurs de la NEC après la mise bas montrent qu'en 2002, le groupe-témoin, dont la NEC est de 3,4, affichent 0,1 point de NEC de plus qu'avant le tarissement, tandis que le groupe RCM, dont la NEC est de 3,5, se situe 0,1 point en dessous. L'année suivante, les deux groupes sont au même niveau avant la mise bas. Après la mise bas, les valeurs de la NEC sont légèrement plus élevées dans le groupe RCM.

Besoin et offre énergétique

Dans le cas de l'affouragement avec une RCM, la question est de savoir si l'offre énergétique durant les différentes phases de la lactation correspond bien aux besoins de la vache.

Pour pouvoir effectuer une comparaison, on a calculé les besoins quotidiens de chaque vache à partir du poids de l'animal et de sa production laitière. Les valeurs de consommation ainsi obtenues ont été additionnées par groupe et comparées aux valeurs mesurées de manière à attribuer la consommation de ration de base mesurée aux vaches en première lactation et aux animaux en 2^{ème} lactation et plus. Le calcul tient également compte de la part d'aliment concentré en matière azotée et d'aliment concentré en énergie.

Durant les 50 premiers jours de la lactation 2002, les animaux en 1^{ère} lactation du groupe-témoin affichaient un excédent de 13,8 %, ceux du groupe RCM un déficit de 2,8 %. Au milieu et vers la fin de la lactation, les vaches en première lactation étaient suralimentées dans les deux groupes.

A partir de la deuxième lactation, on a constaté une sous-alimentation dans le groupe RCM dans la phase de démarrage et une nette sur-alimentation à la fin de la lactation.

En 2003, toutes les vaches étaient sous-alimentées durant la phase de démarrage. Au milieu de la lactation, les vaches du groupe-témoin étaient légèrement suralimentées et celles du groupe RCM légèrement sous-alimentées. En 2003, sauf pour les vaches en 1^{ère} lactation du groupe RCM, la sur-alimentation en fin de lactation était légèrement moins marquée qu'en 2002.

Santé, fécondité

Au cours de la première année d'essai, on a relevé des troubles de la fécondité chez onze vaches du groupe RCM et chez sept vaches du groupe-témoin. En 2003, la situation était inverse avec quatre vaches dans le groupe RCM et sept vaches dans le groupe-témoin.

Le schéma était le même pour les troubles du métabolisme. En 2002, deux vaches du groupe-témoin affichaient des troubles, contre cinq dans le groupe RCM. En 2003, le groupe-témoin comptait un plus grand nombre de cas (trois) que le groupe RCM (un seul). Durant la première année, dans le groupe témoin, la période de service comptait 81 jours pour la première lactation et 113 jours pour la 2^{ème} lactation et les suivantes, soit un niveau nettement au-dessus de la moyenne du groupe-témoin avec 84 et 66 jours. En 2003, la période de service a duré 97 jours dans le groupe-témoin et 132 jours dans le groupe RCM. L'intervalle intervêlage a également duré plus longtemps dans le groupe RCM. En 2002, il a duré 369 jours dans le groupe-témoin pour les premières lactations et 351 jours pour les lactations ultérieures. Dans le groupe RCM, la durée était de 366 et 398 jours. En 2003, les vaches du groupe-témoin présentaient un intervalle intervêlage de 387 jours et celles du groupe RCM un intervalle de 402 jours. En 2002, dans le groupe-témoin, il a fallu recourir à 2,0 inséminations pendant la 1^{ère} lactation et à 1,4 inséminations pendant les lactations supérieures pour arriver à une gestation, contre 1,7 inséminations en première lactation dans le groupe RCM et 2,1 dans les lactations supérieures. En 2003, le nombre d'inséminations nécessaires, soit 1,7 dans le groupe-témoin et 1,8 dans le groupe RCM, était proche dans les deux groupes.

Evaluation de l'organisation du travail

Afin d'évaluer l'organisation du travail dans le cadre de l'affouragement d'une «ration complète mélangée», des mesures temporelles ont été effectuées dans l'exploitation d'essai de la FAT. Des facteurs d'influence ont également été relevés. A partir de là, des simulations ont été réalisées afin de représenter différentes situations. Pour vérifier les simulations, d'autres mesures temporelles ont été effectuées dans différentes exploitations. La variante d'affouragement choisie pour

Temps de travail quotidien nécessaire pour l'affouragement avec RCM et avec DAC et pâturage estival, comparé à l'affouragement d'ensilage durant toute l'année

