

## Râteliers pour balles rondes pour l'aire d'exercice extérieure

### Le mode de construction et la qualité du fourrage sont d'une importance décisive

Franz Nydegger, Helmut Ammann, Matthias Schick, Adrian Sager et Martin Schlatter, Station fédérale de recherches en économie et technologie agricoles (FAT), CH-8356 Tänikon  
 Silvia Stumpf, Centre spécialisé dans la détention convenable des ruminants et des porcs, Office vétérinaire fédéral, c/o Station fédérale de recherches en économie et technologie agricoles (FAT), CH-8356 Tänikon  
 Christian Gamp, Mattenhof, 5742 Kölliken

Les râteliers pour balles rondes permettent de distribuer le foin séché au sol ou l'ensilage d'herbe en grande partie sans travail manuel. Ce procédé bien connu pour l'alimentation annexe au pâturage convient également pour la distribution du fourrage dans les aires d'exercice extérieures. Au cours d'un essai, nous avons comparé un type de râtelier déjà répandu avec un modèle amélioré, plus moderne. A l'aide de

deux groupes de vaches laitières, nous avons relevé l'influence du procédé sur la consommation de fourrage de base, sur la production laitière et sur le comportement des animaux. Nous avons également enregistré la production d'excréments et d'urine. Avec le râtelier traditionnel à grilles pivotantes, les pertes de fourrage étaient de l'ordre de 9% alors qu'elles s'élevaient à 1% avec le râtelier amélioré à palis-

sades. Lorsque les râteliers contenaient du foin, on n'a observé aucune différence par rapport à la consommation de fourrage de base dans l'étable. En revanche, lorsque les râteliers étaient remplis d'herbe ensilée, on a relevé une hausse moyenne de la consommation de 1,7 kg de matière sèche. En moyenne, les animaux se tenaient deux fois plus longtemps dans l'aire d'exercice extérieure lorsqu'ils pouvaient s'y nourrir. Le temps de travail nécessaire peut être réduit pour la distribution d'herbe ensilée, de 1,2 MOh par vache et par an. Du fait des pertes importantes de fourrage, le râtelier à grilles pivotantes, contrairement au râtelier à palissades, exige plus de temps pour le nettoyage de l'aire d'exercice. Suivant le procédé, le temps de travail économisé est lié à une augmentation des charges annuelles de Fr. 15.- à Fr. 59.- par vache.



Fig. 1. Distribution de balles rondes dans l'aire d'exercice extérieure.

Sommaire	Page
Problématique	2
Essai	2
Râteliers	3
Résultats	4
Conclusions	11
Bibliographie	11

## Problématique

Pour pouvoir bénéficier des contributions pour la détention contrôlée des animaux de rente en plein air, les chefs d'exploitations doivent aménager des aires d'exercice extérieures. Dans les stabulations libres, l'accès à ces aires d'exercice est souvent libre en permanence. Indépendamment de cela, de plus en plus d'agriculteurs conservent une certaine partie de leur fourrage sous forme de balles rondes, par exemple le foin éco ou l'herbe ensilée. Une partie de ce fourrage est distribuée dans des râteliers à balles rondes comme complément sur les pâturages. Dans l'étable, les balles rondes doivent en général être défaits à la main avant d'être distribuées au bétail.

On s'est donc posé la question de savoir si on ne pourrait pas supprimer ce travail en distribuant les balles rondes aux vaches à l'aide de râteliers spéciaux placés dans l'aire d'exercice extérieure. Le présent projet avait donc pour but d'étudier l'influence de l'alimentation libre des vaches laitières à partir de balles rondes sur la consommation et les pertes de fourrage, la production laitière, l'organisation du travail et la production d'excréments et d'urine dans l'aire d'exercice extérieure. Deux types de râteliers ont été comparés à cet effet.

En outre, il a également paru intéressant de connaître l'influence de la distribution de fourrage dans l'aire d'exercice sur la durée de séjour des vaches dans cette partie de l'exploitation, dans les cornadis et dans les logettes. Enfin, on a cherché à savoir s'il y avait des différences entre les deux types de râteliers en ce qui concerne la manière dont la vache absorbe sa nourriture et son attitude corporelle pendant qu'elle mange.

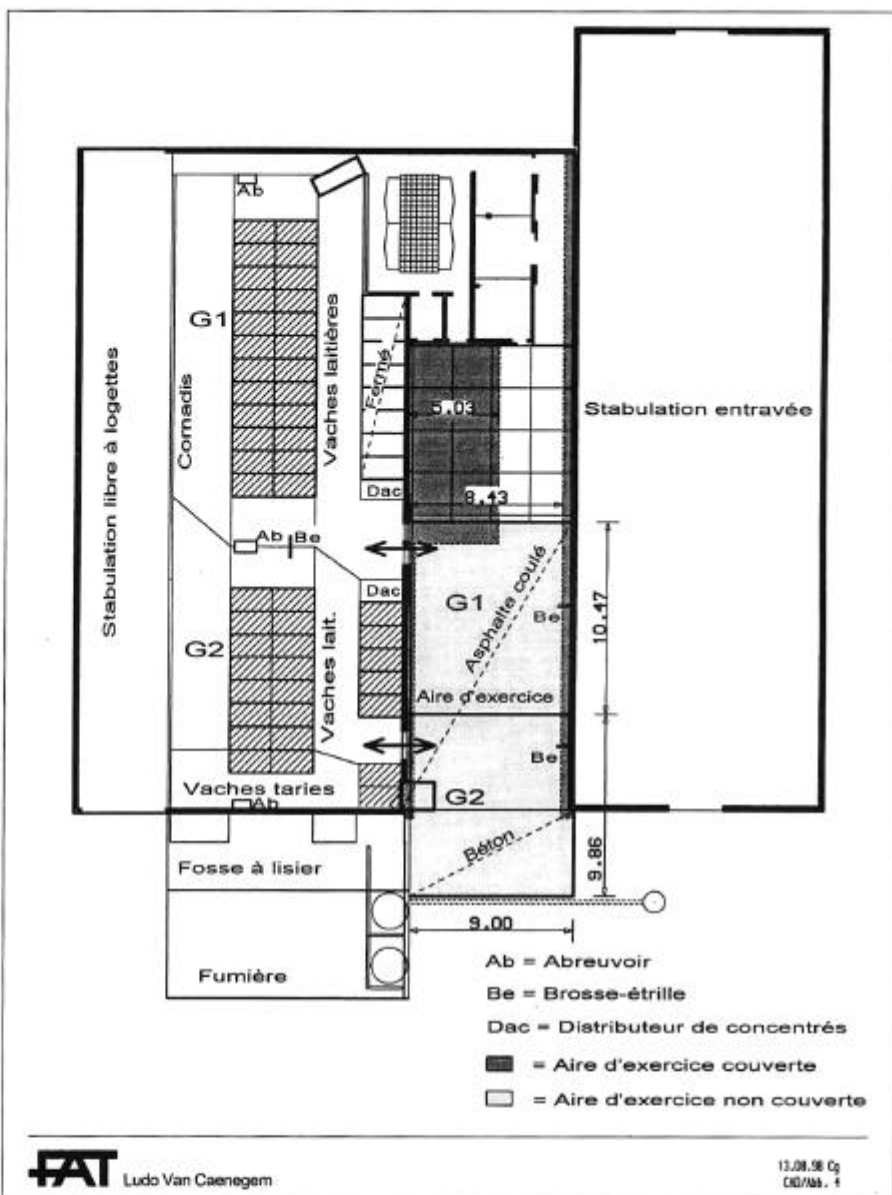


Fig. 2. La stabulation libre présente deux secteurs d'essai avec chacun un accès séparé à l'aire d'exercice extérieure. A tour de rôle, un groupe a reçu un type de fourrage dans les râteliers placés dans l'aire d'exercice extérieure.

