Zeitschrift: Technique agricole Suisse **Herausgeber:** Technique agricole Suisse

Band: 71 (2009)

Heft: 6-7

Artikel: Foin ventilé dans les rations mélangées destinées aux vaches laitières :

renoncer au foin ventilé économise du temps de travail et réduit les

coûts dans les exploitations avec ensilage

Autor: Nydegger, Franz / Ammann, Helmut / Moriz, Christoph

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1085995

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: 26.11.2025

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

Rapport ART

Foin ventilé dans les rations mélangées destinées aux vaches laitières

Renoncer au foin ventilé économise du temps de travail et réduit les coûts dans les exploitations avec ensilage

Franz Nydegger, Helmut Ammann, Christoph Moriz et Markus Keller, Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, CH-8356 Ettenhausen, E-mail: franz.nydegger@art.admin.ch

Est-il nécessaire d'employer du foin ventilé dans les rations d'ensilage? Cela vaut-il la peine d'un point de vue technique et économique? Pour répondre à ces questions, la station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART a étudié la consommation d'ensilage avec et sans foin ventilé et comparé différents procédés de distribution du fourrage. Les essais d'affouragement se sont attachés d'une part à la façon dont le foin était ajouté au mélange. Ils ont, d'autre part, servi à étudier si le foin ventilé devait nécessairement être utilisé et s'il pouvait être remplacé par d'autres aliments comme l'ensilage d'herbe sec ou

La comparaison des procédés de distribution du fourrage a été effectuée avec

le foin de luzerne. On constate qu'avec

un troupeau de productivité moyenne,

l'abandon du foin ventilé n'a pas de con-

séquences essentielles sur la consomma-

tion et la production laitière.

des effectifs de 20, 40 et 60 vaches; les rations prises en compte étaient adaptées aux différents effectifs: foin ventilé (25 %), ensilage d'herbe sec ou foin de luzerne. Compte tenu de tous les aspects, c'est la variante «ensilage d'herbe sec» qui obtient les meilleurs résultats sur le plan de l'économie du travail et de l'économie d'entreprise. Certes, le «foin de luzerne» est la variante la plus intéressante sur le plan de l'économie du travail, mais les coûts attribuables sont légèrement plus élevés. Avec un effectif de 20 vaches, c'est la variante «foin ventilé» qui exige le plus de travail, notamment lorsque l'ensilage provient du silo-tour ou est repris à l'aide d'une désileuse-blocs dans un silo-couloir. Globalement, on constate qu'avec un effectif de 20 vaches, la charge de travail physique à fournir pour prélever et distribuer le fourrage à la main est considérable.

Fig. 1: De nombreuses exploitations avec ensilage produisent du foin ventilé de manière traditionnelle et l'ajoutent à la ration à l'aide d'une remorque mélangeuse.

Plus les effectifs sont importants, plus l'économie de temps de travail réalisée grâce à la reprise et à la distribution du fourrage avec la remorque mélangeuse équipée d'une désileuse est conséquente. D'une part, à cause de l'effet d'échelle ou de taille, d'autre part, à cause du degré de mécanisation plus élevé. Indépendamment du type de ration fourragère et quelle que soit la taille des effectifs, ce sont les procédés employant des balles rondes qui nécessitent les investissements attribuables les plus faibles. Ce sont les procédés à base de fourrage sec (foin ventilé et foin de luzerne) qui demandent le plus d'investissements.

| Sommaire | Page |
|--|------|
| Problématique | 36 |
| 1 ^{re} partie: essais d'affourragement | 36 |
| 2º partie: comparaison des procédés | 37 |
| Conclusions pour la pratique | 44 |
| Bibliographie | 45 |



Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

Problématique

Dans les exploitations avec ensilage, la ration contient généralement une part de foin ventilé ou éventuellement de foin séché au sol. Lorsque le fourrage est distribué à l'aide d'une remorque mélangeuse, le foin en brins relativement longs ne favorise pas la préparation d'un mélange homogène. En outre, par le passé, on a souvent préconisé que le foin soit ajouté au mélange, sans endommager sa structure. On peut donc se demander quelle est la répercussion dans la ration du foin coupé en brins courts sur la consommation de fourrage, la production laitière, le temps de travail nécessaire et la rentabilité.

Lorsque les exploitations se développent ou qu'il s'agit de construire de nouveaux bâtiments, on peut en outre se demander si la part de foin ventilé dans la ration doit être réduite et avec quelles conséquences. Il reste enfin à savoir si le foin ventilé peut être remplacé par d'autres composants comme l'ensilage d'herbe à forte teneur en MS ou le foin de luzerne (acheté ou produit dans l'exploitation). Les essais d'affouragement et les comparaisons de procédés permettront d'évaluer les répercussions.

1^{re} partie: essais d'affourragement

Dans les essais d'affourragement, une ration standard a fait office de procédé de référence. Trois séries d'essais ont été effectuées: foin ventilé, foin de luzerne ou ensilage d'herbe. A chaque série, un aspect ou un facteur a été modifié dans les rations. Deux groupes de vaches de 14 à 15 vaches ont reçu chacun la ration de référence ou la ration testée en parallèle. Puis au milieu de l'essai, les groupes ont été interchangés, de façon à ce que les deux procédés puissent être étudiés dans les deux groupes. Quel que soit le procédé, le fourrage était distribué une fois par jour à la table d'affourragement à l'aide de la remorque mélangeuse. Puis, il était repoussé au moins quatre fois par jour à l'aide du racleur construit à partir d'un pneu. Pour assurer un affourragement ad libitum, les restes de crèche représentaient entre 5 et 10 %. On a étudié les répercussions des différents procédés sur la consommation de fourrage du groupe, la production laitière, les composants du lait, ainsi que la durée de rumination pendant 24 heures de dix animaux sélectionnés dans chaque groupe.

Des séries d'essais ont donc été organisées dans ces conditions afin de répondre aux questions suivantes: quel est l'impact de la durée de mélange et de l'homogénéité de la ration sur la consommation de fourrage? Quel rôle la longueur de coupe du foin ventilé joue-t-elle? La consommation baisse-t-elle si l'on renonce au foin ventilé dans la ration d'ensilage et enfin, peut-il être remplacé par d'autres composants?