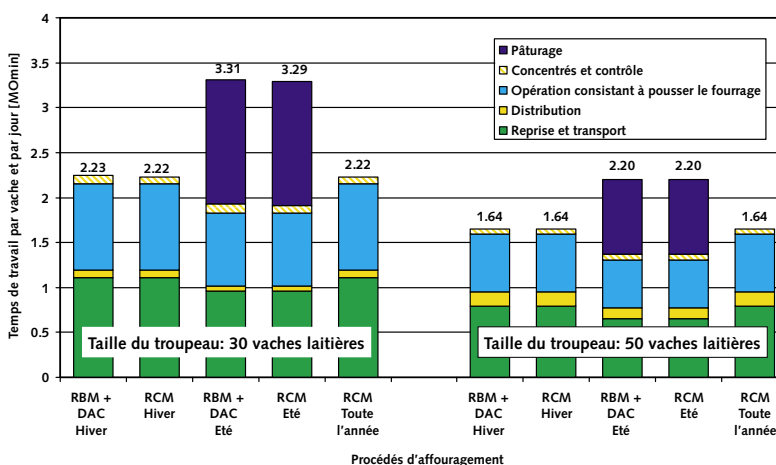


Fig. 11: Le temps de travail quotidien nécessaire pour les travaux d'affouragement avec la remorque mélangeuse montre l'importance des principaux facteurs d'influence (par exemple taille du troupeau et pâturage). D'autre part, il est possible d'identifier la part représentée par les différents travaux (RBM + DAC = ration de base mélangée et concentrés au DAC).

Temps de travail annuel nécessaire pour l'affouragement avec RCM et avec DAC et pâturage estival, comparé à l'affouragement d'ensilage durant toute l'année

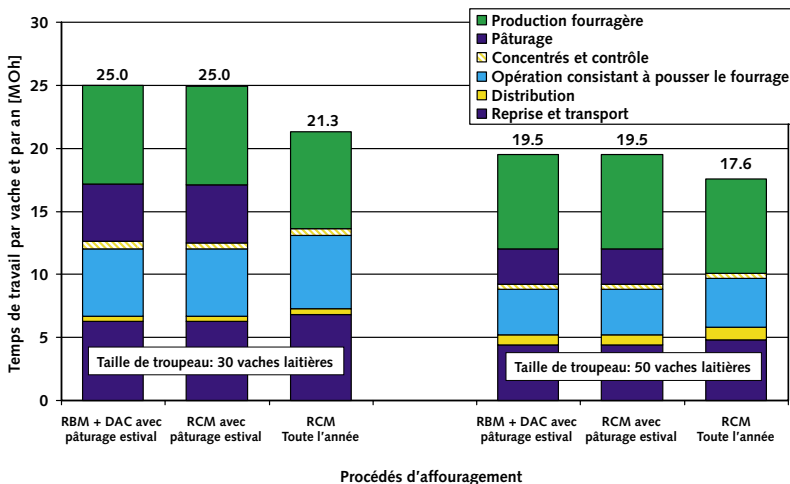


Fig. 12: Le temps de travail annuel nécessaire pour l'affouragement des vaches laitières avec des systèmes de remorques mélangeuses, y compris travaux à l'extérieur de la ferme, montre qu'il est possible de réaliser des économies.

la comparaison est très répandue dans la pratique et consiste à associer remorque mélangeuse et DAC. Les deux variantes ont en outre été complétées par une variante d'affouragement estivale basée sur la consommation d'environ 5 kg d'herbe au pâturage.

Les calculs des différentes variantes ont été réalisés dans des conditions comparables. Cela signifie que les distances à parcourir jusqu'aux stocks d'aliments sont les mêmes

pour l'ensilage et les concentrés. La distribution de fourrage avec une remorque mélangeuse à fraise et la fréquence à laquelle le fourrage était repoussé avec un charreur automoteur étaient également comparables dans toutes les variantes. Enfin, le nombre de composants des rations était identique. Les procédés d'affouragement RCM qui comprennent un grand nombre de composants différents ($n > 6$) n'ont pas été pris en compte.

Tab. 1: Bases de la comparaison des procédés

Domaines d'activité machines et installations attribuées	Mode de propriété	Coûts	RBM + DAC avec pâture		RCM avec pâture		RCM-TA sans pâture	
			30 vaches	50 vaches	30 vaches	50 vaches	30 vaches	50 vaches
Stock de fourrage	Propriété	par an	570 m³	950 m³	570 m³	950 m³	660 m³	1100 m³
Foin, séchage en grange	Propriété	par an	SC 260 m³	SC 440 m³	SC 260 m³	SC 440 m³	SC 300 m³	SC 500 m³
Ensilage d'herbe	Propriété	par an	ST 260 m³	SC 440 m³	ST 260 m³	SC 440 m³	ST 300 m³	SC 500 m³
Ensilage de maïs	Propriété	par an	ST 135 m³	SC 230 m³	ST 135 m³	SC 230 m³	ST 150 m³	SC 245 m³
Cossettes de betteraves	Propriété	par an						
Reprise et distribution de l'ensilage	Part de 50%	par an	9 m³	12 m³	9 m³	12 m³	9 m³	12 m³
Remorque mélangeuse à fraise	Propriété	variable	x	x	x	x	x	x
Tracteur (50 kW)	Propriété	variable	x	x	x	x	x	x
Chargeur automateur pour repousser le fourrage	Propriété	variable	x	x	x	x	x	x
Silos de concentrés avec convoyage et distribution								
Distributeur automatique de concentrés	Propriété	par an	x	x	-	-	-	-
PC et logiciel de gestion du troupeau	Propriété	par an	x	x	-	-	-	-
Silos de concentrés	Propriété	par an	2 x 9 m³	2 x 15 m³	2 x 9 m³	2 x 15 m³	2 x 9 m³	2 x 15 m³
Système de convoyage des concentrés	Propriété	par an	x	x	-	-	-	-
Vis de remplissage des concentrés	Propriété	par an	-	-	2 x	2 x	2 x	2 x
ST = silos-tours, SC = silos-couloirs			Coûts = coûts pris en compte		Reprise de l'ensilage dans les silos-tours à la main. Distribution avec la remorque mélangeuse à fraise une fois par jour.			