## Essai

Pour pouvoir étudier l'influence de la distribution du fourrage en balles rondes dans l'aire d'exercice extérieure, le troupeau de la FAT détenu en stabulation libre à logettes a été divisé en deux groupes de 16 à 18 vaches. Les deux groupes ont reçu la même ration de fourrage (tab. 1 et 2). Dans les étapes de l'essai «foin séché au sol» et «herbe ensilée», le groupe testé a reçu les composants correspondants dans son râtelier. L'autre groupe servait de

groupe témoin et était uniquement affouragé à la crèche. Voici quels sont les paramètres relevés pendant les semaines d'essai:

- Consommation de fourrage
- Pertes de fourrage
- Production laitière
- Production d'excréments et d'urine
- Lieux de séjour
- Comportement pendant l'alimentation
- Rang hiérarchique
- Temps de travail nécessaire
  - Affouragement
  - Nettoyage de l'aire d'exercice extérieure

**Tableau 1. Teneur des rations de fourrage de base lors de la distribution du foin dans les râteliers**

Calculé pour des vaches en deuxième lactation en phase de production  
(MS = matière sèche, MJ NEL = mégajoule énergie nette lait, g PAI = gramme protéine absorbable dans l'intestin)

Type de fourrage	Foin dans le râtelier		
	kg MS	Teneur de la MS en	
		MJ NEL	g PAI
Ensilage d'herbe	5,5	5,8	86
Ensilage de maïs	4,0	6,5	75
Ensilage de cossettes de betteraves	2,0	7,2	99
Foin séché au sol	4,5	5,1	83
<b>Total</b>	<b>16,0</b>		

**Tableau 2. Teneur des rations de fourrage de base lors de la distribution d'ensilage d'herbe dans les râteliers**

Calculé pour des vaches en deuxième lactation en phase de production  
(MS = matière sèche, MJ NEL = mégajoule énergie nette lait, g PAI = gramme protéine absorbable dans l'intestin)

Type de fourrage	Ensilage d'herbe dans le râtelier		
	kg MS	Teneur de la MS en	
		MJ NEL	g PAI
Ensilage d'herbe	5,0	6,0	85
Ensilage de maïs	4,0	6,5	75
Ensilage de cossettes de betteraves	2,0	7,2	99
Regain séché en grange	4,0	5,5	88
Foin séché en grange	1,0	5,2	88
<b>Total</b>	<b>16,0</b>		

L'essai qui a duré dix semaines de cinq jours. Chaque semaine d'essai était précédée d'une semaine d'acclimatation.

tique pour que la charge de neige supplémentaire ne vienne pas fausser les relevés de poids quotidiens (poids net).

### Râtelier à grilles pivotantes (râtelier V)

Nous avons utilisé le modèle original de ce type de râtelier déjà très répandu dans la pratique. Le râtelier présente deux grilles suspendues (pivotantes). Elles peuvent être relevées pour permettre de remplir le râtelier et fixées au bord de la crèche par des targettes. Il ne reste plus alors qu'à ouvrir la grille d'alimentation et à déposer une balle ronde debout. Une fois déverrouillées, les grilles pivotantes se

rabattent autour de la balle. Les vaches attrapent le fourrage à travers les barres verticales des grilles (intervalles de 13,8 cm). Lorsque le volume de la balle diminue, les grilles se rabattent vers le centre du râtelier, du fait de leur propre poids. Ce dernier peut être transporté aussi bien vide que plein en l'attelant aux trois points du tracteur (barre de traction et bras supérieur).

## Râteliers

Deux types de râteliers ont été étudiés au cours de l'essai (fig. 2). Les deux modèles présentent un cadre en tubes galvanisés avec des pieds en forme de patins. Une crèche formée d'une tôle galvanisée sert à recevoir le fourrage et un toit en tôle ondulée protège des intempéries. Nous avons recouvert les deux toits en tôle ondulée d'un plas-

### Râtelier à palissades (râtelier P)

Suite aux expériences réalisées lors de précédents essais, un râtelier P a été optimisé de manière à réduire les

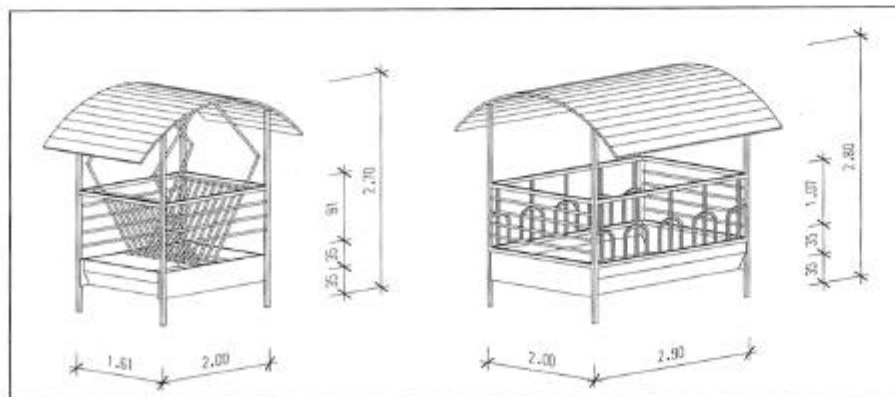


Fig. 3. Représentation schématique des râteliers utilisés pendant l'essai. Schéma de gauche: râtelier à grilles pivotantes avec deux grilles. Les vaches peuvent manger des deux côtés. Les places d'affouragement ne sont pas subdivisées. Pour les besoins de l'observation, le râtelier à palissades (schéma de droite) n'était accessible que de deux côtés. En général, ce modèle de râtelier est accessible de quatre côtés et comprend entre 12 et 14 places d'affouragement.



Fig. 4. Râtelier à palissades avec arceaux butoirs et toile de récupération du fourrage pour réduire les pertes de fourrage.



pertes de fourrage (fig. 3). Pour qu'il soit possible d'effectuer des observations de deux côtés, nous avons choisi un râtelier présentant quatre places d'affouragement sur ses deux longueurs et nous avons fermé les deux côtés plus étroits par des barres. Des arceaux butoirs placés dans les angles avaient pour but d'éviter les bousculades. L'arceau butoir servait également à soutenir une toile chargée de récupérer le fourrage. Sur une de ses longueurs, cette toile était fixée à la crèche et sur l'autre, elle était tendue par un sandow fixé sur les arceaux à une distance de 30 cm du bord du râtelier. Les vaches pouvaient repousser ce sandow sans problème pour manger. Mais si en reculant, elles faisaient tomber du fourrage de la crèche, il était alors possible de le récupérer dans une zone allant jusqu'à 30 cm. Pour éviter que la pluie ne rende le fourrage humide, nous avons complété le toit des deux côtés par un avant-toit dépassant d'environ 45 cm.