Tab. 1: Rations dans la comparaison des procédés

| Procédé de la fauche à l'affourrag | gement |
|--|-------------------------|
| Jours d'affourragement Hiver | 170 |
| Rations Hiver | 100% |
| Variantes | MS kg/ vache et jour |
| 1 Standard | |
| Ensilage d'herbe | 6 |
| Ensilage de maïs | 4 |
| Ensilage de cossettes de betteraves sucrières | 2 |
| Foin ventilé | 4 |
| Total | 16 |
| B X | - 1 _ = ".g |
| 2 Ensilage d'herbe sec | |
| Ensilage d'herbe | 6 |
| Ensilage de maïs | 4 |
| Ensilage de cossettes de bet- teraves sucrières | 2 |
| Ensilage d'herbe sec | 4 |
| Total | 16 |
| 3 Foin de luzerne (achat) | T |
| Ensilage d'herbe | 8 |
| Ensilage de maïs | 4 |
| Ensilage de cossettes de betteraves sucrières | 2 |
| Foin de luzerne (achat) | 2 |
| Total | 16 |

Dans les essais qui portaient sur la durée de mélange et l'homogénéité, les groupes d'animaux ont d'abord reçu une ration contenant des composants identiques. On a étudié la conséquence d'une durée de







Fig. 2: La comparaison des procédés de la fauche à l'affourragement en passant par le stockage comprend des variantes avec des rations d'ensilage avec ou sans foin ventilé, des variantes remplaçant le foin ventilé par de l'ensilage d'herbe sec ou du foin de luzerne et des variantes avec 20, 40 et 60 vaches.

mélange différente pour 2 kg de matière sèche (MS) de foin ventilé par vache et par jour. Le mélange a été effectué au même régime (540 min⁻¹ à la prise de force) dans la remorque mélangeuse «Seko Panter Unifeed 805» avec quatre vis disposées horizontalement. La durée de mélange portait sur le temps de brassage après remplissage de tous les composants.

Dans la deuxième partie de l'essai qui portait sur l'impact de la longueur de coupe des brins de foin pour une durée de mélange constante, les mélanges contenaient 6 kg de MS de foin ventilé par vache et par jour. Le foin provenait de la même parcelle et de la même coupe et a été engrangé simultanément à l'aide de deux autochargeuses. Le mélange «homogène» contenait du foin ventilé, ramassé à l'aide de l'autochargeuse équipée d'un dispositif de coupe courte (16 couteaux, longueur de coupe théorique: 8,4 cm). Le mélange était préparé pendant 30 minutes jusqu'à ce qu'il apparaisse le plus homogène possible à l'œil nu. Le mélange «non homogène» contenait du foin ventilé, ramassé à l'aide de l'autochargeuse (4 couteaux, longueur de coupe théorique: 28,4 cm). La durée de mélange était d'environ 10 minutes de facon à ce que la remorque mélangeuse puisse brasser le foin en le ménageant.

Ensuite, la part de foin ventilé dans la ration a été réduite, jusqu'à suppression totale. Outre les parts d'ensilage, le mélange du procédé de référence contenait 4 kg de MS de foin ventilé par vache et par jour. Puis, la part de foin ventilé par vache et par jour est passée à 2 kg de MS et enfin à 0 kg de MS. La dernière série d'essais portait sur l'emploi «d'ensilage d'herbe sec» ou de foin de luzerne à la place du foin ventilé. Outre les parts d'ensilage, le procédé de référence contenait 4 kg de MS de foin ventilé par vache et par jour. Dans le procédé «ensilage d'herbe sec», cette quantité a été remplacée par de l'ensilage d'herbe avec 45 % de MS. Le foin ventilé et l'ensilage d'herbe sec provenaient de la même parcelle et avaient été coupés le même jour. Dans la partie de l'essai «luzerne au lieu de foin ventilé», ce dernier a été remplacé par 4 kg de MS de foin de luzerne français acheté en dehors de l'exploitation.

Résultats de l'essai d'affourragement

Les essais d'affourragement avec différents temps de brassage et différentes longueurs de brins de foin ont montré que ces deux facteurs n'ont pas de véritable influence sur la consommation et la production laitière des vaches dans le cas d'un troupeau ayant un niveau de productivité moyen (environ 7000 kg/lactation). En cas d'utilisation d'une remorque mélangeuse, il faut veiller à ce que les composants soient bien mélangés. Ce point est particulièrement important en cas d'addition de concentrés. Le foin en brins longs empêche d'obtenir un bon mélange. Il est donc recommandé de couper le fourrage sec avec le système de coupe de l'autochargeuse dès sa récolte.

Les essais dans lesquels la part de foin a été réduite, ont montré que, dans les conditions décrites, la suppression du foin dans la ration n'entraînait qu'une baisse minime de la consommation. Les essais réalisés avec de l'ensilage d'herbe sec et du foin de luzerne ont montré qu'il était possible de remplacer le foin ventilé dans la ration sans influence négative sur la consommation et la production laitière.

Ce point est notamment intéressant en cas de réorganisation de la technique d'affourragement, dans le cadre par exemple de gros aménagements dans l'exploitation. Cela signifie que dans les exploitations avec ensilage, les procédés pourraient être simplifiés et optimisés sur le plan de l'économie du travail et de l'économie d'entreprise. Dans les conditions mentionnées, aucun impact négatif n'est à craindre suite à la suppression du foin. L'ensilage d'herbe permet lui aussi d'obtenir la structure nécessaire dans la ration. (Journées d'information en technologie agricole 2007 «Rations de fourrages ensilés» F. Nydegger)

2º partie: comparaison des procédés

Comme les procédés d'affourragement étudiés sont comparables en terme de rendement, on peut se demander quelles sont leurs répercussions en terme d'économie du travail et d'économie d'entreprise, compte tenu également du ramassage et de la distribution du fourrage. Différentes combinaisons ont été sélectionnées et des hypothèses ont été posées. Ces dernières sont décrites en détails dans les tableaux 1 à 5.

Pour les effectifs de 20, 40 et 60 vaches, la comparaison des procédés s'est d'abord basée sur des rations d'ensilage avec trois composants constants: de l'ensilage d'herbe, de l'ensilage de maïs et de l'ensilage de cossettes de betteraves sucrières. Les rations contenaient également un composant

variable: du fourrage ventilé, de l'ensilage d'herbe sec ou du foin de luzerne. Quelle que soit la taille de l'effectif, le foin de luzerne acheté devait seulement être mis en grange à l'aide du chargeur frontal. Comme l'ont montré les essais d'affourragement, l'addition de foin de luzerne dans la ration n'avait aucune conséquence sur la production laitière. Pour éviter une trop forte majoration des coûts, le foin de luzerne n'a été ajouté qu'en petites quantités. Par conséquent, la quantité d'ensilage d'herbe employée a, elle, augmenté. Les différences en cas d'apports de concentrés sont négligeables. L'affourragement estival n'a pas été pris en compte. Toutes les variantes ont été calculées pour l'affourragement hivernal avec les trois rations de fourrage correspondantes (tab. 1).