Tab. 2: Investissements, produits et coûts déterminants, variante 1: 30 vaches

Comparaison		RBM + DAC avec pâture		RCM avec pâture		RCM-TA sans pâture	
		Investis- sements	par an	Investis- sements	par an	Investis- sements	par an
1. Produits déterminants							
Production laitière par vache et par jour	kg		23.0		22.7		22.7
Production laitière du troupeau en 305 jours	kg		210450		207705		207705
Produit (Fr 0.70/kg)	Fr.		147315		145394		145394
2. Investissements et coûts déterminants							
Cossettes de betteraves	Fr.		6'395		6'395		6'866
Concentrés	Fr.		17'160		14'004		14'004
Stock de fourrage	Fr.	245'655	14'833	245'655	14'833	289'530	17'534
Silos de concentrés avec convoyage et distribution	Fr.	39'410	4'550	19'600	1'949	19'600	1'949
Remorque mélangeuse (50%), chargeur automateur et tracteur	Fr.	29'500	7'062	29'500	7'062	29'500	7'467
Autres machines et forces de traction	Fr.						
Foin	Fr.	42'600	6'937	42'600	6'937	42'600	7'307
Ensilage d'herbe	Fr.	20'000	5'772	20'000	5'772	20'000	6'342
Ensilage de maïs	Fr.		4'495		4'495		5'210
Total investissements et coûts	Fr.	377'165	67'204	357'355	61'447	401'230	66'679
Différence par rapport à la RBM + DAC	Fr.			-19'810	-5'757	24'065	-525
3. Produit tiré du lait moins les coûts déterminants							
	Fr.		80'111		83'947		78'715
Différence par rapport à la RBM					3'836		-1'397
4. Temps de travail nécessaire et coûts du travail requis pour la récolte de fourrage et l'affouragement							
Temps de travail nécessaire							
Par vache et par an	MOh		25.0		25.0		21.3
Par troupeau et par an	MOh		750.0		750.0		639.0
Différence par rapport à la RBM + DAC	MOh						-111.0
Coûts du travail (pour Fr. 25.-/h)	Fr.		18'750		18'750		15'975
Différence par rapport à la RBM + DAC	Fr.						-2'775
5. Produit tiré du lait moins les coûts déterminants, travail compris							
Total	Fr.		61'361		65'197		62'740
Différence par rapport à la RBM + DAC	Fr.				3'836		1'379

RBM + DAC = ration de base mélangée et concentrés au distributeur automatique de concentrés (DAC), correspond au procédé-témoin. RCM = ration complète mélangée. RCM-TA = ration complète mélangée avec affouragement à l'étable toute l'année.

Le temps de travail quotidien nécessaire est présenté dans la figure 11. On constate qu'à ce niveau, les différences entre les variantes d'affouragement étudiées sont minimales. En fonction de la taille du troupeau, le temps de travail nécessaire dans les deux variantes oscille entre 1,6 MOmin par animal et par jour (50 vaches) et 2,2 MOmin par animal et par jour (30 vaches) en hiver. En été, le temps de travail est légèrement plus important, à cause de la pâture quotidienne. Lorsque la distance entre la ferme et la pâture est en moyenne de 150 m, le temps de travail quotidien est compris entre 2,2 MOmin (50 vaches) et 3,3 MOmin (30 vaches) par animal et par jour. Il est donc réaliste d'estimer le temps de travail à 1 – 1,3 MOh pour l'affouragement hivernal et 1,6 – 1,8 MOh pour l'affouragement estival. Le temps de travail requis par l'affouragement estival peut éventuellement être réduit si les distances jusqu'à la pâture sont plus courtes. A noter que le temps de travail nécessaire pour l'entretien et la fumure du pâturage n'est pas compris dans les calculs.

