

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse

**Herausgeber:** Technique agricole Suisse

**Band:** 69 (2007)

**Heft:** 12

**Artikel:** Affouragement mobile dans les exploitations d'ensilage : des délieurs de balles aux remorques mélangeuses

**Autor:** Nydegger, Franz / Schrade, Sabine

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1086255>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 05.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



fig. 1: Dérouleur de balles ouvert: Chargement avec bras de chargement; le déroulement et la distribution de balles d'ensilage avec un appareil aux trois-points implique un tracteur puissant disposant d'une force de levage conséquente. (photo: S. Schrade, Agroscope ART)

## Affouragement mobile dans les exploitations d'ensilage - des délieurs de balles aux remorques mélangeuses

**La distribution de l'ensilage implique le déplacement de volumes importants. Pour ce faire, un nombre conséquent d'appareils les plus divers se trouvent sur le marché. Les délieurs de balles et les remorques mélangeuses de différents types apportent une aide fort utile. Les besoins en temps de travail par vache et par jour se réduisent fortement avec des effectifs élevés.**

Franz Nydegger et Sabine Schrade\*

Le mode de distribution du fourrage dépend principalement des composants de celui-ci et de son mode de conservation. Le foin est encore souvent distribué manuellement, même par grandes quantités. Avec l'ensilage, la teneur en matière sèche (teneur en MS) plus faible implique que des volumes trois fois plus lourds doivent être déplacés, raison de l'émergence de la mécanisation de la distribution des rations d'ensilage. Le développement des balles d'ensilage a conduit à l'apparition d'une multitude d'appareils servant à les défaire et les distribuer.

### Dérouleurs de balles ouverts

Dans cette catégorie se trouvent des appareils capables de traiter des tiges. Hormis les systèmes montés au frontal ou aux trois-points (fig. 1), il existe également des appareils tractés, avec fixation par le bas et roue d'appui, ainsi que la possibilité de fixation sur un chariot élévateur. Ces appareils sont actionnés hydrauliquement ou par prise de force. Le chargement intervient par un bras spécifique

ou un système externe. La plupart du temps, les films et les filets s'enlèvent avant la prise par le bras de chargement. Si la balle risque de se défaire lors de cette opération, les films et les filets peuvent être juste coupés et retirés un petit peu avant le chargement. Les balles rondes sont défaites grâce à un fond mouvant muni de dents et de tiges ou de tôles séparatrices, respectivement par une sorte de cylindre arracheur avec fond mouvant d'alimentation. Les appareils avec organes de coupe s'avèrent moins répandus. Certains types sont équipés d'un bras rotatif hydraulique ou mécanique permettant le dépôt du fourrage à gauche, à droite ou au milieu. La plupart des appareils peuvent servir également à confectionner la litière. Pour cela, les constructeurs offrent divers dispositifs d'épandage.

### Dérouleurs de balles fermés

Grâce à leur construction fermée et à leurs outils servant à défaire les balles, comme par exemple un hérisson à fraise ou un pick up, ils sont adaptés également à la distribution de balles d'ensilage ou de fourrage en vrac (fig. 2). Pour cela, le côté ouvert de la machine est fermé par une tôle. Le fond mouvant et le hérisson ou le pick up sont entraînés par un

système hydraulique ou par prise de force, ce qui permet d'obtenir un andain régulier d'ensilage parfaitement défaits. Les hérissons fraiseurs défont parfaitement les balles de n'importe quelle qualité. La distribution se fait par le biais d'un tapis transversal. Ces appareils sont en général accouplés à la chape d'attelage ou aux bras inférieurs. L'attelage aux trois-points, sur un chariot élévateur ou au frontal est possible également pour certains types. Les dérouleurs de balles fermés sont équipés la plupart du temps d'un bras de chargement hydraulique.

Les appareils de la catégorie remorques capables de défaire et distribuer les balles rondes se différencient des outils servant à défaire les balles par leurs grandes capacités surtout (deux à trois balles rondes) et leur polyvalence (fig. 3). En règle générale, il s'agit de machines entraînées par prise de force. Aussi bien des machines se chargeant elles-mêmes que des variantes avec chargement externe sont disponibles sur le marché. Lorsque la balle est introduite dans l'appareil avec un frontal ou un chargeur de ferme, les films et les filets peuvent s'enlever quand la balle se trouve au-dessus de la machine. Pour cela, une personne doit monter sur le bord de la machine. Pour des raisons d'économie de travail et de sécurité, des appareils avec plaque de charge-