Pour transporter le râtelier aux trois points du tracteur (barre de traction et bras supérieur), il faut monter un crochet avec deux haubans en fer plat sur les angles arrières du râtelier. Ce modèle de râtelier ne peut être transporté que vide.

## Râtelier à palissades original (râtelier P original)

Pour vérifier l'efficacité des améliorations apportées, une étape de l'essai a été effectuée avec le râtelier à palissades sans arceaux butoirs et sans toile de récupération du fourrage.

## Résultats

### Consommation

#### Râtelier rempli de foin séché au sol

La distribution de foin séché au sol en balles rondes n'a pas influencé la consommation de fourrage. Les différences entre une consommation de 15,4 kg de MS de fourrage grossier et 15,1 kg sans râtelier, c'est-à-dire à la table d'affouragement ne sont pas significa-

**Tableau 3. Affouragement de foin séché au sol en râtelier**

Consommation, pertes de fourrage et production laitière par animal et par jour (ECM = lait corrigé par rapport à sa teneur en énergie)

Procédé	Poids de l'animal kg	Production laitière kg ECM	Fourrage de base kg MS	Concentrés kg MS	Total kg MS	Foin kg MS	Restes de crèche % MS	Pertes au râtelier %
Râtelier V	658	19,8	15,2	1,5	16,7	2,9	1,3	8,3
Râtelier P	663	18,7	15,5	1,2	16,7	2,7	0,1	1,2
Sans râtelier	664	18,8	15,1	1,2	16,3	3,2	3,0	

**Tableau 4. Affouragement d'ensilage d'herbe en râtelier**

Consommation, pertes de fourrage et production laitière par animal et par jour (ECM = lait corrigé par rapport à sa teneur en énergie)

Procédé	Poids de l'animal kg	Production laitière kg ECM	Fourrage de base kg MS	Concentrés kg MS	Total kg MS	Ensilage d'herb kg MS	Restes de crèche % MS	Pertes au râtelier %
Râtelier V	663	22,8	17,0	1,8	18,8	7,6	5,8	9,2
Râtelier P	663	21,4	16,6	1,7	18,3	7,0	5,2	0,4
Râtelier P original	672	21,5	16,3	1,5	17,7	7,1	10,6	1,5
Sans râtelier	662	21,4	14,9	1,4	16,3	4,5	2,8	

tives. Le modèle de râtelier utilisé n'a pas non plus exercé d'influence sur la consommation de fourrage (tab. 3). En raison de la qualité moyenne du foin séché au sol, le groupe témoin qui se nourrissait à la table d'affouragement, tout comme le groupe testé qui se nourrissait de foin en balles rondes présentées dans le râtelier, ont consommé environ 1,5 kg de foin en moins que ce qui était prévu dans la ration (tab. 1).

Les restes enregistrés à la table d'affouragement, soit 0,1 à 3% du fourrage de base mis à disposition, sont relativement faibles. On a cependant estimé que les vaches étaient en bonne condition. Cette observation est confirmée par une légère hausse du poids moyen des animaux durant l'essai dans les deux groupes.

#### Râtelier rempli d'herbe ensilée

Lorsque l'herbe ensilée proposée dans le râtelier (tab. 4) était de très bonne qualité, les vaches absorbaient en moyenne 1,7 kg de MS de fourrage de base en plus (notamment plus d'herbe ensilée) que lors de l'affouragement à l'étable (sans râtelier), et ce, bien que le fourrage utilisé pour le

mélange dans l'affouragement à l'étable était de qualité équivalente. Ces différences sont significatives. Les restes à la table d'affouragement étaient plus élevés pour le groupe nourri au râtelier que pour le groupe avec affouragement à l'étable uniquement. Ce phénomène est dû principalement à l'augmentation de la consommation d'herbe ensilée. De ce fait, il était cependant un peu plus difficile de mesurer l'apport quotidien de mélange d'ensilage de maïs et de cossettes de betteraves.

### Production laitière

#### Râtelier rempli de foin séché au sol

La production laitière quotidienne moyenne corrigée par rapport à sa teneur en énergie s'élevait à 19,2 kg avec affouragement dans le râtelier et à 18,8 kg avec affouragement unique dans l'étable. Ces différences ne sont pas significatives.

#### Râtelier rempli d'herbe ensilée

La production laitière quotidienne moyenne corrigée par rapport à sa

teneur en énergie s'élevait à 21,9 kg avec affouragement dans le râtelier et à 21,4 kg avec affouragement unique dans l'étable. Ces différences ne sont pas significatives. L'augmentation de la consommation de MS n'a pas eu de conséquence sur la production laitière pendant les deux séries de deux semaines pendant lesquelles les animaux ont reçu le même type d'aliments.

## Pertes de fourrage

### Râtelier rempli de foin séché au sol

En ce qui concerne les pertes de fourrage, les différences étaient très importantes d'un type de râtelier à l'autre. Avec le râtelier V, les pertes s'élevaient en moyenne à 8,3%, soit 0,24 kg MS par animal et par jour (fig. 5); avec le râtelier à palissades, les pertes n'étaient plus que de 0,03 kg/MS par animal et par jour. Avec 18 vaches et 170 jours d'affouragement en hiver, il faut donc compter plus de 700 kg de pertes de foin supplémentaires. En outre, lorsque le fourrage est dispersé, cela rend le nettoyage de l'aire d'exercice plus difficile et peut causer des problèmes au niveau des systèmes d'évacuation du fumier.

### Râtelier rempli d'herbe ensilée

Avec le râtelier à grilles pivotantes, les pertes étaient très élevées et représentaient 9,2% du fourrage mis à disposition dans le râtelier. Cela équivaut environ à 0,7 kg par animal et par jour. En 170 jours, pour 18 vaches, cela représente plus de 2000 kg de MS d'herbe ensilée ou sept à huit balles d'ensilage de 800 kg chacune. Avec le râtelier à palissades, les pertes se montent à 0,4%, soit seulement près de 90 kg de MS. Le modèle original du râtelier P, c'est-à-dire sans toile de récupération du fourrage et sans arceau butoir, a entraîné de pertes de l'ordre



Fig. 5. Avec le râtelier à grilles pivotantes, les vaches éparpillaient jusqu'à 10% du fourrage autour du râtelier.

Tableau 5. Dimension des râteliers dans l'aire d'exercice

Places d'affouragement		Sur deux côtés	Sur trois côtés		Sur quatre côtés		
Disposition		2 x 3	3 x 3	2 x 4 + 3	4 x 3	2 x 4 + 2 x 3	
Total		6	9	11	12	14	
Nbre d'animaux max.		18	27	33	36	42	
Position	m						
A	3,2						
B	1,8						
C	2,2/2,9						
D	2,2						



Fig. 6. Lorsque le niveau du bac est bas, le râtelier peut être alimenté au moyen d'une fourche attelée aux trois points du tracteur. Lorsque le niveau du bac est plus haut, le chargeur frontal ou le chargeur automoteur sont plus adaptés.

de 1,5%, ce qui représente 340 kg de MS pour 18 vaches.