Le temps de travail total requis pour les travaux d'affouragement est présenté dans la figure 12. On constate qu'il n'existe pas de différences significatives à ce niveau entre les deux variantes testées. Seul le fait de renoncer au pâturage peut apporter une nette réduction du temps de travail. Mais étant donné les directives légales en vigueur en Suisse actuellement, ce n'est pas réaliste. Par contre, le fait d'agrandir

le troupeau et de passer de 30 à 50 vaches laitières apporte d'importantes possibilités d'économie. Un tel changement permet en effet de réduire le temps de travail d'environ 20 %. Le fait de renoncer à la pâture et de passer à l'affouragement à l'étable durant toute l'année avec une RCM ne permet d'économiser que 10 % du temps de travail. C'est pourquoi il paraît judicieux de pratiquer le pâturage en été même lorsque les effectifs sont importants. Il faut cependant toujours tenir compte des conditions propres à chaque exploitation (distance entre la ferme et le pâturage, approvisionnement en eau, niveau de production du troupeau, précipitations, etc.).

Comparaison des procédés

Les calculs ont été effectués pour trois procédés différents et deux tailles de troupeau, 30 et 50 vaches. Le procédé-témoin est celui qui consiste à distribuer une ration de base mélangée avec la remorque mélangeuse et à compléter par un DAC et la mise au pâturage en été (RBM + DAC). Le procédé-témoin a été comparé à celui de la ration complète mélangée (RCM) sans distribution individuelle d'aliments complémentaires avec et sans pâture (RCM-TA) (tab. 1). La comparaison est basée sur les données et hypothèses suivantes:

- reprise et distribution du fourrage pour 30 resp. 50 vaches,
- 165 jours d'affouragement hivernal,
- ration, production laitière, utilisation d'aliments complémentaires déduites de l'essai FAT,
- niveau de production d'environ 7000 kg par lactation.

Dans les procédés comptant 30 vaches, les quantités reprises par jour sont inférieures. Pour réduire le problème de post-fermentation en été, les silos-tours sont indispensables pour l'ensilage de maïs et de cossettes de betteraves. Dans les variantes avec 50 vaches, seuls des silos-couloirs sont prévus (maïs combiné avec cossettes de betteraves). La comparaison des investissements, des rendements et des coûts déterminants (tab. 2 et 3) donne les résultats suivants: le rendement de la production laitière est inférieur de Fr. 2000.– resp. Fr. 3000.– dans le cas des variantes RCM. Il faut cependant savoir que ce procédé permet d'économiser environ Fr. 3000.– resp. Fr. 5000.– sur les concentrés. Le fait de renoncer aux distributeurs automatiques de

Tab. 3: Investissements, produits et coûts déterminants, variante 2 : 50 vaches

Comparaison		RBM + DAC avec pâture		RCM avec pâture		RCM-TA sans pâture	
		Investis- sements	par an	Investis- sements	par an	Investis- sements	par an
1. Produits déterminants							
Production laitière par vache et par jour	kg		23.0		22.7		22.7
Production laitière du troupeau en 305 jours	kg		350750		346175		346175
Produit (Fr 0.70/kg)	Fr.		245525		242323		242323
2. Investissements et coûts déterminants							
Cossettes de betteraves	Fr.		10'659		10'659		11'443
Concentrés	Fr.		28'599		23'341		23'341
Stock du fourrage	Fr.	335'080	19'385	335'080	19'385	377'480	21'737
Silos de concentrés avec convoyage et distribution	Fr.	50'830	5'972	21'300	2'094	21'300	2'094
Remorque mélangeuse (50%), chargeur automoteur et tracteur	Fr.	32'000	9'424	32'000	9'424	32'000	9'958
Autres machines et forces de traction	Fr.						
Foin	Fr.	42'600	8'472	42'600	8'472	42'600	9'070
Ensilage d'herbe	Fr.	20'000	8'155	20'000	8'155	20'000	9'110
Ensilage de maïs	Fr.		7'462		7'462		8'645
Total investissements et coûts		480'510	98'128	450'980	88'992	493'380	95'398
Différence par rapport à la RBM + DAC				-29'530	-9'136	12'870	-2'730
3. Produit tiré du lait moins les coûts déterminants							
	Fr.		147'397		153'331		146'925
Différence par rapport à la RBM					5'934		-473
4. Temps de travail nécessaire et coûts du travail requis pour la récolte de fourrage et l'affouragement							
Temps de travail nécessaire							
Par vache et par an	MOh		19.5		19.5		17.6
Par troupeau et par an	MOh		975.0		975.0		880.0
Différence par rapport à la RBM + DAC		MOh					-95.0
Coûts de travail (pour Fr. 25.-/h)		Fr.	24'375		24'375		22'000
Différence par rapport à la RBM + DAC		Fr.	0	0	0	0	-2'375
5. Produit tiré du lait moins les coûts déterminants, travail compris							
Total	Fr.		123'022		128'956		124'925
Différence par rapport à la RBM + DAC		Fr.			5'934		1'903

RBM + DAC = ration de base mélangée et concentrés au distributeur automatique de concentrés (DAC), correspond au procédé-témoin. RCM = ration complète mélangée. RCM-TA = ration complète mélangée avec affouragement à l'étable toute l'année.

concentrés (DAC) et aux systèmes de convoyage réduit les investissements à prendre en compte pour les variantes RCM avec pâture de Fr. 20 000.– resp. Fr. 30 000.–. En revanche, dans les variantes RCM sans pâture, il faut compter Fr. 24 000.– resp. Fr. 13 000.– d'investissement en plus à cause du stock plus important de fourrage. Aucune différence n'apparaît au niveau des investissements pour les remorques mélangeuses et les autres machines et forces de traction.