Avec un effectif de 20 vaches, le degré de détails des variantes calculées est élevé. Le tableau 2 regroupe un total de 12 variantes. Il est subdivisé par rations: fourrage ventilé, ensilage d'herbe sec et foin de luzerne. Pour chaque ration, l'étude compare quatre procédés différents pour la récolte, le stockage, le désilage et la distribution. Il s'agit du procédé 1 (silo-tour), procédé 2 (balles rondes), procédé 3 (silo-couloir, désilage et distribution mécanisés) et procédé 4 (silocouloir, désileuse-blocs). Pour les effectifs de 40 et 60 vaches, les trois rations ont été calculées avec un seul procédé (silo-couloir, remorque mélangeuse équipée d'une désileuse) (tab. 3).

Distribution du fourrage

L'exploitation de 20 vaches effectue ellemême la récolte de l'ensilage d'herbe. La taille moyenne des parcelles est de 1,5 hectares. Pour la fauche, on utilise une faucheuse frontale d'une largeur de 2,8 mètres, combinée avec une conditionneuse arrière. La largeur de travail prise comme hypothèse est de 5,5 mètres pour le passage de la pirouette et de 3,5 mètres pour l'andainage. La récolte est rentrée avec une autochargeuse, dans le cas du silo-tour comme dans celui du silo-couloir. Dans ce type d'exploitation, ces procédés sont également disponibles pour la production de foin ventilé qui, lui, est engrangé à l'aide de la souffleuse polyvalente et du distributeur télescopique. L'ensilage est stocké en silos-tours et silos-couloirs ou en balles rondes. Dans la variante «ensilage d'herbe sec», c'est également l'agriculteur luimême qui fauche, passe la pirouette et met en andains. Le pressage et l'enrubannage des balles d'ensilage sont toutefois confiés