## Mise en place dans l'aire d'exercice extérieure

Lors de la mise en place des râteliers, il faut veiller à ce que les places d'affouragement présentent 3,2 m de profondeur et des passages de 1,8 m (tab. 5). La zone d'affouragement ne devrait pas se trouver directement sur la zone de passage entre l'étable et l'aire d'exercice. Disposer les râteliers en bordure facilite l'approvisionnement depuis l'extérieur de l'aire d'exercice.

## Comportement

### Durée de séjour

Grâce à un système de localisation fixe (développé par la FAT), on a relevé l'endroit où séjournait chaque vache à intervalle de cinq minutes. La figure 7 indique sur une journée, en pourcentages, le temps que les vaches passent dans l'aire d'exercice, au cornadis et dans les logettes. Les vaches ont passé nettement plus de temps dans l'aire d'exercice extérieure avec les râteliers (Ø 16%) que sans les râteliers (Ø 8,5%). Cette différence était particulièrement évidente pendant la nuit. Mais, on n'a pu établir aucune relation entre la durée de séjour des animaux dans l'aire d'exercice extérieure et leur rang hiérarchique. Les vaches res-

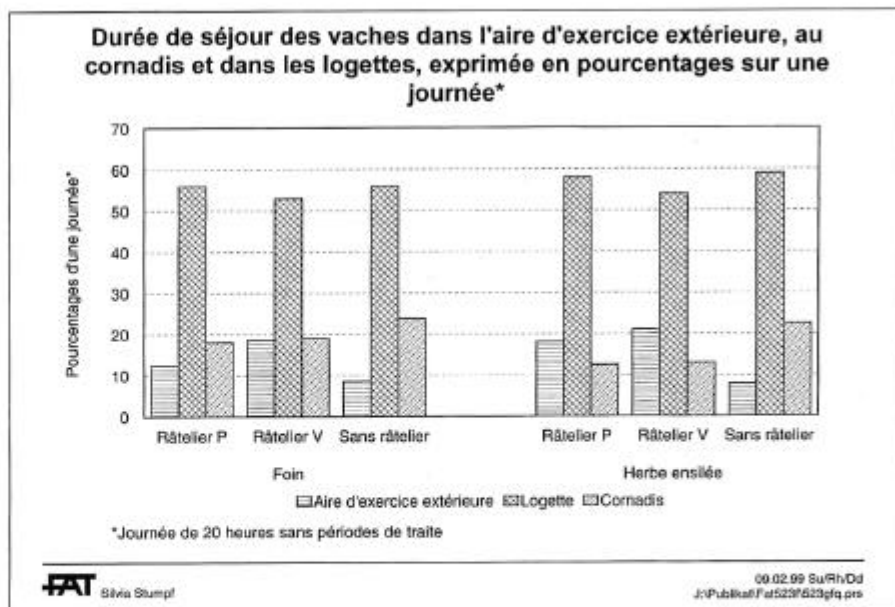


Fig. 7. Durée de séjour des vaches dans l'aire d'exercice extérieure, au cornadis et dans les logettes, exprimée en pourcentages sur une journée.

taient plus longtemps dans l'aire d'exercice lorsqu'on leur proposait de l'herbe ensilée que lorsqu'on leur proposait du foin. Les râteliers V se caractérisent par une durée de séjour plus longue que les râteliers P. En moyenne, les vaches affouragées dans l'aire d'exercice passaient 15,5% de leur journée dans les cornadis, 55% dans les logettes. Sans affouragement à l'extérieur, elles passaient 23,5% dans les cornadis et 57% dans les logettes. Lorsque les râteliers de l'aire d'exercice extérieure étaient remplis d'herbe ensilée, les vaches passaient moins de temps aux

cornadis dans l'étable que lorsque les râteliers étaient remplis de foin.

### Durée de l'affouragement

Le comportement des vaches au râtelier a été étudié pendant 48 heures par semaine de test grâce à des observations directes et à des vidéos. Le tableau 6 présente le temps total consacré à l'affouragement en minutes, répartis selon la variante, le groupe de vaches et le rang hiérarchique. Lorsqu'on leur proposait du foin, les animaux passaient en moyenne plus d'une heure par jour au râtelier. En revanche, lorsqu'on leur proposait de l'herbe ensilée, ils y passaient deux heures à deux heures et demi par jour. Le modèle de râtelier n'a pas influencé la durée d'affouragement. Les vaches d'un rang hiérarchique inférieur mangeaient en général moins longtemps que celles d'un rang hiérarchique supérieur.

### Observations individuelles relatives au rang hiérarchique, au comportement alimentaire et aux agressions

Par rapport au râtelier P, les places d'affouragement disponibles sur le râtelier V pouvaient moins bien être utilisées par les animaux, parce qu'avec

Tableau 6. Durée totale de l'affouragement en minutes, répartie en variante, groupe de vaches et rang hiérarchique

Type de fourrage	Groupe de vaches	Type de râtelier	Rang hiérarchique supérieur	Rang hiérarchique moyen	Rang hiérarchique inférieur	Moyenne d'heures
Foin	Groupe 1	Râtelier P	101	105	57	88
		Râtelier V	88	85	70	81
	Groupe 2	Râtelier P	60	84	85	76
		Râtelier V	77	76	72	75
Herbe ensilée	Groupe 1	Râtelier P	127	145	127	133
		Râtelier P original	193	205	140	179
		Râtelier V	218	225	117	187
	Groupe 2	Râtelier P	166	117	150	144
		Râtelier P original	157	174	124	152
		Râtelier V	162	142	113	139



ce dernier, les vaches d'un rang hiérarchique supérieur se placent parallèlement à l'axe d'affouragement (fig. 8) et peuvent ainsi repousser leurs concurrentes d'un coup de tête. De plus, dans cette position, les vaches font souvent tomber du fourrage sur le sol à côté du râtelier. Lorsqu'une balle fraîche d'herbe ensilée venait d'être déposée dans le râtelier V, les agressions augmentaient considérablement. Le taux d'agression passait en moyenne de deux à trois agressions par heure à 17 agressions par heure. Parfois, les animaux de rang hiérarchique supérieur étaient si occupés à défendre le côté de leur râtelier qu'ils n'arrivaient presque pas à manger.

Contrairement au râtelier V, le râtelier P obligeait les vaches à se placer à angle droit par rapport à l'axe d'affouragement, avec la tête en permanence au dessus de la crèche (fig. 8). Pendant que les vaches mangeaient, le fourrage retombait dans la mangeoire. Etant donné que les places d'affouragement étaient séparées verticalement, l'animal de rang hiérarchique supérieur ne pouvait donner un coup de tête que lorsqu'il quittait sa place. C'est pourquoi les vaches de rang hiérarchique inférieur trouvaient en général rapidement une place d'affouragement et ne pouvaient pas être rejetées si facilement.

### Production d'excréments et d'urine

La figure 9 présente le pourcentage de sécrétions dans l'aire d'exercice extérieure. Lorsque les râteliers contenaient de l'herbe ensilée notamment, les vaches restaient plus longtemps dans l'aire d'exercice. C'est pourquoi le pourcentage d'excréments augmentait de 2,1 fois et le pourcentage d'urine de 1,7 fois. L'augmentation des sécrétions avait deux conséquences: premièrement, le volume à éliminer lors du nettoyage était plus important et deuxièmement, les dégagements d'ammoniac pouvaient augmenter dans l'aire d'exercice.