Si l'on déduit les coûts déterminants de ce que rapporte le lait, la variante RCM avec 30 vaches dégage environ Fr. 4000.– de bénéfices en plus, tandis que la variante RCM-TA apporte environ Fr. 1400.– de bénéfices en moins par rapport au procédé RBM + DAC. Dans le cas de l'effectif de 50 vaches, les différences par rapport

à la variante RBM + DAC s'élevaient à Fr. 6000.– en faveur de la RCM et à Fr. 500.– au détriment de la variante RCM-TA. Le temps de travail nécessaire comprend la récolte, la reprise et la distribution de fourrage. C'est avec la variante RCM-TA que le temps de travail est le plus faible. Avec 30 vaches, on a pu économiser 95 MOh, et 111 MOh avec 50 vaches. Si l'on considère qu'une heure de travail correspond à Fr. 25.–, le procédé RCM obtient un produit supplémentaire par rapport au procédé RBM + DAC, de l'ordre de Fr. 4000.– pour 30 vaches et de Fr. 6000.– pour 50 vaches. Le procédé RCM-TA affiche un produit supplémentaire de Fr. 1400.– pour 30 vaches et de Fr. 1900.– pour 50 vaches. Il faut cependant savoir que ce procédé empêche de participer au programme SRPA, ce qui ne permet pas à l'exploitant de bénéficier des subventions

Production laitière moyenne dans les procédés ration de base mélangée avec DAC, RCM avec et sans groupe

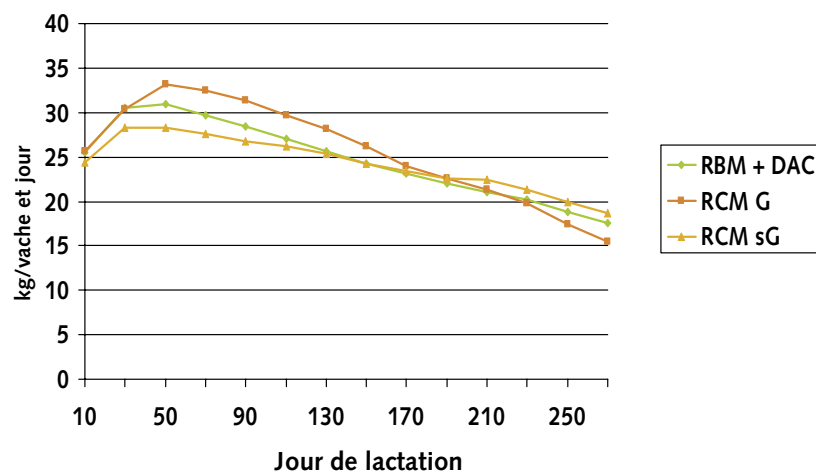


Fig. 13: Production laitière moyenne pour les procédés ration de base mélangée (RBM + DAC), ration complète mélangée sans groupe (RCM sG) et ration complète mélangée avec groupe (RCM-G) (Essai Scheidemann C. 2001).

Consommation moyenne de MS dans les procédés ration de base mélangée avec DAC, RCM avec et sans groupe

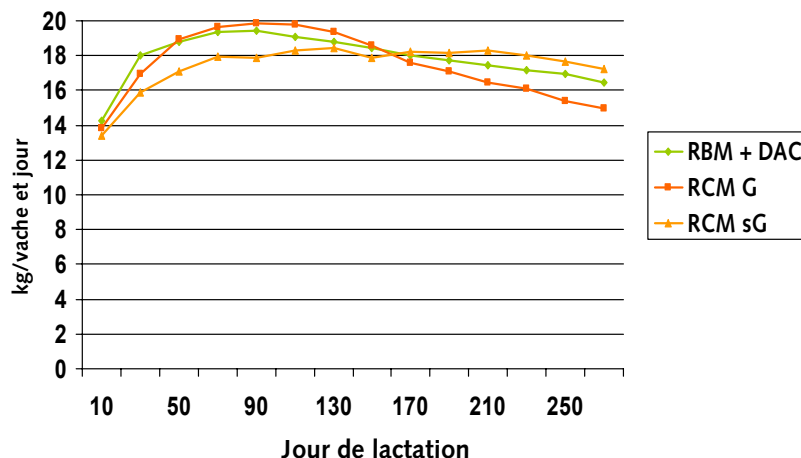


Fig. 14: Consommation moyenne de MS pour les procédés ration de base mélangée (RBM + DAC), ration complète mélangée sans groupe (RCM sG) et ration complète mélangée avec groupe (RCM-G) (Essai Scheidemann C. 2001).

qui auraient représenter Fr. 5400.– pour 30 vaches et Fr. 9000.– pour 50 vaches. Dans l'ensemble, il faut retenir que les différences ne sont au profit du procédé RCM que si l'on renonce au DAC et si l'on diminue la part desdits concentrés dans la ration.