\* Franz Nydegger et Sabine Schrade:  
Station de recherches Agroscope  
Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon,  
8356 Ettenhausen



fig. 2: Dérouleur de balles fermé, tracté, avec fond mouvant et rouleau arracheur à couteaux pour la distribution. Les dérouleurs fermés ne peuvent recevoir que des balles rondes bien formées en raison de leurs dimensions réduites. (photo: S. Schrade, Agroscope ART)

ment sont à préférer. Les balles sont défaites au moyen d'un hérisson, l'avancement se faisant grâce au fond mouvant. Le fourrage peut être distribué par le biais d'un tapis de dosage ou un souffleur muni d'un système de distribution. Il est possible de répandre de la paille ou d'affourager à distance avec un souffleur. La répartition de blocs d'ensilage, la distribution de balles carrées, ainsi que l'affouragement de fourrage en vrac sont d'autres possibilités offertes par ce type de machines.

Selon le type d'appareil, les propriétés des balles rondes peuvent influencer la qualité du travail en les défaire et les distribuer. Cela devrait être pris en compte lors de la récolte et du stockage des balles. Des balles très lourdes ne peuvent être transportées et défaillantes par des appareils fixés aux trois-points ou au chargeur frontal en raison de la force de levage limitée du véhicule. Les tracteurs légers se renversent en cas de poids excessif des balles et de déplacement du centre de gravité. Les machines équipées d'un dispositif de chargement, la puissance du bras ou de la plaque de chargement suffit en général pour des balles de 800 à 1000 kg au maximum.

Les balles trop mouillées se déforment lorsqu'elles sont stockées horizontalement. Les balles déformées ne peuvent être placées que difficilement, voire pas du tout, dans les appareils pour défaire les balles fermées avec le bras de chargement, les dimensions intérieures étant limitées. Elles doivent être poussées à l'intérieur du dérouleur de balles avec le frontal, la fourche à balles ou un autre appareil. Ces balles se défont également plus difficilement car leur forme ne permet pas un travail optimal de la machine, les balles ayant tendance à se coincer. Les dérouleurs de balles avec hérisson fraiseur, cylindre arracheur ou pick up travaillent presque toutes les qualités de balles sans problème et disposent le

fourrage défaits de manière très régulière. Pour les appareils qui déroulent les balles par rotation sur le fond mouvant, l'habileté de la personne qui l'utilise s'avère prépondérante afin d'obtenir un andain régulier. Les balles déformées ou les coeurs de balles compacts peuvent revenir dans l'appareil par le fond mouvant. Avec un fond mouvant dépourvu de dispositifs pour défaire les balles, le fourrage à longues tiges compacté se déroule plus difficilement que l'ensilage coupé court et à la teneur en MS optimale. De plus, il est recommandé, pour ces machines, de placer les balles dans le sens inverse de celui du pressage.

### Appareils de reprise, de transport et de distribution

Les appareils de reprise, de transport et de distribution (appareils RTD) sont adaptés à la reprise de l'ensilage des silos-tranchées. Ces appareils accouplés aux trois-points ont un volume de trémie de 1-2,5 m<sup>3</sup>, les appareils tractés disposant de 3-5 m<sup>3</sup> (fig. 4). La reprise se fait au moyen d'une griffe de désilage, d'une lame de coupe (souvent avec bras télescopique hydraulique) ou d'une fraise. Les

appareils RTD sont parfois équipés d'un dispositif mélangeur (chaîne mélangeuse périphérique, brasseur à ailettes), ce qui réduit le volume de chargement à 80-95%. La distribution du fourrage se fait par fond mouvant et tambour de dosage, turbine mélangeuse ou simple dispositif basculant. Ces machines de 500 à 1500 kg sont simplement attelées aux trois-points, ce qui implique un tracteur de la classe 45-70 kW avec force de levage très importante, respectivement des performances élevées de la pompe à huile devant assurer un débit de 30-60 l/min. Les besoins en puissance des machines tractées restent nettement inférieurs avec 37-40 kW. Contrairement aux remorques mélangeuses, ces machines offrent une bonne vision vers l'arrière.