### Gestion du travail

L'affouragement complémentaire de balles rondes dans un râtelier disposé dans l'aire d'exercice extérieure représente une alternative intéressante sur

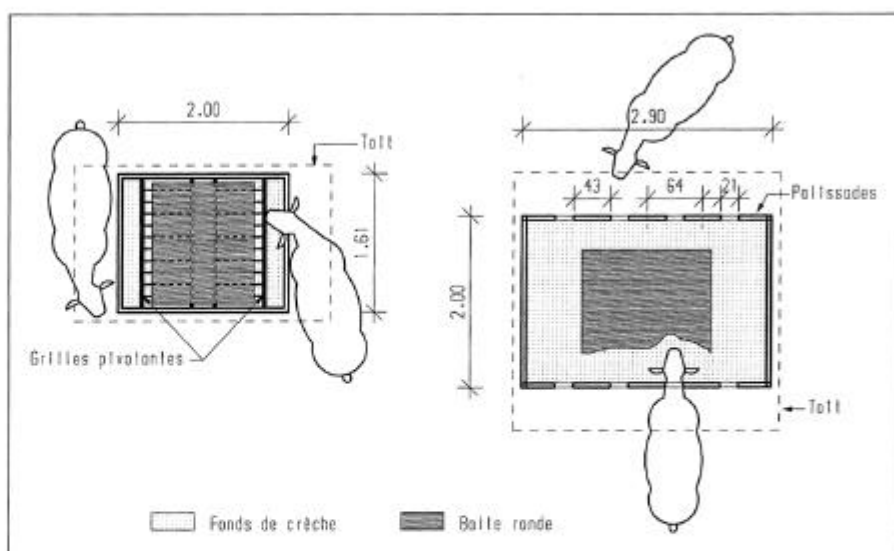
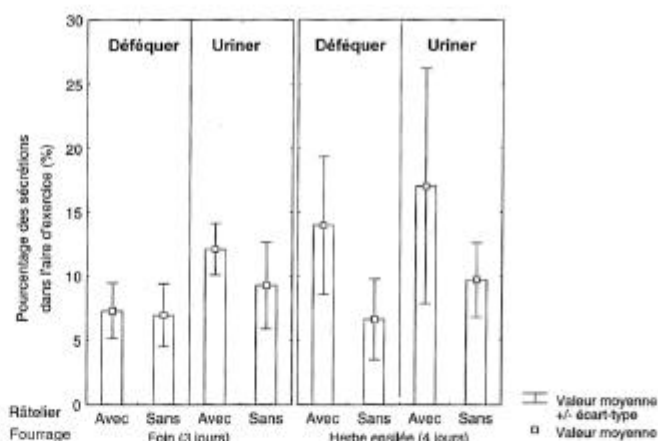


Fig. 8. Du fait de l'absence de subdivision des places d'affouragement avec les râteliers à grilles pivotantes, deux vaches de rang hiérarchique élevé peuvent bloquer toute la largeur d'accès au râtelier. Les râteliers à palissade garantissent un affouragement bien plus calme pour toutes les vaches.

### Proportion des sécrétions dans l'aire d'exercice avec et sans affouragement de foin ou d'herbe ensilée dans les râteliers



FAT Keck; Gamp

09.02.99 Ku/Dd  
J:\Publikat\Fat523\523gltq.ps

Fig. 9. Comparaison de la proportion des sécrétions dans l'aire d'exercice avec et sans affouragement de foin ou d'herbe ensilée dans les râteliers.

le plan de la gestion du travail. Les volumes à manipuler à la main sont moins importants que pour l'affouragement à l'étable. Il n'y a plus besoin non plus de défaire les balles à la main, ce qui représentait un gros travail tous les jours. Par contre, le temps de travail nécessaire pour nettoyer l'aire d'exercice augmente, quant à lui, car les animaux y restent plus longtemps et produisent donc une plus grosse

quantité d'excréments. Il faut aussi tenir compte des restes de fourrage qui tombent autour du râtelier et qu'il faut ramasser. Cette opération augmente également le temps de travail, car les restes ne peuvent généralement pas être poussés jusque dans la fosse à lisier, mais doivent être transportés à la main jusque sur le tas de fumier.

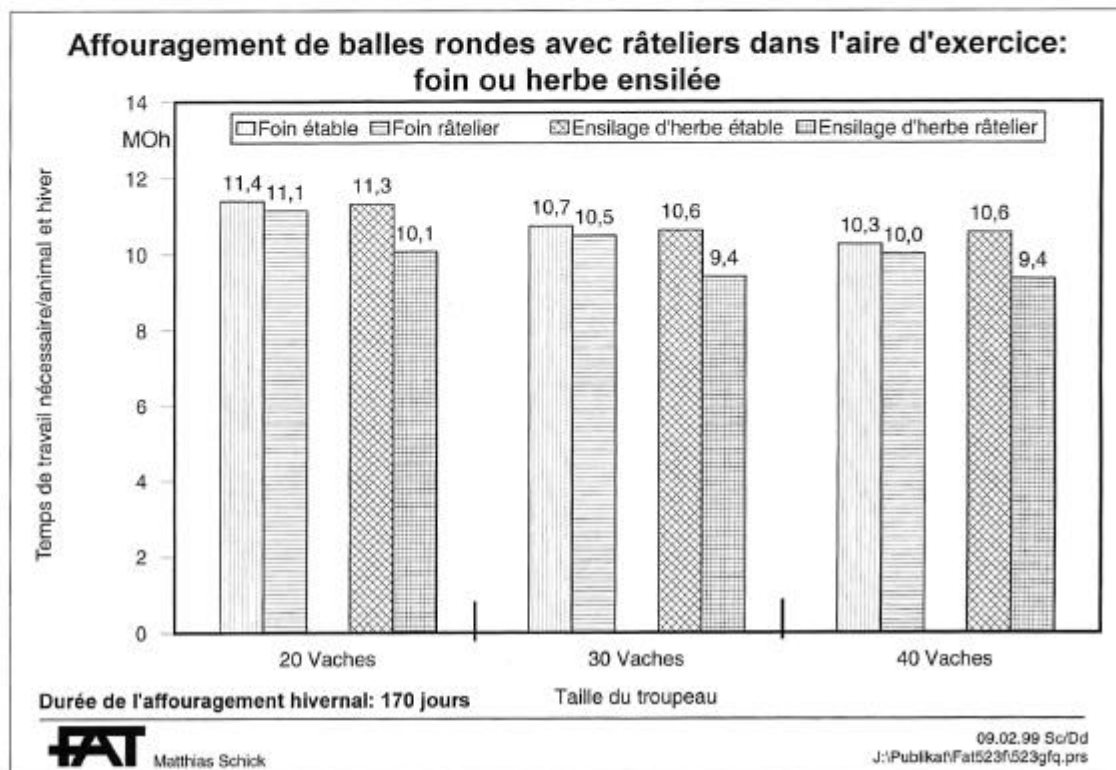
## L'herbe ensilée permet d'économiser beaucoup de temps