■ Rapport ART 705

Tab. 2: Machines sélectionnées pour 20 vaches

| Ration | | | Fourrage ventilé Ensilage d'herbe 35 % MS Ensilage de maïs Cossettes de betteraves sucrières | | | | Ensilage d'herbe 35 % MS Ensilage d'herbe 45 % MS Ensilage de maïs Cossettes de betteraves sucrières | | | | Foin de luzerne Ensilage d'herbe 35 % MS Ensilage de maïs Cossettes de betteraves sucrières | | | |
|--|-----------------------------|--|--|----------------------------|------------------|--------------------|--|-----------------------------|------------------|--------------------|---|---------------------------------|--|-----------------|
| rocédé | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| lectares de coupe Ensilage d'herbe normal, 35 % MS | | ha | 6.80 | 6.80 | 6.80 | 6.80 | 6.80 | 6.80 | 6.80 | 6.80 | 9.10 | 9.10 | 9.10 | 9.10 |
| Ensilage d'herbe pour balles d'ensilage | | ha | | | | | 4.50 | 4.50 | 4.50 | 4.50 | | | | |
| Ensilage de maïs Fourrage ventilé | | ha ha | 0.97 4.50 | 0.97 4.50 | 0.97 4.50 | 0.97 4.50 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 |
| Achats | | | | | | | | | | | | | | |
| Cossettes de betteraves sucrières | | dt MS dt humide | 68 358 | 68 358 | 68 358 | 68 358 | 68 358 | 68 358 | 68 358 | 68 358 | 68 358 | 68 358 | 68 358 | 68 358 |
| Foin de luzerne | | dt MS | 330 | 330 | 330 | 330 | 330 | 350 | 330 | 330 | 68 | 68 | 68 | 68 |
| ypes de stockage du fourrage grossier | | dt sec | | | | | | | | | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Ensilage d'herbe normal, 35 % MS | | | Silo-tour | Br | Silo- couloir | Silo- couloir | Silo-tour | Br | Silo- couloir | Silo- couloir | Silo-tour | Br | Silo- couloir | Silo |
| Ensilage d'herbe sec, 45 % MS Ensilage de maïs | | | Silo-tour | Br | Silo- | Silo- | Br Silo-tour | Br Br | Br Silo- | Br Silo- | Br Silo-tour | Br Br | Br Silo- | Silo |
| Cossettes de betteraves sucrières | | | Br | Br | couloir Silo- | couloir Silo- | Br | Br | couloir Silo- | couloir Silo- | Br | Br | couloir Silo- | Silo |
| | | | Fenil | | couloir | couloir | | | couloir | couloir | | | couloir | coulc |
| Foin ventilé Foin de luzerne | | | | Fenil | Fenil | Fenil | | | | | Brect. | Brect | Brect. | Brec |
| Technique de désilage | | | à la main | Fourche pince- | Engin RTD | Désileuse blocs | à la main | Fourche pince- | Engin RTD | Désileuse blocs | à la main | Fourche pince- | Engin RTD | Désile |
| /olume de stockage nécessaire | | | | balles | | | | balles | | | | balles | | |
| Silo-tour Herbe | | m ³ | 95 | | | | 95 m³ | | | | 95 m³ | | | |
| Maïs Silo-couloir Sandwich | | m³ m³ | 65 | | 190 | 190 | 65 m³ | | 190 | | 65 m³ | | 190 | |
| Stock de balles Cossettes de betteraves sucrières | | | 34 Br 87 m² | 34 Br 87 m² | | | 34 Br 87 m ² | 34 Br 87 m² | | | 34 Br 87 m² | 34 Br 87 m ² | | |
| Ensilage d'herbe, 35 % MS | | | | 73 Br | | | | 73 Br | | | | 73 Br | | |
| Ensilage d'herbe, 45 % MS | | | | 112 m² | | | 49 Br | 112 m ² 49 Br | 49 Br | 49 Br | | 112 m² | | |
| | | | | ACD | | | 102 m² | 102 m² | 102 m² | 102 m² | | ASP | | 10 |
| Ensilage de maïs | | | | 46 Br 81 m ² | | | | 46 Br 81 m² | | | | 46 Br 81 m ² | | |
| Foin de luzerne | | | | | | | | | | | 20 Brect. 194 m ³ | 20 Brect. 194 m ³ | 20 Brect. 194 m ³ | 20 Bre 194 n |
| Stock en vrac Foin, ventilé | | m³ | 200 | 200 | 200 | 200 | | | | | | | | |
| Principales machines | Mode de pro. | Coûts pris en | | | | | | | | | | | | |
| avec mode de propriété et d'utilisation | d'utilisation | | | | | | | | | | | | | |
| Forces de traction Tracteur, 4 roues motrices 41 kW (56 CV) | propriété | variables | | | | | | | | | | | | |
| Tracteur, 4 roues motrices 60 kW (82 CV) Hydraulique frontale avec prise de force frontale | propriété propriété | variables variables | | | | | | | | | | | | |
| Récolte et stockage du fourrage grossier | | variable3 | | | | | | | | | | | | |
| Fauche et conditionnement de l'ensilage d'herbe et du fou Faucheuse rotative frontale 2,5-3 m | urrage ventilé propriété | fixes et variables | | | | | | | | | | | | |
| Conditionneuse attelage trois points | propriété | fixes et variables | | | | | | 200000 | | | | | | |
| Pirouette,4,6-6 m Andaineuse, 3,5-4,5 m | propriété propriété | fixes et variables fixes et variables | | | | | | | | | | | | |
| Ramassage, transport et stockage Ensilage d'herbe | | | | | | | | | | | | | | |
| Autochargeuse 20 m³ | propriété | variables | | | | | | | | | | | | |
| Disp. de coupe courte pour autochargeuse Souffleuse polyvalente | propriété propriété | fixes et variables fixes et variables | | | | | | | | | | | | |
| Tapis de convoyage pour souffleuse polyvalente | propriété | fixes et variables | | | | | | | | | | | | |
| Presse à balles rondes Enrubanneuse | régie régie | salaire salaire | | | | | | | | | | | | |
| Fourche pince-balles pour grosses balles, att. 3 pts Tracteur compacteur pour silo-couloir | propriété | fixes et variables salaire | | | | | | | | | | | | |
| Ensilage d'herbe sec en balles rondes | régie | | | | | | | | | | | | | |
| Presse à balles rondes Enrubanneuse pour balles rondes | régie régie | salaire salaire | | | | | | | | | | | | |
| Fourche pince-balles pour grosses balles, att. 3 pts | propriété | fixes et variables | 9 | | | | | | | | | | | |
| Ensilage de maïs Hacheuse à maïs portée, 1 rang | location | location | | | | | | | | | | | | |
| Remorque ensileuse avec doseur Souffleuse polyvalente | location propriété | location fixes et variables | | | | | | | | | | | | |
| Tapis de convoyage pour souffleuse polyvalente | propriété | fixes et variables | A THE PERSON NAMED IN | | | | | | | | | | | |
| Hacheuse automotrice, 6 rangs Remorque ensileuse avec doseur | régie location | salaire location | | | | | | | | | | | | |
| Presse-enrubanneuse combinées pour balles de maïs | régie | salaire | | | | | | | | | | | | |
| Fourche pince-balles pour grosses balles, att. 3 pts Tracteur compacteur pour silo-couloir | propriété régie | fixes et variables salaire | | | | | | | | | | | | |
| Fourrage ventilé Autochargeuse, 13-20 m³ | propriété | variables | | | | | | | | | | | | |
| Souffleuse polyvalente | propriété | fixes et variables | | | | | | | | | | | | |
| Distributeur télescopique Foin de luzerne en balles rectangulaires | propriété | fixes et variables | | | | | | | | | | | | |
| Chargeur frontal, moyen, sans attelage | propriété | variables | | | | | | | | | | | | |
| Fourche pince-balles pour grosses balles pour chargeur frontal | propriété | fixes et variables | | | | | | | | | * | | | |
| Cossettes de betteraves sucrières Remorque basculante, 1 essieu 7 t | propriété | variables | | | | | | | | | | | | |
| Remorque basculante, 2 essieux 8 t Tracteur, 4 roues motrices, 70 kW (95 CV) | location régie | location salaire | | | | | | | | | | | | |
| Chargeur frontal, lourd, sans attelage Fourche pince-balles pour chargeur frontal | régie régie | salaire salaire | | | | | | | | | | | | |
| Pelle à terre pour chargeur frontal | régie | salaire | | | | | | | | | | | | |
| Tracteur compacteur pour silo-couloir Chargeur frontal, moyen, sans attelage | régie propriété | salaire variables | | | | | | | | | | | | |
| Fourche pince-balles pour grosses balles pour chargeur frontal | propriété | fixes et variables | | | | | | | | | | | | |
| Désilage et distribution du fourrage hivernal | | | | | | | | | | | | | | |
| Ensilages | propriété | £1 | | | | | | | | | | | | |
| Fourche Fourche pince-balles pour grosses balles, att. 3 pts | propriété propriété | fix fixes et variables | | | | | | | | | | | | |
| Engin RTD Désileuse-blocs 1–1,4 m³ | part, 50 % part, 50 % | fixes et variables fixes et variables | | 4.1 | | | | | | | | | | |
| Foin ventilé Fourche | propriété | fix | | | | | | | | | | | | |
| Foin de luzerne | | | | | | | | | | | | | | |
| Chargeur frontal, moyen, sans attelage Fourche pince-balles pour grosses balles pour | propriété propriété | variables fixes et variables | 5 | | | | | | | | | | | |
| chargeur frontal | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | THE RESERVE OF THE PERSON NAMED IN | | PARTICIPATION OF THE PARTICIPA | 1 |

Br: balles rondes Brect.: balles rectangulaires Engin RTD: engin de reprise et de distribution Machines employées