Les machines de distribution spéciales, ainsi que les épandeuses à fumier transformées avec convoyeur latéral ou les remorques mélangeuses avec dispositif de dosage, sont bien adaptées pour la distribution de fourrage grossier (sans concentrés). Le fourrage n'est pas mélangé, mais un certain effet peut être obtenu en remplissant par couches. Les remorques distributrices tractées sont compactes et stables, demandent peu de puissance, mais nécessitent un remplissage externe.



fig. 3: Une remorque distributrice bloc universelle avec plaque de chargement, traitant ici une balles ronde, ne peut être alimentée qu'avec du fourrage ouvert. (photo: S. Schrade, Agroscope ART)



fig. 4: Les appareils de reprise, transport et distribution fixés aux trois-points offrent une bonne maniabilité, mais nécessitent des tracteurs relativement puissants. La reprise se fait ici avec une griffe de désilage. (photo: R. Stark, Agroscope ART)

## Remorques mélangeuses

La plupart des remorques mélangeuses sont à remplissage externe. Pour la reprise en silos-tranchées, des systèmes d'auto-rempillage existent. Les systèmes de remplissage externe sont adaptés pour les exploitations disposant déjà d'un tracteur avec frontal, d'un chargeur de ferme, d'une griffe à fourrage, d'une grue mobile ou d'un silo-tour avec ou sans désileuse. Si divers composants sont mélangés, des machines à remplissage externe s'avèrent préférables. Ils s'obtiennent avec des capacités de 30 m<sup>3</sup> et davantage. Les remorques mélangeuses, construites avec auto-rempillage, sont équipées d'un dispositif de reprise (griffe de désilage, lame de coupe, fraise) pour le silo-tranchée. Le montage d'un système de remplissage est opportun pour le mélange de deux à trois composants de fourrage stockés principalement dans des silos-tranchées.

Les systèmes mélangeurs peuvent être à vis hélicoïdale, à turbine ou à brasseur (fig. 5 à 8).

**Mélangeuses verticales ou horizontales:** Lors de l'acquisition d'une remorque mélangeuse, la question du type horizontal ou vertical se pose. Une tendance aux mélangeuses verticales se dessine, car l'on postule une meilleure préservation du fourrage et un risque plus faible à faire de la bouillie. Il ne faut pas surestimer cela en Suisse, avec des rations habituelles comprenant une part élevée d'ensilage d'herbe et de foin.

Les **mélangeuses à brasseur**, de part leur mode de fonctionnement, se révèlent particulièrement douces avec le fourrage. Ces machines étaient construites sans couteaux à l'origine. Afin de pouvoir travailler également du fourrage à longs brins, elles sont disponibles maintenant avec des couteaux ou des dispositifs spéciaux de broyage des tiges. Les mélangeuses à turbine sont plutôt rares, mais peuvent être intéressantes dans les exploitations qui comptent épandre de la paille également. La plupart des constructeurs proposent leur vaisseau amiral sous forme d'une mélangeuse automotrice équipée d'un dispositif de reprise frontal. Elles conviennent particulièrement aux grandes exploitations avec silos-tranchées, ainsi qu'en utilisation en commun. Aussi bien les mélangeuses, verticales, horizontales et à turbine sont disponibles avec remplissage externe ou autonome. Lors du choix de l'appareil mélangeur, les dimensions de la remorque mélangeuse (hauteur, largeur de la fourragère), la puissance des tracteurs de l'exploitation, les coûts, la qualité de l'offre de la remorque mélangeuse proposée, devraient

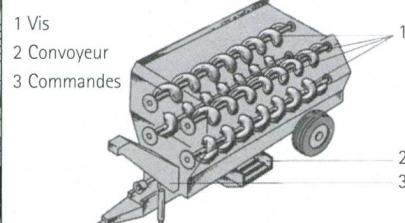


fig. 5: Les remorques mélangeuses horizontales comptent de 1 à 4 vis. Compte tenu de leurs dimensions, elles sont bien adaptées pour les passages bas et étroits. (photo: H. Brunken, Agroscope ART)

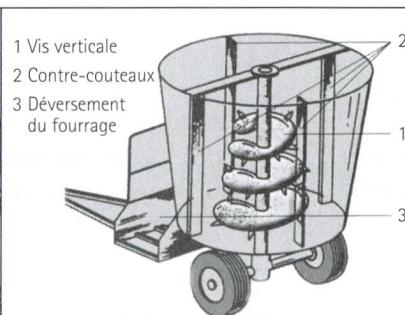


fig. 6: Les remorques mélangeuses verticales sont en général équipées d'une vis, voire plusieurs récemment (plus compactes). Des modèles avec systèmes de reprises sont également disponibles. (photo: F. Nydegger, Agroscope ART)