La figure 10 présente le temps de travail nécessaire pour les travaux d'affouragement sur une période hivernale de 170 jours. On remarque rapi-

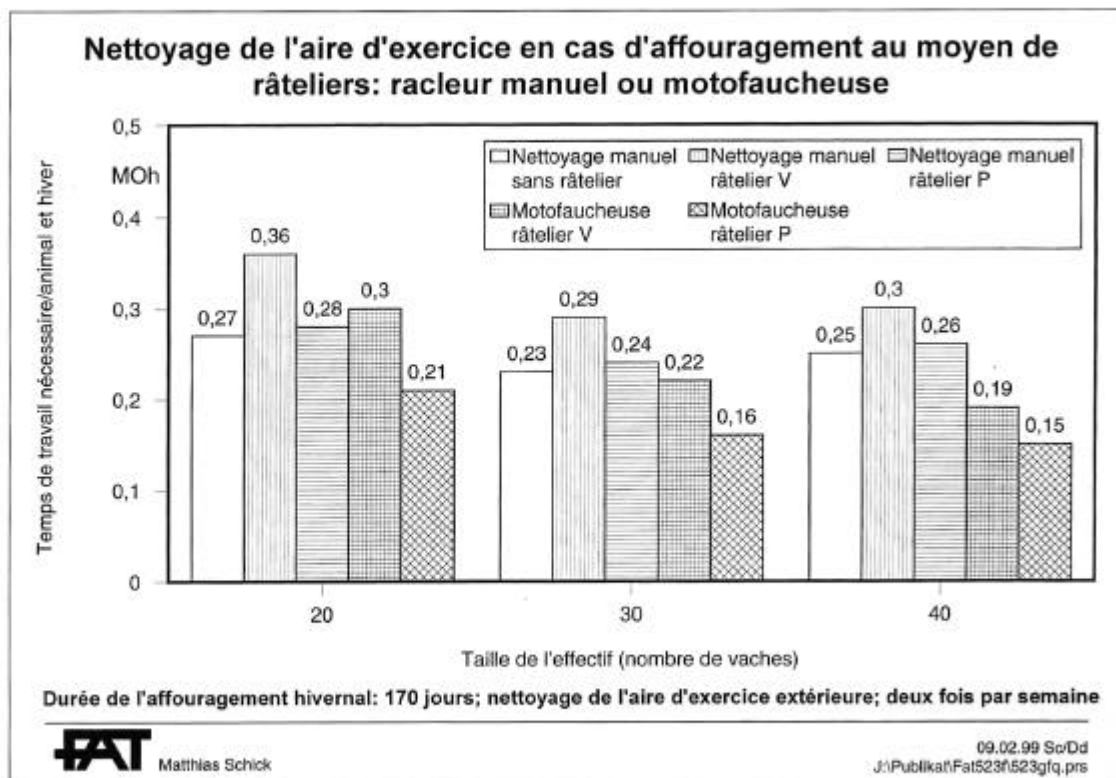
dement que l'affouragement à l'aide de râteliers permet d'économiser du temps. En ce qui concerne la distribution de foin dans les râteliers, le potentiel d'économie par vache et par hiver est certes inférieur à 20 MOmin. En revanche, lorsque le râtelier contient

de l'herbe ensilée, il est possible d'économiser plus d'1 MOh par vache et par hiver. Cette différence très nette est due au fait que la ration totale contient un plus fort pourcentage d'herbe ensilée (voir tab. 1 et 2); plus la quantité de fourrage distribuée à la main est

**Fig. 10.**  
La mise à disposition de foin ou d'herbe ensilée avec un râtelier dans l'aire d'exercice permet d'économiser du temps de travail. L'herbe ensilée permet d'économiser plus de temps que le foin.



**Fig. 11.**  
Pour les travaux de nettoyage de l'aire d'exercice, le râtelier constitue un obstacle. Suivant le modèle utilisé, les restes de fourrage doivent plus ou moins être évacués à la main, ce qui alourdit considérablement la charge de travail.





faible, plus il est possible d'économiser du temps. Le type de râtelier utilisé avec les pertes qui lui correspondent influence bien sûr aussi le temps de travail nécessaire. Lorsque les pertes de fourrage sont très élevées, soit près de 10% du volume de fourrage mis à disposition, le temps de travail nécessaire augmente d'environ 2% par rapport à un mode d'affouragement où les pertes seraient réduites.

### Le nettoyage de l'aire d'exercice exige plus de temps

En ce qui concerne le nettoyage de l'aire d'exercice, le type de râtelier utilisé joue également un rôle essentiel. La figure 11 compare l'organisation du travail pour le nettoyage d'une aire d'exercice en dur avec deux types de râteliers différents. Le nettoyage a lieu deux fois par semaine avec, au choix, un racleur manuel ou une motofaucheuse avec lame intégrée. Pour que le supplément de travail apparaisse de manière encore plus nette, la figure présente également une variante de nettoyage manuel sans râtelier. La figure montre que le râtelier V – qui entraîne souvent de très fortes pertes de fourrage – exige également un temps de travail très important. Les types de râteliers à palissades affichent des pertes de fourrage bien plus réduites et en conséquence un temps de travail plus court pour le nettoyage.

### Evaluation de la gestion du travail

Nous avons comparé le mode traditionnel de distribution du fourrage avec une table d'affouragement à un mode de distribution à l'aide de râ-

Tableau 7. Procédés choisis

Procédé	Type de distribution du fourrage	Lieu de l'affouragement		Technique d'affouragement
		Fourragère	Aire d'exercice	
1	Table d'affouragement			Manuel Self-service Self-service Self-service
2	Râtelier à grilles pivotantes			
3	Râtelier à palissades, original			
4	Râtelier à palissades, adapté			

Tableau 8. Taille et coût des râteliers sélectionnés

Fourrage en balles rondes	Nombre de places d'affouragement par râtelier	Valeur à neuf par râtelier Fr.	Coûts annuels par râtelier Fr.	Nombre nécessaire de râteliers pour un troupeau d'animaux de		
				20 vaches	30 vaches	40 vaches
Râtelier à grilles pivotantes	6	1200.-	217.-	1	2	2
Râtelier à palissades, original	12	1450.-	262.-	1	1	
Râtelier à palissades, original	14	1800.-	326.-			1
Râtelier à palissades, adapté	12	1800.-	326.-	1	1	
Râtelier à palissades, adapté	14	2150.-	389.-			1

Tableau 9. Coût des emplacements pour râteliers

Modèle de râtelier choisi	Effectif		
	20 vaches	30 vaches	40 vaches
Râtelier à grilles pivotantes			
Surface nécessaire pour le râtelier	5 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup>
Coûts annuels des emplacements	Fr. 95.-	Fr. 190.-	Fr. 190.-
Râtelier à palissades			
Surface nécessaire pour le râtelier	5 m <sup>2</sup>	5 m <sup>2</sup>	6 m <sup>2</sup>
Coûts annuels des emplacements	Fr. 95.-	Fr. 95.-	Fr. 114.-

liens disposés dans l'aire d'exercice extérieure (tab. 7). Sur la base de calculs, nous vous montrons l'influence de la taille du troupeau, pour 20, 30 et 40 vaches (tab. 8).