Tab. 3: Machines sélectionnées pour 40 et 60 vaches

| Ration | | | Fourrage ventilé Ensil. d'herbe 35 % MS Ensilage de maïs | Ensil. d'herbe 35 % MS Ensil. d'herbe 45 % MS Ensilage de maïs | Ensil. d'herbe 35 % MS Ensilage de maïs Foin de luzerne | Fourrage ventilé Ensil. d'herbe 35 % MS Ensilage de maïs | Ensil. d'herbe 35 % MS Ensil. d'herbe 45 % MS Ensilage de maïs | Ensil. d'herbe 35 % MS Ensilage de ma Foin de luzern |
|---|---------------------------------|--|--|--|--|--|--|---|
| | | | Cossettes de betteraves sucrières | Cossettes de betteraves sucrières | | Cossettes de betteraves sucrières | Cossettes de betteraves sucrières | |
| Hectares de coupe Ensilage d'herbe normal, 35 % MS | | ha | 13.60 | 13.60 | 18.10 | 20.40 | 20.40 | 27.20 |
| Ensilage d'herbe pour balles d'ensilage | | ha | 15:00 | 9.10 | 10.110 | 20.40 | 13.60 | 27.20 |
| Ensilage de maïs | | ha | 1.94 | 1.94 | 1.94 | 2.91 | 2.91 | 2.91 |
| Fourrage ventilé Vente de fourrage grossier | | ha | 9.10 | | | 13.60 | | |
| Sur pied depuis la parcelle | | ha | | | 1.54 | | | 2.26 |
| Achats Cossettes de betteraves sucrières | | dt MS | 426 | 426 | 136 | 204 | 204 | |
| Cossettes de Detteraves sucrières | | dt humide | 136 716 | 136 716 | 716 | 204 1074 | 1074 | 204 1074 |
| Foin de luzerne | | dt MS | | | 136 | | | 204 |
| Curas da staskaga du faurraga grassias | | dt sec | | | 160 | | | 240 |
| Types de stockage du fourrage grossier Ensilage d'herbe normal, 35 % MS | | | Silo-couloir | Silo-couloir | Silo-couloir | Silo-couloir | Silo-couloir | Silo-couloir |
| Ensilage d'herbe sec, 45 % MS | | | | Balles rondes | | | Balles rondes | |
| Ensilage de maïs | | | Silo-couloir | Silo-couloir | Silo-couloir | Silo-couloir | Silo-couloir | Silo-couloir |
| Cossettes de betteraves sucrières Foin ventilé | | | Silo-couloir Fenil/Grue à bras | Silo-couloir | Silo-couloir | Silo-couloir Fenil/Grue à bras | Silo-couloir | Silo-couloir |
| | | | pivotant | | | pivotant | | |
| Foin de luzerne echnique de désilage | | | Remorque mél. | Remorque mél. | Balles rectangulaires Remorque mél. | Remorque mél. | Remorque mél. | Balles rectangula Remorque mé |
| | | | désil. | désil. | désil. | désil. | désil. | désil. |
| /olume de stockage nécessaire | | | | Chargeur frontal | | | Chargeur frontal | |
| Silo-couloir San | dwich | m³ | 380 | 380 | 440 | 560 | 560 | 650 |
| Stock de balles Ensi | ilage d'herbe 45 % MS | | | 98 Br | | | 146 Br | |
| Foir | n de luzerne | | | 180 m² | 40 Brect. | | 260 m² | 60 Brect. |
| Foll | | | | | 280 m ³ | | | 350 m ³ |
| Stock en vrac Foir | n ventilé | m³ | 400 | | | 600 | | |
| rincipales machines avec mode de propriété et d'utilisation | Mode de pro. d'utilisatio | Coûts pris en on compte | | | | | | |
| Forces de traction | | | | | | | | |
| Tracteur, 4 roues motrices 50 kW (68 CV) | propriéte | | | | | The same of the sa | | |
| Tracteur, 4 roues motrices 70 kW (95 CV) | propriéte | | | | | | | |
| Hydraulique frontale avec prise de force fron | ntale propriété | variables | | | | | | |
| écolte et stockage du fourrage grossier auche et conditionnement de l'ensilage d'herb age ventilé | oe et du four- | | | | | | | |
| Faucheuse rotative frontale 2,5-3 m | propriéte | | | | | | | |
| Conditionneuse attelage trois points Pirouette, 6, 1-7, 5 m | propriéte propriéte | | | | | | | |
| Andaineuse double, dépôt du fourrage au ce | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| tamassage, transport et stockage insilage d'herbe | | | | | | | | |
| Hacheuse automotrice avec pick-up | régie | salaire | | | | | | |
| Remorque ensileuse avec doseur | location | The second secon | | | | | | |
| Tracteur compacteur pour silo-couloir Ensilage d'herbe sec en balles rondes | régie | salaire | | | | | | |
| Presse à balles rondes | régie | salaire | | | | | | |
| Enrubanneuse pour balles rondes | régie | salaire | | | | | | |
| Chargeur frontal, lourd, sans attelage | propriéte | | | | | | | |
| Fourche pince-balles pour grosses balles insilage de maïs | propriéte | fixes et variables | | | | | | |
| Hacheuse à maïs portée, 1 rang | location | location | | | | | | |
| Hacheuse à maïs portée pivotante, 2 rangs | régie | salaire | | | | | | |
| Remorque ensileuse avec doseur Tracteur compacteur pour silo-couloir | location | location salaire | | | | | | |
| ourrage ventilé | régie | Salalle | | | | The second secon | | |
| Autochargeuse, 13-20 m³ | propriété | | | | | | | |
| Autochargeuse, plus de 20 m³ | propriété | | | | | | | |
| Grue à bras pivotant Foin de luzerne en balles rectangulaires | propriété | fixes et variables | | | | | | |
| Chargeur frontal, moyen, sans attelage | propriété | | | | | | | |
| Fourche pince-balles pour grosses balles pou frontal | r chargeur propriété | fixes et variables | | | | | | |
| Cossettes de betteraves sucrières | | | | | | | | |
| Remorque basculante, 1 essieu 7 t | propriété | | | | | | | |
| Remorque basculante, 2 essieux 8 t Tracteur, 4 roues motrices, 70 kW (95 CV) | location régie | location salaire | | | | | | |
| Chargeur frontal, lourd, sans attelage | régie | salaire | | | | | | |
| Chargeur frontal, lourd, sans attelage | propriété | variables | | | | | | |
| Pelle à terre pour chargeur frontal | régie | salaire | | | | | | |
| Pelle à terre pour chargeur frontal Tracteur compacteur pour silo-couloir | propriété régie | variables salaire | | | | | | |
| | -910 | | | | | | | |
| ésilage et distribution du fourrage hivernal nsilages | | | | | | | | |
| Fourche | propriété | fix | | | | | | |
| Remorque mélangeuse équipée d'une désile | use, 7 m³ propriété | fixes et variables | | | | | | |
| Remorque mélangeuse équipée d'une désile | use, 10 m³ propriété | fixes et variables | | | | | | |
| Chargeur frontal, lourd, sans attelage | propriété | | | | | | | |
| Fourche pince-balles pour grosses balles oin ventilé | propriété | fixes et variables | | | | | | |
| Grue à bras pivotant | Propriété | fixes et variables | | | | | | |
| oin de luzerne | | | | | | | | |
| Chargeur frontal, moyen, sans attelage | Propriété | | | | | | | |
| Fourche pince-balles pour grosses balles pou frontal | r chargeur Propriété | fixes et variables | | | | | | |
| Repousse du fourrage grossier | | | | | | | | |
| Chargeur automoteur pour racleur-pneu | Propriété | variables | | | | | | |
| Racleur-pneu | Propriété | fixes et variables | | | | | | |

Br: balles rondes Brect.: balles rectangulaires Machines employées

Rapport ART 705

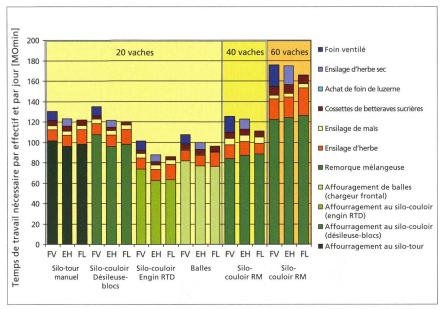


Fig. 3: Temps de travail nécessaire par effectif et par jour pour un troupeau de 20 à 60 vaches et différentes variantes.