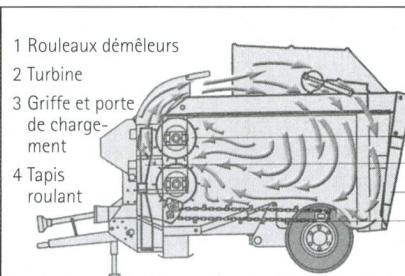


fig. 7: Les mélangeuses circulaires ou à turbine sont moins répandues. Elles sont également adaptées à l'épandage de paille. (photo: F. Nydegger, Agroscope ART)

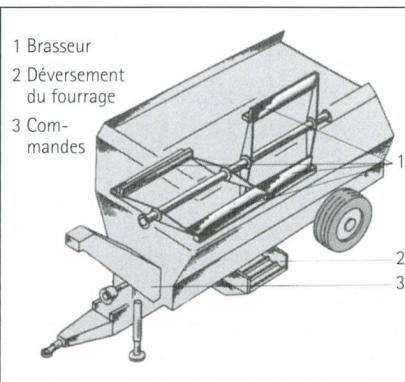


fig. 8: Les mélangeuses à brasseur ménagent particulièrement le fourrage. Elles sont moins bien adaptées pour mélanger des fourrages à longs brins comme le foin ou la paille. (photo: H. Brunken, Agroscope ART)



## Mehr Freude am Füttern!

Futtermischwagen nach Mass - wählen  
Sie aus 850 Varianten von 6.5 bis 40 m<sup>3</sup>

Mehr als 25 Jahre Erfahrung im Bau von Futtermischwagen!



### V-MIX LS:

Befüllen und Füttern,  
nur mit einem Traktor

Der günstigste Selbstbefüller!



### Kurmann Elektro-Fahrkopf:

- stufenloser hydr. Fahrantrieb
- 2-stufiger Schneckenantrieb
- 6.5-14 m<sup>3</sup> Nutzhinhalt, ab 2.10 m

Mehr Informationen: [www.v-mix.de](http://www.v-mix.de)

Tier und Technik Halle 1.1, Stand 0.1

Beratung,  
Verkauf direkt  
durch uns oder über  
den Fachhandel

Keine  
Mischwagen-Anschaffung  
ohne eine Offerte  
von BvL!

**kurmann** TECHNIK  
Kurmann Technik AG  
CH-6017 Ruswil  
Telefon 041 496 90 40  
[www.kurmann-technik.ch](http://www.kurmann-technik.ch)



**steautmann**



Technique parfaite et consultation compétente  
pour l'utilisation professionnelle!



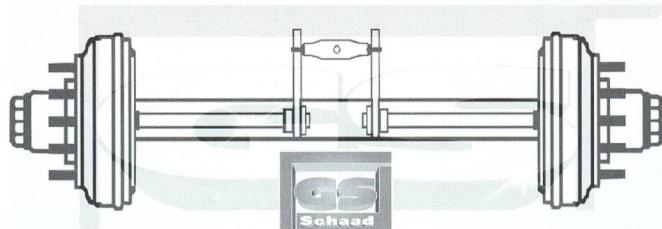
Nous offrons la solution convenable pour chaque entreprise!



Dörfli 3 • 4919 Reisiswil  
Tél. 062 927 60 05  
[info@agrotechnikzulliger.ch](mailto:info@agrotechnikzulliger.ch)  
[www.agrotechnikzulliger.ch](http://www.agrotechnikzulliger.ch)

Vos conseillers: Romandie - Jura: R. Zulliger 079 354 90 69  
Nord - Est: B. Zulliger 079 609 22 81

## Essieux freinés et non freinés jusqu' à 40 km/h

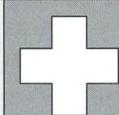


Schaad Frères SA, Fabrique de roues 4553 Subingen

Tel. 032 613 33 33, Gewerbestrasse 3, [www.schaad.ch](http://www.schaad.ch)

## BalleMax

Die Auf-Lösung für Ballen



Swiss Made



Jetzt auf Ihrem  
Betrieb testen!

Die Alternative zum Mischwagen. Ganzjahresfütterung von Ballen, lose Silomais, Grassilage, etc.