### Facteurs décisifs

Quatre postes permettent d'évaluer la rentabilité des différents procédés:

- Coût des râteliers
- Coût des emplacements nécessaires pour les râteliers
- Coût des machines et des outils nécessaires pour disposer le fourrage, nettoyer l'aire d'exercice et évacuer les restes de fourrage
- Quantité et évaluation des restes de fourrage

Tableau 10. Machines et outils sélectionnés

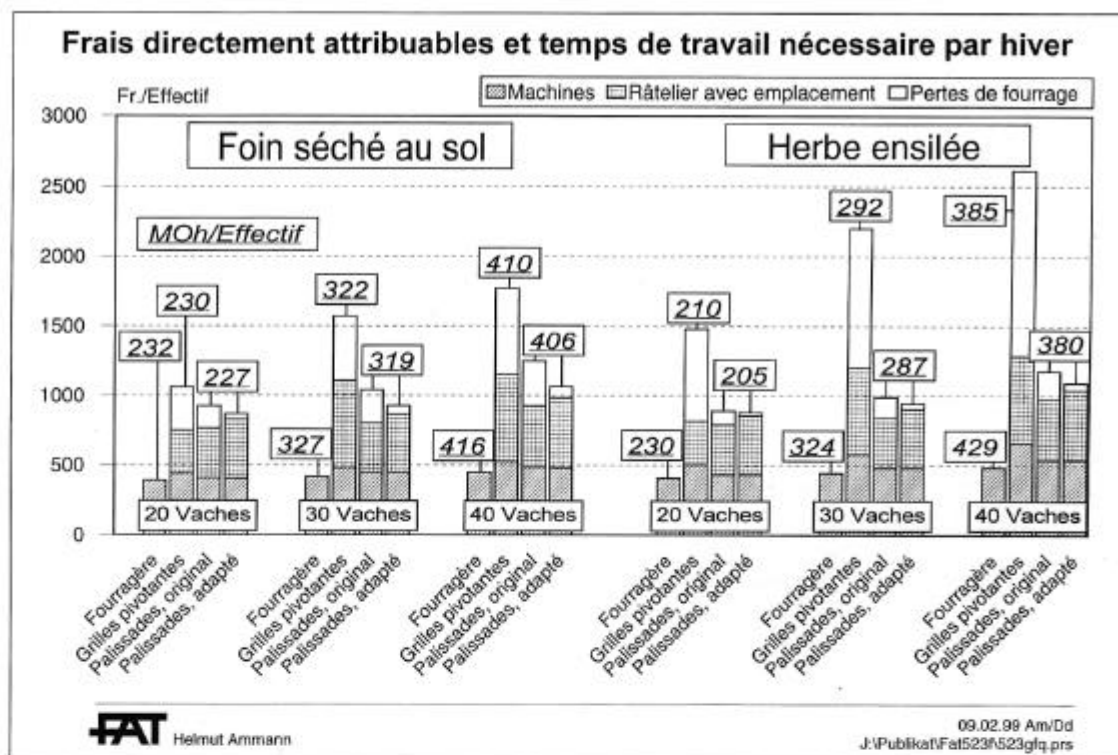
Procédé Machines et outils	Valeur à neuf	Frais directement attribuables		Procédé de distribution du fourrage			
		Fixes par an	Variables par unité	Fourragère		Râtelier dans l'aire d'exercice	
				Table d'affouragement	Râtelier à grilles pivotantes	original	adapté
Distribution de balles rondes							
Fourche de transport, attelage trois points	800.-	79.-	0,20h	P	P	P	P
Nettoyage de l'aire d'exercice							
Lame en caoutchouc montée sur motofaucheuse	1 600.-	208.-	0,90h	P	P	P	P
Epannage des restes de fourrage à partir du tas de fumier							
Chargeur hydraulique, moteur électrique	21 000.-		41,00h		L		
Epanneuse à fumier, 5,0 t	17 000.-		17,50h		L		
Forces de traction							
Motofaucheuse, 8 kW (11 CV)	12 000.-		8,92h	P	P	P	P
Tracteur, 4 roues motrices, 50 kW (68 CV)	61 000.-		13,00h	P	P	P	P

Tarifs selon le rapport FAT no 507, Frais de machines 1998, P = propriété L = location

### Coût des râteliers

Le nombre de râteliers nécessaires pour un troupeau dépend du nombre de places d'affouragement que présente le modèle choisi et du nombre d'animaux que peut accueillir chaque place d'affouragement, sans que des combats ou des troubles n'apparaissent. Avec les effectifs donnés pour la comparaison, on constate qu'avec

Fig. 12. Les différences de coût dépendent essentiellement des pertes de fourrage et du coût des râteliers.



les râteliers à grilles pivotantes et des troupeaux de 30 et 40 vaches, il faut compter deux râteliers à chaque fois. Les charges annuelles ont été évaluées à 18,1% (amortissements 10,0%; taux d'intérêts moyens 2,9%, réparations 5,0%, assurances 0,2%).

### Coût des emplacements

Les râteliers sont placés dans l'aire d'exercice extérieure. L'emplacement nécessaire oscille entre 5 et 10 m<sup>2</sup>. Pour une valeur à neuf de 130.- le m<sup>2</sup> et des charges annuelles de Fr. 19.- le m<sup>2</sup>, les emplacements entraînent des dépenses comprises entre Fr. 95.- et Fr. 190.- par an pour les effectifs étudiés (tab. 9). Les charges annuelles ont été évaluées à 14,6% (amortissements 6,7%; taux d'intérêts moyens 2,9%, réparations 5,0%).

### Coût des machines et des forces de traction

Les frais de mécanisation dépendent essentiellement du procédé employé pour disposer les balles rondes, nettoyer l'aire d'exercice et mettre en valeur les importants restes de fourrages qui vont de pair avec les râteliers à grilles pivotantes.

Nous partons du principe que les balles rondes sont transportées à l'aide d'un tracteur de 50 kW (68 CV), équipé d'une fourche spéciale. Le nettoyage de l'aire d'exercice est effectué deux fois par semaine à l'aide d'une motofaucheuse équipée d'une lame en caoutchouc. Les excréments sont stockés dans une fosse à lisier. Les restes importants de fourrage liés au râtelier à grilles pivotantes sont entreposés sur le tas de fumier. Pour l'épandage, on utilise le système courant

de chargeur hydraulique et d'épandeur à fumier (tab. 10). Les frais de machines supplémentaires qui en découlent sont très nets par rapport aux autres procédés (fig. 12).

### Pertes de fourrage

Contrairement au fourrage placé dans la fourragère, il faut s'attendre à des pertes de fourrage supplémentaires si l'on distribue le fourrage dans des râteliers (tab. 11). Du point de vue économique, les pertes ne sont significatives qu'avec le râtelier à grilles pivotantes. Nous avons évalué les pertes d'après les prix actuellement en vigueur sur le marché pour le foin séché au sol en balles rondes et pour l'herbe ensilée en balles rondes. Les pertes financières dues aux pertes de fourrage peuvent monter jusqu'à Fr. 33.- par vache et par hiver.