Les procédés avec pâture s'avèrent avantageux par rapport aux procédés sans pâture compte tenu des subventions SRPA.

Comparaison avec les thèses défendues dans les ouvrages scientifiques

Scheidemann a étudié pendant deux ans quelles étaient les répercussions sur les paramètres de production des vaches d'une RCM (avec utilisation des mêmes compo-

sants dans la ration) distribuée pendant toute la lactation ou en fonction des performances selon trois niveaux d'énergie, ceci par rapport à la ration de base mélangée avec consommation séparée de concentrés au DAC. Le mélange de fourrage de base utilisé dans les trois variantes était composé de 2,8 kg de MS de foin, 4,3 kg de MS d'herbe et 4,8 kg de MS d'ensilage de maïs (tab. 4).

Tab. 4: Variantes Essai Scheidemann

Variantes	MJ NEL/kg de MS
Ration de base mélangée (RBM + DAC)	5,6
RM avec groupes (RCM G)	6,9 / 6,3 / 5,6
RCM sans groupe (RCM sG)	6,3

La consommation moyenne de MS dans le procédé ration de base mélangée (RBM + DAC) était de 17,9 kg / VJ, soit 0,3 kg de plus que les variantes RCM (résultats statistiquement non significatifs). La consommation de MS dans la ration de base était de 12,6 kg / VJ dans la variante RCM sans groupe, soit un niveau plus élevé que la variante RCM-G qui affichait 11,4 kg et la variante ration de base mélangée + concentrés qui affichait, elle, 11,8 kg / VJ. La figure 14 monte l'évolution des courbes de lactation moyennes des vaches dans les trois procédés. La production moyenne de lait corrigé par rapport à sa teneur en graisse et en protéine était de 24,9 kg / VJ dans la variante RBM + DAC, de 25,6 kg dans la variante RCM avec groupe et de 24,0 kg dans la variante RCM sans groupe. Ces différences ne sont pas statistiquement significatives.

Engelhard et al. ont effectué un essai d'affouragement avec RCM avec et sans groupe. Le niveau de production des vaches était de plus de 8000 kg / lactation. La teneur énergétique des rations était de 7,1, 6,7 et 6,2 MJ NEL/kg de MS dans les variantes avec groupe et de 6,8 MJ NEL/kg de MS dans la variante sans groupe.

Dans la première moitié de la lactation, les vaches en groupes ont consommé environ 2 kg de MS de plus que les vaches sans groupe. Ce n'est que dans le dernier tiers de la lactation que les choses ont changé. Les vaches sans groupe ont alors consommé environ 0,7 kg de MS de plus par jour. Chez les vaches en deuxième et troisième lactation, on n'a constaté aucune différence fondamentale dans la production laitière jusqu'au 70^{ème} jour de lactation. En revanche dans la variante avec groupe, les vaches en quatrième et

Tab. 5: Aulendorf

Groupe	RCM 1	RCM 2	RCM 3	Témoin
Production laitière	> 22	15 – 22	< 16	
Partie 1 NEL MJ/kg de MS	6,5	6,2	5,7	6,2
Partie 2 NEL MJ/kg de MS	6,5	6,1	5,7	6,1
Partie 1 Consommation de MS kg/jour	19,1	15,7	15,0	16,4
Partie 2 Consommation de MS kg/jour	17,6	14,7	13,3	15,0
Partie 1 ECM kg/jour	25,0	17,9	12,0	17,6
Partie 2 ECM kg/jour	25,4	18,2	10,4	19,3

cinquième lactation étaient en mesure de convertir la consommation supérieure de MS et d'améliorer leur production.

Engelhard conclut que les troupeaux dont le niveau de production est supérieur ou égal à 8000 kg/lactation n'ont pas besoin de trois niveaux différents de RCM.

Dans le cas des troupeaux dont le niveau de production est de 7000 kg, Engelhard suppose que le passage à une RCM avec une teneur énergétique $\geq 6,7$ MJ NEL/kg de MS risque plutôt de poser des problèmes d'adiposité (vaches grasses) que d'augmenter le rendement. Dans les petits troupeaux, dont la production est inférieure à 9000 kg, la distribution d'une RCM (sans groupe) représente un compromis entre les exigences physiologiques et nutritionnelles d'une part, et les exigences propres à l'exploitation d'autre part. Dans de telles situations et en cas de distribution d'une ration homogène unique (~ 6,8 MJ NEL) en début de lactation, Engelhard recommande de donner des concentrés individuellement aux animaux à haute productivité.

Maltz a étudié les paramètres de productivité durant les 140 premiers jours de lactation dans deux groupes de vaches. Un groupe recevait une RCM et l'autre une ration de base mélangée. Le groupe alimenté de manière individuelle consommait environ 1 kg de MS de concentrés en moins par vache et par jour, ce qui était en partie compensé par une consommation plus importante de fourrage de base. Chez les vaches en première lactation, l'auteur n'a constaté aucune différence sur le plan de la production laitière. En deuxième lactation, les vaches qui recevaient des concentrés individuellement produisaient plus. A partir de la 3^{ème} lactation, c'étaient les vaches RCM qui produisaient plus. Les vaches nourries individuellement prenaient moins de poids.