à une entreprise de travaux de agricoles. L'ensilage de maïs stocké en silos-tours est récolté à l'aide d'une ensileuse à maïs à un rang en location. Le transport et le stockage sont effectués par l'agriculteur luimême. Dans le procédé à balles rondes, le maïs est lui aussi ensilé par l'entreprise de travaux agricoles. Dans le procédé du silotour, les cossettes de betteraves sucrières sont achetées en balles, sinon elles doivent être stockées en silo-couloir. L'agriculteur se charge du transport.

Avec un effectif de 40 vaches, la taille moyenne des parcelles augmente et passe à 2 hectares. Avec l'ensilage d'herbe, la largeur de travail passe à 7 mètres pour le passage de la pirouette, et à 6 mètres pour l'andainage. L'ensilage est stocké en silos-couloirs ou en balles rondes. La récolte de l'ensilage d'herbe est confiée à une entreprise de travaux agricoles. Cette dernière met également à disposition un véhicule de transport et se charge du compactage. Une remorque est louée en plus. La récolte du foin ventilé s'effectue à l'aide de l'autochargeuse de l'exploitation. Le maïs est récolté sur un rang; le stockage est effectué au rouleau par une entreprise de travaux agricoles. Le transport des cossettes de betteraves sucrières s'effectue à l'aide d'une remorque de l'exploitation et d'une remorque en location.

Avec un effectif de 60 vaches, la récolte de l'ensilage d'herbe s'effectue comme avec un effectif de 40 vaches. L'ensilage est stocké en silos-couloirs ou en balles rondes. Par contre, le ramassage du foin ventilé est effectué à l'aide d'une autochargeuse plus grosse. Le maïs est récolté sur deux rangs par une entreprise de travaux agricoles. L'agriculteur se charge du transport, l'entreprise de travaux agricoles du compactage. Pour le transport des cossettes de betteraves sucrières, l'agriculteur dispose là encore d'une remorque de l'exploitation et d'une remorque en location.

Affourragement

Avec un effectif de 20 vaches, l'ensilage est repris à la main dans le silo-tour. Le fourrage est distribué manuellement avec le chariot d'ensilage. Le foin ventilé et les balles rondes sont eux aussi repris, distribués et repoussés à la main. Un chargeur frontal équipé d'une fourche pince-balles sert à la manutention des balles d'ensilage et de luzerne.

Dans le cas de l'effectif de 20 vaches, on distingue deux procédés pour affourrager l'ensilage stocké en silo-couloir: le désilage à la désileuse-blocs (distribution manuelle) ou le désilage mécanique et la distribution avec un engin de reprise et de distribution (engin RTD). Dans les deux cas, la distribution du foin et la repousse du fourrage sont effectuées à la main.

Avec les effectifs de 40 et 60 vaches, la remorque mélangeuse équipée d'une désileuse va reprendre l'ensilage dans le silocouloir. Le foin est ajouté à l'aide d'une griffe. Ici aussi, un chargeur frontal sert à la manutention des balles. Un racleur construit à partir d'un pneu évite de repousser le fourrage à la main.

Évaluation des procédés sur le plan de l'économie du travail

L'évaluation sur le plan de l'économie du travail tient compte du temps de travail total. La préparation du fourrage comprend donc non seulement la récolte de l'ensilage de maïs et d'herbe, mais aussi le transport et le stockage des cossettes de betteraves sucrières. En fonction des différentes variantes, la production de foin ventilé et d'ensilage d'herbe sec ou l'achat et la préparation de foin de luzerne doivent également être pris en considération. L'achat de concentrés et d'aliments minéraux, lui, n'est pas pris en compte. L'affourragement, de son côté, comprend non seulement la reprise, le transport et la distribution du fourrage, mais aussi le contrôle de la consommation, la repousse du fourrage et le nettoyage des restes de crèche.

La figure 3 présente les résultats de la comparaison de différentes variantes et procédés pour des effectifs de 20 à 60 vaches. Le temps de travail nécessaire est indiqué en main-d'œuvre minutes (MOmin) par effectif et par jour. Le temps de travail total requis pour la distribution de la quantité de fourrage nécessaire est converti en temps de travail quotidien. Le calcul se base sur 170 jours d'affourragement hivernal. Le temps de travail nécessaire pour l'affourragement est compris entre environ 62 et 107 MOmin par effectif et par jour. Ces différences sont dues essentiellement aux procédés employés. L'influence des différentes variantes (foin ventilé, ensilage d'herbe sec et achat de foin de luzerne) est moins marquée dans le cadre d'un même procédé. Il n'y a que pour le procédé silo-couloir que la variante «foin ventilé» exige un temps de travail nettement plus élevé. La reprise et la distribution manuelles du foin pèsent lourd dans la balance, alors que l'ensilage d'herbe sec, tout comme le foin de luzerne acheté sont transportés dans l'étable à l'aide du chargeur frontal. Dans l'ensemble, le procédé silo-couloir avec engin RTD est celui qui exige le temps de travail le plus réduit. Dans ce cas, le fourrage peut être repris et distribué mécaniquement. Le procédé «balles» requiert un temps de travail à peine plus élevé. La reprise se fait également à la machine avec le chargeur frontal, mais le fourrage est distribué manuellement. La même évaluation vaut pour le procédé silo-couloir avec désileuse-blocs. Le temps de travail nécessaire est cependant nettement plus élevé, car la reprise du fourrage à l'aide de la désileuse-blocs prend nettement plus de temps. Le procédé est donc comparable à la reprise et distribution manuelles depuis le silo-tour. Il faut toutefois également tenir compte de la charge de travail physique particulièrement élevée en cas de reprise manuelle du fourrage depuis le silo-tour. Ce point pèse lourd dans la balance notamment dans les gros effectifs.