**Selbstfahrend,  
gezogen, stationär**

Hersteller: **Künzli Landtechnik** 9304 Bernhardzell

071 433 24 23 [www.ballemax.ch](http://www.ballemax.ch)

## Herbst-Aktion:



Angebot gültig bis Ende  
Dezember 2007  
(inkl. MWSt.)  
2 Jahre Vollgarantie



**MARTIN RUCKLI AG**  
Traktoren & Landmaschinen  
Import  
-Handel  
-Service  
6018 Buttisholz  
Telefon 041 928 16 16  
[www.rucklag.ch](http://www.rucklag.ch)



## Schonende Futterzubereitung steigert Ihren Profit

Heu- und Siloballenauflöser

Paddelmischer

mobil und stationär

Futtermischwagen

bis 3,3 m<sup>3</sup>

Futterbänder, Förderbänder

Getreidequetschen

Unternehmung-Silofräsen



Toni Hadorn  
Fütterungstechnik / mech. Werkstatt  
3020 Bern/Riedbach  
Tel. 031 926 15 30, Fax 031 926 21 43  
[info@hadortoni.ch](mailto:info@hadortoni.ch), [www.hadortoni.ch](http://www.hadortoni.ch)  
seit 25 Jahren im Dienst der Landwirtschaft

être considéré hormis les critères évoqués ci-dessus.

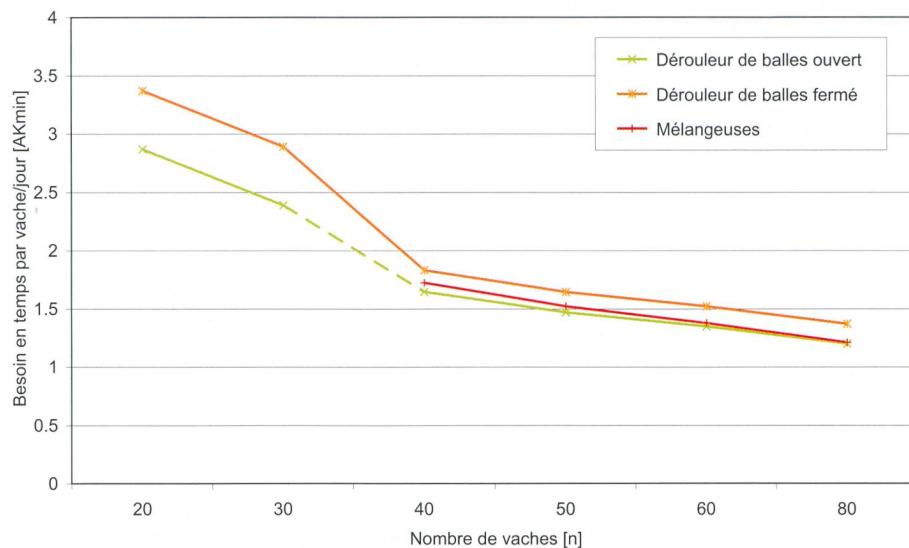
### Dimensions des remorques mélangeuses:

Les dimensions nécessaires de la remorque mélangeuse (= volume de la benne) dépend de la grandeur du troupeau ou du groupe (nombre d'animaux) et du type de fourrage distribué. Lorsque la ration contient une part importante de composants volumineux, comme le foin et la paille, cela nécessite des remorques plus grandes. Afin d'éviter le débordement de la remorque mélangeuse, le volume de chargement ne devrait pas excéder 70–95% du volume total. Il ne faut cependant pas qu'elle soit trop grande. Afin d'obtenir un mélange optimal, le taux de remplissage doit être de  $\frac{2}{3}$  à  $\frac{3}{4}$ . Lors du choix de la remorque mélangeuse, l'organisation de l'exploitation doit être considérée, comme la fréquence de distribution du fourrage ou l'utilisation de la machine en commun, ainsi que l'évolution prévue de l'exploitation. Comme chiffre indicatif, l'on peut compter 0,25 m<sup>3</sup>/vache avec 30% de foin et 0,2 m<sup>3</sup>/vache avec un taux inférieur.

**Besoins en puissance:** Les mélangeuses horizontales jusqu'à 8 m<sup>3</sup> nécessitent une puissance d'environ 6–9 kW/m<sup>3</sup>, les modèles de plus de 8 m<sup>3</sup> d'environ 4–6 kW/m<sup>3</sup>. Pour les mélangeuses verticales, les besoins s'établissent entre 5 et 6.5 kW/m<sup>3</sup> pour les petites et 4 et 5 kW/m<sup>3</sup> pour les grosses machines. Les besoins en puissance sont surtout dépendants du système de brassage et de son état, ainsi que du type de fourrage. Ils augmentent plus le fourrage est coupé long. Chaque vis supplémentaire augmente la charge, ainsi que les travaux d'entretien et de réparation.