Tableau 11. Pertes de fourrage

Variantes	Foin séché au sol en balles rondes			Herbe ensilée en balles rondes		
	relatives	par vache et pour 170 jours	par vache et pour 170 jours	relatives	par vache et pour 170 jours	par vache et pour 170 jours
Conditions cadre						
Consommation nette par vache et par jour		3,5 kg de fourrage	3,0 kg MS	15,0 kg d'ensilage	6,0 kg MS	6,0 kg MS
Poids par balle ronde		300 kg de fourrage	255 kg MS	800 kg d'ensilage	320 kg MS	320 kg MS
Valeur marchande par balle ronde		Fr. 85,50		Fr. 103,00		
Valeur marchande par 100 kg de fourrage		Fr. 28,50		Fr. 12,90		
Mode de distribution du fourrage						
Table d'affouragement	0,0 %			0,0 %		
Râtelier à grilles pivotantes	8,3 %	54 kg de foin	Fr. 15,40	9,2 %	258 kg d'ensilage	Fr. 33,30
Râtelier à palissades original	4,5 %	28 kg de foin	Fr. 8,00	1,5 %	39 kg d'ensilage	Fr. 5,00
Râtelier à palissades adapté	1,2 %	7 kg de foin	Fr. 2,00	0,4 %	10 kg d'ensilage	Fr. 1,30

### Récapitulatif des frais directement attribuables

La comparaison de tous les procédés montre que l'affouragement à la fourragère est celui qui entraîne le moins de frais. L'affouragement au moyen de râteliers n'exerce pas d'influences positives visibles sur la santé et la pro-

duction laitière des vaches. Nous parlons en outre du principe que le temps de travail économisé n'est pas rentabilisé efficacement d'un point de vue économique. Les différences relatives à l'organisation du travail ne sont pas significatives dans les variantes utilisant du foin séché au sol, si l'on tient compte de la manutention des balles, du nettoyage de l'aire d'exercice et de l'évacuation des restes de fourrage. Pour les variantes utilisant de l'herbe ensilée en revanche, il faut compter 12% d'heures de travail en plus lorsque l'affouragement se fait à la fourragère. Le coût des râteliers et les pertes de fourrage souvent élevées ne peuvent pas être compensés financièrement. Les différences les plus importantes ont été enregistrées avec les procédés employant des râteliers à grilles pivotantes. Pour un troupeau de 30 unités gros bétail et une proportion de 3 kg de matière sèche de foin séché au sol par jour, la différence de coûts est de Fr. 1155.- pour 170 jours d'affouragement hivernal. Lorsque la proportion est de 6 kg de matière sèche d'herbe ensilée, la différence est même de Fr. 1758.-. Dans la comparaison entre les différents procédés, les frais de machines ne fluctuent que légèrement. Pour les troupeaux de 30 vaches, ils oscillent entre Fr. 28.- et Fr. 136.-. Le coût des râteliers est plus élevé y compris les emplacements nécessaires. Pour un troupeau de même taille, ils peuvent aller jusqu'à Fr. 624.-. Le coût des pertes de fourrage avec les râteliers à grilles pivotantes sont, eux par contre, très significatifs. Ils s'élèvent jusqu'à Fr. 998.- par hiver. Avec les râteliers à palissades, ils sont néanmoins plus réduits et oscillent entre Fr. 40.- et Fr. 242.-.

## Conclusions

La distribution de fourrage sous la forme de balles rondes de foin ou d'herbe ensilée dans des râteliers placés dans l'aire d'exercice est tout à fait réalisable sur le plan technique. La consommation de fourrage dans les râteliers est influencée de manière décisive par la qualité dudit fourrage, car les vaches ont le choix entre les

parts de ration présentées dans l'axe d'affouragement et dans le râtelier. Les râteliers V peuvent entraîner d'importantes pertes de fourrage, c'est pourquoi il est préférable d'utiliser des râteliers à palissades.

Pour que l'affouragement libre service avec balles rondes dans l'aire d'exercice soit intéressant sur le plan de l'organisation du travail, il faut respecter certaines règles: l'aire d'exercice doit être accessible au tracteur, les râteliers doivent être d'accès facile. Plus il y a de portes à ouvrir et fermer et moins il est possible d'économiser du temps. Le type de râtelier utilisé devrait garantir des pertes de fourrage minimales. Sinon le temps de travail nécessaire pour la distribution du fourrage augmente ainsi que les travaux de nettoyage.

Outre les économies de temps de travail possibles, il faut également tenir compte des composants ergonomiques liés à la distribution de fourrage grossier: l'ensilage en balles rondes déposé dans le râtelier représente environ 2,5 t de fourrage en moins à manipuler à la main par vache et par hiver. L'évaluation économique montre que, sans tenir compte de la réutilisation du temps de travail économisé, la distribution du fourrage dans la fourragère est le procédé le plus rentable. Il faut également considérer les frais supplémentaires entraînés par les râteliers et les éventuelles pertes de fourrage. La comparaison entre les râteliers indique que le procédé avec râtelier à palissades est celui qui, financièrement, permet d'obtenir les meilleurs résultats. Les mauvais résultats du râtelier à grilles pivotantes sont principalement dus aux pertes de fourrage élevées qu'il entraîne.

Il s'agit de comparer les coûts annuels supplémentaires avec le temps de travail économisé et la réduction de la charge de travail. Pour une exploitation qui compte 30 vaches, les coûts supplémentaires pour un râtelier P s'élèvent à Fr. 511.- pour le foin et Fr. 501.- pour l'herbe ensilée. Le temps de travail économisé est de 8 MOh dans un cas et de 37 MOh dans l'autre. Il ne faut pas oublier non plus que dans cet exemple, on compte 18 t de foin ou 75 t d'herbe ensilée en moins à déplacer à la main.

Depuis le début des essais, plusieurs râteliers P avec 12 à 18 places d'affouragement sont apparus sur le mar-

ché. Il existe également des modèles avec des hauteurs de bac plus basses, ce qui facilite l'approvisionnement avec une fourche fixée aux trois points du tracteur. Comme en général, les râteliers ne contiennent qu'une partie de la ration, les râteliers P peuvent accueillir jusqu'à trois vaches par place d'affouragement. En cas de forte pluie ou de chute de neige, les toits ne peuvent empêcher totalement que le fourrage ne devienne humide, c'est pourquoi il est recommandé d'installer des avant-toits (environ 50 cm).

## Bibliographie

Gamp C., 1997. Quantifizierung der Futterverluste und Ausscheidungen von Milchkühen mit und ohne Raufenfütterung im Lauffhof. Diplomarbeit Institut für Nutztierwissenschaften, Gruppe Tierernährung, ETH Zürich und FAT Tänikon.

Kaufmann R., Keck M. et Wettstein HR., 1997. Nettoyage des aires d'exercice en dur. Rapport FAT no 497. Tänikon.

Porzig E., Sambraus H.H., 1991. Nahrungsaufnahmeverhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Deutscher Landwirtschaftlicher Verlag, Berlin, 32-134.

Van Caenegem L. et Krötzl Messerli H., 1997. Aire d'exercice pour la stabulation libre des vaches laitières. Rapport FAT no 493. Tänikon.