Des différences apparaissent aussi en ce qui concerne la préparation des aliments. On constate que la variante «achat de foin de luzerne» exige un temps de travail plus élevé pour la récolte d'ensilage d'herbe. En effet, la quantité de foin de luzerne, onéreux à l'achat, a été réduite par rapport aux variantes «foin ventilé et ensilage d'herbe sec». Il faut donc compenser en ajoutant davantage d'ensilage d'herbe dans la ration. C'est pourquoi la récolte d'ensilage d'herbe demande plus de temps. Entre les procédés silo-tour, silo-couloir et balles, les différences sont minimes en ce qui concerne les volumes de récolte nécessaires. Le temps économisé lors de la récolte des balles d'ensilage par l'entreprise de travaux agricoles est neutralisé par le transport des balles qui, lui, exige plus de temps.

En revanche, en ce qui concerne la récolte d'ensilage de maïs, le temps requis par le procédé «balles» est nettement plus réduit. L'intervention de l'entreprise de travaux agricoles se fait sentir. De nouveau, les procédés «silo-tour» et «silo-couloir» se distinguent à peine. Les cossettes de betteraves à sucre sont nettement plus rapides à transporter et à stocker en silo-couloir en vrac que sous forme de balles.

L'étude doit évaluer le foin ventilé, l'ensilage d'herbe sec et le foin de luzerne acheté, car ils sont chacun utilisés comme substitut dans la ration. Comme on peut s'y attendre, c'est l'achat de foin de luzerne qui demande le moins de travail, mais il entraîne des coûts élevés. L'ensilage d'herbe sec obtient des résultats nettement meilleurs que ceux du foin ventilé. D'un côté, le pressage et l'enrubannage sont confiés à une entreprise de travaux agricoles, d'un autre côté, il faut compter une opération supplémentaire pour le fanage du foin ventilé et enfin, le stockage demande beaucoup de temps.

Dans l'ensemble, il faut compter entre 86 et 135 MOmin par effectif et par jour pour les différents procédés. Les différences de temps de travail pour l'affourragement ont cependant nettement plus de poids que celles liées à la préparation des aliments.

La deuxième comparaison considère le procédé «silo-couloir» dans les effectifs de 20, 40 et 60 vaches. L'affourragement est effectué à l'aide d'une désileuse-blocs et d'un engin RTD (20 vaches), ainsi que d'une remorque mélangeuse (40 et 60 vaches). La figure 4 indique le temps de travail nécessaire par vache et par jour pour les différents procédés et les différentes variantes. La représentation du temps de travail en MOmin par vache et par jour, au lieu de MOmin par effectif et par jour a été choisie sciemment afin de pouvoir comparer les différents effectifs dont la taille est variable.

Sur le plan de l'affouragement, les avantages des grands effectifs nourris à la remorque mélangeuse sont très nets. Les économies de temps sont le fruit des effets d'échelles et du degré de mécanisation plus important pour la reprise et la distribution du fourrage.

Les différences entre un troupeau de 40 vaches et un troupeau de 60 vaches sont moindres. Les différences entre les variantes foin ventilé, ensilage d'herbe sec et achat de foin de luzerne sont elles aussi d'ordre secondaire dans le cas du procédé silo-couloir et remorque mélangeuse. Dans les effectifs de 40 et 60 vaches, le temps de travail requis par l'affourragement est compris entre 2,0 et 2,2 MOmin par vache et par jour. Par contre, dans un effectif de 20 vaches, l'affourragement requiert entre 3,1 et 3,7 MOmin par vache et par jour avec utilisation d'un engin RTD. Le procédé avec désileuseblocs exige encore plus de temps. En effet, il faut compter entre 4,8 et 5,4 MOmin supplémentaires par vache et par jour. Les différences entre les variantes choisies sont elles aussi plus marquées avec les procédés désileuse-blocs et engin RTD.

Les écarts relatifs au temps de travail requis par la distribution du fourrage ont plusieurs raisons. Ici aussi, les effets d'échelle et le degré plus élevé de la mécanisation pour les travaux à l'extérieur de la ferme jouent un rôle. Quel que soit le procédé, la récolte d'ensilage d'herbe exige de nouveau un temps de travail plus élevé dans la variante «achat de foin de luzerne». Ce point s'explique par la quantité supplémentaire d'ensilage d'herbe nécessaire dans la ration. Dans les grands troupeaux, les économies de temps par vache et par jour sont de l'ordre de 40 %. Des effets similaires ont été relevés pour l'ensilage de maïs. Des avantages peuvent notamment être obtenus sur le plan de l'organisation du travail lorsqu'une grande partie des travaux est confiée à une entreprise de travaux agricoles. Par contre, les différences sont négligeables en ce qui concerne le transport et le stockage des cossettes de betteraves sucrières, car les capacités sont les mêmes.

La comparaison montre que c'est l'achat de foin de luzerne qui exige le moins de temps de travail, car l'exploitation prend uniquement en charge le stockage. Pour les mêmes raisons que celles énoncées lors de la première comparaison, la production d'ensilage d'herbe sec prend moins de temps que la production de foin ventilé, sachant que des effets d'échelle supplémentaires doivent également être pris en compte avec ce procédé. Il faut compter entre 2,8 et 6,8 MOmin de temps de travail quotidien par vache. Encore une fois, les différences majeures qui touchent l'affourragement s'expliquent par les effets d'échelles et le degré de mécanisation. Le temps de travail par effectif et par jour est compris entre 86 MOmin (20

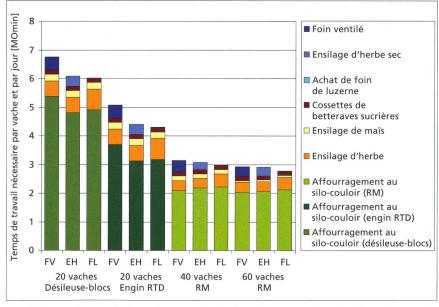


Fig. 4: Temps de travail nécessaire par animal et par jour pour des effectifs de différentes tailles et différentes variantes.

Rapport ART 70

Tab.