Maltz en conclut que l'apport individuel de concentrés permet notamment d'économiser la part des céréales dans la ration et que c'est ce qui intéresse notam-

ment les petits troupeaux sans possibilité de groupement. Il indique également les avantages de la distribution individuelle de concentrés: adaptation progressive de la part de concentrés, pas de changement brusque de la ration et pas de stress des animaux dû au changement de groupe.

L'Institut allemande **LVVG d'Aulendorf** a étudié la nécessité de former des groupes en cas d'affouragement de RCM dans un troupeau de vaches tachetées.

On a constaté une consommation de MS plus constante dans les groupes RCM que dans le groupe-témoin (tab. 5).

Au début de la lactation, le groupe-témoin présentait un déficit énergétique général, tandis que le groupe RCM était nettement suralimenté à compte de la vingtième semaine de lactation.

On considère que la répartition du troupeau (de 30 vaches) en trois groupes de vaches productives demande trop de temps. Par contre, il est indispensable de former deux groupes. Le niveau de production a causé un gros facteur de stress social pour les vaches et a parfois entraîné des pertes de rendement supplémentaires.

Conclusions

Différents auteurs mettent l'accent sur le risque d'adiposité (vaches grasses) et de troubles du métabolisme au début de la lactation suivante. Comme solution, ils proposent de répartir les animaux en groupes suivant leur rendement. Un essai a été réalisé à la FAT avec un troupeau présentant un niveau de production moyen sans groupe de rendement, mais avec une ration comprenant un fort pourcentage de fourrage de base. Cet essai avait pour but de trouver la limite inférieure de production laitière permettant de justifier l'utilisation du procédé.

La RCM a sciemment été fixée à un niveau

relativement bas, par prudence, pour ne pas favoriser l'adiposité dès le départ.

Les valeurs supérieures de la NEC vers la fin de la lactation dans le groupe RCM, durant la première année montrent que même dans de telles conditions, il est impossible d'exclure complètement le phénomène d'adiposité.

La comparaison de l'offre et du besoin énergétique le confirme et montre en outre que les vaches à partir de la 2^{ème} lactation notamment sont relativement sous-alimentées pendant la phase de démarrage. Malgré un affouragement plutôt restrictif (aliments complémentaires), le groupe RCM a pu réaliser la même production laitière que le groupe-témoin durant la première année d'essai. Grâce à une production laitière légèrement plus constante, les rendements un peu inférieurs en début de lactation ont pu être compensés en fin de lactation. La deuxième année d'essai montre néanmoins que certaines vaches du groupe-témoin (procédé classique avec apports individuels de concentrés) qui possèdent un bon potentiel de performances, permettaient une augmentation de la production, augmentation que le groupe RCM ne pouvait pas vraiment suivre.

Les paramètres de fécondité, de périodes de service et d'intervalles intervêlage étaient également en faveur du procédé classique.

Que les vaches laitières soient affouragées avec une RCM ou avec une remorque mélangeuse et un DAC, n'est pas très important pour l'organisation du travail dans la mesure où les conditions générales sont les mêmes. Les facteurs essentiels pour le temps de travail sont la taille du troupeau, le nombre de composants de la ration, le mode de stockage du fourrage et le degré de mécanisation des procédés employés.

Par rapport aux autres procédés d'affouragement qui se caractérisent par un fort pourcentage de travail manuel, l'affouragement avec remorque mélangeuse facilite la tâche et réduit le temps de travail dans le cas des effectifs de troupeaux étudiés.

Du point de vue de la gestion de l'exploitation, le procédé RCM permet d'économiser des investissements et des coûts. Les différences sont dues essentiellement à la suppression du DAC et aux apports moins importants d'aliments complémentaires dans le cas de la RCM. Lorsque l'exploitation dispose déjà d'un DAC et qu'elle tient à un affouragement optimal, les différences s'amenuisent.

Comme le montre une enquête réalisée dans différentes exploitations (rapport FAT

n° 614), une grande partie des exploitations produisent une ration de base mélangée avec une concentration supérieure en énergie et en protéines à l'aide de la remorque mélangeuse. Ces rations affichent en général un potentiel de production laitière nettement supérieur à 20 kg. De plus, elles peuvent être équilibrées en énergie et en protéines. Ce système permet de réduire l'apport individuel de concentrés de production.

En conclusion, nous pouvons dire que le procédé RCM, lorsqu'il est appliqué de manière systématique, apporte des avantages en termes de coûts. Il peut être utilisé en Suisse, sans trop grands inconvénients, même dans un troupeau dont la production est moyenne. Comme l'ont montré les essais de Scheidemann, les meilleurs résultats pourraient être obtenus avec une RCM et des groupes constitués en fonction des rendements. Mais, même dans les grandes exploitations, il paraît hors de question de répartir les animaux en différents groupes de rendement, car le regroupement entraîne du travail supplémentaire pour l'exploitant et du stress pour le troupeau.