**Recommendations:** Les nouveaux types de remorques mélangeuses, en particuliers les grandes, peuvent prendre en charge des balles rondes entières. Les balles coupées lors du pressage déjà, se laissent plus facilement défaire. Une coupe de bonne qualité lors du pressage s'avère déterminante pour un déroulement rapide des balles. Il est recommandé d'introduire en premier dans la mélangeuse les composants qui doivent encore être coupés et de procéder tout de suite à cette opération. Des couteaux longs et mobiles sont préférables à des couteaux fixes, car ils se brisent et s'usent plus difficilement contre des corps étrangers. Ils traitent le fourrage de manière plus précautionneuse, augmentent l'intensité de hachage et diminuent les besoins en puissance. En revanche, les couteaux fixes sont plus faciles à remplacer et à affûter.

L'un des grands avantages de la remorque mélangeuse est la possibilité de composer une ration précise. Pour cela, une balance électro-



|  |                         | Dérouleur de balles ouvert                 | Dérouleur de balles fermé                  | Remorque mélangeuse  |
|--|-------------------------|--|--|----------------------|
| Ensilage d'herbe<br>(balles rondes)<br>7 kg de MS/vache/jour | Reprise                 | Dérouleur de balles                        | Dérouleur de balles                        | Chargeur frontal     |
|  | Distribution            | Dérouleur de balles                        | Dérouleur de balles                        | Rem. mél.            |
| Foin<br>4 kg de MS/vache/jour                                | Stockage                | Balles rondes                              | Vrac, sur étable                           | Vrac, sur étable     |
|  | Reprise et distribution | Dérouleur de balles                        | < 30: manuel<br>> 40: griffe               | Griffe, Rem. mél.    |
| Ensilage de maïs<br>5 kg de MS/vache/jour                    | Stockage                | Silo-tour                                  | Balles rondes                              | Silo-tour            |
|  | Reprise et distribution | Fraise,<br>Remorque à silo                 | Dérouleur de balles                        | Fraise,<br>Rem. mél. |
| Repousse   |                         | 3x/jour;<br>< 30: manuel<br>> 40: chargeur | 3x/jour;<br>< 30: manuel<br>> 40: chargeur | 3x/jour;<br>Chargeur |

fig. 9: Comparaison du temps de travail par vache et par jour de différentes méthodes d'affouagement en production laitière: Avec l'accroissement de l'effectif, le besoin en temps de travail diminue. Le changement de méthode de la repousse manuelle à la repousse au chargeur, respectivement de la reprise manuelle à celle à la griffe dans la variante foin en vrac entre 30 et 40 vaches (ligne pointillée) réduit notablement le besoin en temps de travail.  
(source: Rapport FAT 646)

nique est nécessaire. Elle doit disposer d'un indicateur permettant à l'utilisateur de savoir quand la quantité souhaitée est atteinte.

Indépendamment du système de distribution, il faut veiller à une vidange parfaite de la remorque. Il ne faut pas que du fourrage reste sous la vis ou dans les contre-couteaux. Il s'agit d'éviter également que des résidus subsistent dans les organes de reprise et de distribution. Si tel était le cas, des bactéries (ex: des butyriques) ou des champignons risquent de se développer et se propager ensuite jusque dans le lait.

Les remorques mélangeuses sont soumises à l'usure et à des contraintes mécaniques avec une utilisation quotidienne, sans oublier les attaques de la rouille et des fourrages agressifs (ensilage). La qualité et la fiabilité des remorques mélangeuses sont très diverses. La qualité de l'acier est déterminante pour la longévité. Il est important de disposer de tôles de fond et de vis hélicoïdales particulièrement robustes et épaisse.

### Besoin en temps de travail

Le besoin en temps de travail pour l'affouagement du bétail laitier est plus bas avec le système «défaisseuse de balles ouverte» que celui de la «défaisseuse de balles fermée» (fig. 9). Le besoin en temps de travail de la méthode «remorque mélangeuse» correspond dans les grandes lignes à celui de la «défaisseuse de balle fermée».

Pour tous les systèmes, le besoin en temps de travail diminue avec l'augmentation de l'effectif. Le dégressif est d'abord rapide, puis s'aplanit avec les effectifs importants. Cet effet dégressif est à mettre en relation avec la diminution relative du temps d'équipement et des travaux annexes au profit du temps de travail effectif par vache et par jour. L'effet du changement de méthode (ligne pointillée) de la reprise manuelle à la griffe à fourrage, respectivement de la repousse à la main à celle avec le chargeur de ferme, est également mis clairement en évidence. ■