Le fait d'automatiser la répartition en groupes, par exemple à l'aide de portes d'accès aux différents groupes, devrait supprimer l'atout de la RCM en ce qui concerne les coûts. Les avantages de la RCM sur le plan des coûts sont considérés comme négligeables dans les conditions suisses et ne sont pas en mesure de faire concurrence à l'alimentation individuelle des vaches.

En cas de nouveaux investissements, les chefs d'exploitation soucieux des dépenses chercheront à savoir si un DAC est nécessaire en plus de la remorque mélangeuse ou s'il faut trouver un autre moyen de distribuer les concentrés individuellement aux animaux.

Bibliographie

Engelhard T. et al., (1999). Vergleich der TMR-Fütterung mit und ohne Futtergruppenbildung im Laktationsverlauf. LVA Iden, Experimental report B 52 034.

LVVG Aulendorf, (1996). TMR-fütterung mit 3 Leistungsgruppen beim Fleckvieh. Experimental report 6/1996.

LVVG Aulendorf, (1996). TMR-fütterung mit Fleckvieh.kühen mit 2 Leistungsgruppen. Experimental report 7/1996.

Maltz E. et al., (1992). Comparative Responses of Lactating Cows to Total Mixed Rations or Computerized Individual Concentrates Feeding. Journal of Dairy Science.

Nussbaum H., (2002). Total-Misch-Ration und Vorrats- TMR für den Milchviehbetrieb; Landinfo.

Nydegger F., Brunken H., (2004). Rapport FAT 614. Comment les exploitations affouragent-elles leurs vaches avec des remorques mélangeuses? Importantes différences sur le plan des outils utilisés et du temps de travail nécessaire.

Nydegger F., Schick M., Rutishauser R., 2003. Rapport FAT 599

RMU, une ration pour toutes les vaches laitières. Répercussions sur le temps de travail nécessaire, la consommation de fourrage, la production laitière et l'animal lui-même.

Pirkelmann H., (1995). TMR – So sollten die Ställe aussehen. Welche Konzepte sich für die TMR-Gruppenfütterung eignen.

Pirkelmann H., (1996). Entwicklungstendenzen in der Fütterungstechnik für die Rinderhaltung.

Scheidemann C., (2001). Vergleichende Untersuchung zur Fütterung von Totalen Mischrationen (TMR) bei Milchkühen. Diss. UNI Hohenheim B 55065.

Des demandes concernant les sujets traités ainsi que d'autres questions de technique et de prévention agricoles doivent être adressées aux conseillers cantonaux en machinisme agricole indiqués ci-dessous. Les publications peuvent être obtenues directement à la FAT (Tänikon, CH-8356 Ettenhausen). Tél. 052 368 31 31, Fax 052 365 11 90, E-Mail: doku@fat.admin.ch, Internet: <http://www.fat.ch>

FR	Berset Roger, Institut agricole, 1725 Grangeneuve	Tél. 026 305 58 49
GE	AgriGenève, 15, rue des Sablières, 1217 Meyrin	Tél. 022 939 03 10
JU	Fleury-Mouttet Solange, FRI, Courtemelon, 2852 Courtételle	Tél. 032 420 74 38
NE	Benoît Steve, CNAV, 2053 Cernier	Tél. 032 854 05 30
TI	Müller Antonio, Office de l'Agriculture, 6501 Bellinzona	Tél. 091 814 35 53
VD	Louis-Claude Pittet, Ecole d'Agriculture, Marcelin, 1110 Morges	Tél. 021 801 14 51
	Hofer Walter, Ecole d'Agriculture, Grange-Verney, 1510 Moudon	Tél. 021 995 34 57
VS	Roduit Raymond, Ecole d'Agriculture, Châteauneuf, 1950 Sion	Tél. 027 606 77 70
SRVA	Mouchet Pierre-Alain, CP 128, 1000 Lausanne 6	Tél. 021 619 44 61
SPAA	Grange-Verney, 1510 Moudon	Tél. 021 995 34 28

Impressum

Edition: Agroscope FAT Tänikon, Station fédérale de recherches en économie et technologie agricoles, CH-8356 Ettenhausen

Les Rapports FAT paraissent environ 20 fois par an. – Abonnement annuel: Fr. 60.–. Commandes d'abonnements et de numéros particuliers: Agroscope FAT Tänikon, Bibliothèque, CH-8356 Ettenhausen. Tél. 052 368 31 31, Fax 052 365 11 90, E-mail: doku@fat.admin.ch, Internet: <http://www.fat.ch>

Les Rapports FAT sont également disponibles en allemand (FAT-Berichte).
ISSN 1018-502X.

Les Rapports FAT sont accessibles en version intégrale sur notre site Internet (www.fat.ch).