4

Procédés

sélectionnés,

investissements attribuables,

coûts

et

temps

de

travail

nécessaire

pour

20

vaches

Ration Fourrage ventilé/Ensilage d'herbe et de maïs, cossettes de betteraves sucrières Ensilage d'herbe et de maïs, cossettes de betteraves sucrières Ensilage d'herbe et de maïs, cossettes de betteraves sucrières, foin de luzerne Procédé Hectares de coupe 6.80 6.80 6.80 6.80 9.10 9.10 9.10 9.10 Ensilage d'herbe normal, 35 % MS 6.80 6.80 6.80 6.80 ha Ensilage d'herbe pour balles d'ensilage ha 4.50 4.50 4.50 4.50 0.97 0.97 0.97 0.97 0.97 0.97 0.97 0.97 0.97 0.97 0.97 0.97 Ensilage de maïs ha Fourrage ventilé 4.50 4.50 4.50 4.50 ha Achats Cossettes de betteraves sucrières dt MS 68 68 68 68 68 68 68 68 68 68 68 68 358 358 358 358 358 358 dt humide 358 358 358 358 358 358 Foin de luzerne dt MS 68 68 68 68 80 80 80 80 dt sec Types de stockage du fourrage grossier Silo-tour Balles rondes Silo-couloir Silo-couloir Ensilage d'herbe normal, 35 % MS Silo-tour Balles rondes Silo-couloir Silo-couloir Silo-tour Balles rondes Silo-couloir Silo-couloir Ensilage d'herbe sec, 45 % MS Balles rondes Balles rondes Balles rondes Balles rondes Ensilage de mais Silo-tour Balles rondes Silo-couloir Silo-couloir Silo-tour Balles rondes Silo-couloir Silo-couloir Silo-tour Balles rondes Silo-couloir Silo-couloir Cossettes de betteraves sucrières Balles rondes Balles rondes Silo-couloir Silo-couloir Balles rondes Balles rondes Silo-couloir Silo-couloir Balles rondes Balles rondes Silo-couloir Silo-couloir Foin ventilé Fenil/Souffleuse Fenil/Souffleuse Fenil/Souffleuse Fenil/Souffleuse Balles rectangu-Balles rectangu-Balles rectangu-Balles rectangu-Foin de luzerne Technique de désilage A la main Fourche Engin RTD Désileuse A la main Fourche Engin RTD Désileuse A la main Fourche **Engin RTD** Désileuse blocs pince-balles blocs pince-balles blocs pince-balles Volume de stockage nécessaire m³ 95 95 m³ 95 m³ Silo-tour Herbe Maïs m³ 65 65 m³ 65 m³ 190 Silo-couloir Sandwich 190 190 190 Stock de balles Cossettes de betteraves sucrières 34 Br/87 m² Ensilage d'herbe, 35 % MS 73 Br/112 m² 73 Br/112 m² 73 Br/112 m² Ensilage d'herbe, 45 % MS 49 Br/102 m² 49 Br/102 m² 49 Br/102 m² 46 Br/81 m² Ensilage de maïs 46 Br/81 m² 46 Br/81 m² 20 Brect./ 194 m³ 20 Brect./ 194 m³ 20 Brect./ 194 m³ 20 Brect./ 194 m³ Foin de luzerne Stock en vrac Foin ventilé 200 200 200 200 Investissements attribuables Machines et outils Récolte du fourrage grossier 62'000 52'400 48'000 48'000 66'200 56'600 52'200 52'200 66'000 56'400 52'000 52'000 5'800 Reprise et distribution du fourrage grossier 7'000 5'800 7'000 5'800 7'000 Equipements mécaniques Distributeur téléscopique/ventilation du foin 24'700 24'700 24'700 24'700 Stock de fourrage Silos-tours 48'800 48'800 48'800 26'500 26'500 26'500 26'500 26'500 26'500 Silos-couloirs Foin, en vrac, ventilé 38'200 38'200 38'200 38'200 Foin en balles rectangulaires (foin de luzerne) 25'300 25'300 25'300 25'300 Ensilages en balles rondes 4'700 15'100 10'200 20'600 5'500 5'500 4'700 15'100 5'500 5'500 130'400 144'400 143'200 125'200 77'200 91'200 90'000 144'800 96'800 116'300 115'100 Total 178'400 Différence par rapport au procédé 1 -34'000 -28'500 -29'700 -48'000 -34'000 -35'200 -48'000 -35'200 -48'000 Coûts attribuables Machines de récolte du fourrage grossier 9'582 11'653 8'796 8'796 11'176 13'251 10'502 10'502 9'299 12'130 8'951 8'951 2'289 2'627 2'478 2'908 Machines de reprise et de récolte du fourrage grossier 1'094 157 1'184 2'446 2'784 92 1'344 Equip. méc. (Dist. téléscopique/ventilation du foin) 2'624 2'624 2'624 2'624 Stock de fourrage Silos-tours 3'377 3'377 3'377 Silos-couloirs 2'592 2'592 2'592 2'592 2'592 2'592 Foin, en vrac, ventilé 1'792 1'792 1'792 1'792 1'364 Foin en balles rectangulaires (foin de luzerne) 1'364 1'364 1'364 Ensilages en balles rondes 309 993 670 1'354 361 361 309 993 361 361 Cossettes de betteraves sucrières Achats 3'670 3'670 1'915 1'915 3'670 3'670 1'915 1'915 3'670 3'670 1'915 1'915 Balles rect. de foin de luzerne 3'200 3'200 3'200 3'200 18'154 Total 21'354 21'826 20'008 20'346 19'050 19'459 17'816 21'311 22'701 20'861 21'291 Différence par rapport au procédé 1 472 -1'346 -1'008 409 -1'234 -896 1'390 -450 -20 Vente d'herbe à partir de la parcelle Four. grossier 0.74 ha à Fr. 716 530 530 530 530 Total, corrigé des achats et des ventes 21'354 21'826 20'008 20'346 19'050 19'459 17'816 18'154 20'781 22'171 20'331 20'761 472 -1'346 -1'008 409 -1'234 -896 1'390 -450 -20 Différence par rapport au procédé 1 Temps de travail nécessaire MOh 106 76 88 88 56 67 67 93 70 78 78 85 Récolte et stockage du fourrage grossier Reprise et distribution du fourrage grossier MOh 279 225 203 295 265 211 171 264 270 210 175 269 MOh 385 383 342 355 336 Total 301 291 358 281 171 266 Différence par rapport au procédé 1 MOh -84 -94 -77 -187 -16 184 -19

Br: balles rondes; Brect.: balles rectangulaires; MOh: heure de main-d'œuvre

vaches, achat de foin de luzerne, engin RTD) et 176 MOmin (60 vaches, foin ventilé, remorque mélangeuse).

Comparaison économique

En ce concerne les machines sélectionnées, il est prévu que les machines et les outils soient soit la propriété de l'exploitation, soit louées, soit utilisées en régie, selon le type et le taux d'exploitation envisagés. Le but étant que les machines et les outils soient employés de la manière la plus rentable possible.

Le foin de luzerne est acheté. Par conséquent, la ration contient moins de fourrage grossier produit sur l'exploitation, ce qui diminue les besoins en surface de fourrage grossier. La surface fourragère qui ne sert pas aux besoins de l'exploitation est vendue sur pied à partir de la parcelle. Pour 20 vaches, cela représente 74 ares, pour 40 vaches 154 et pour 60 vaches 226 ares. L'indemnisation pour une utilisation annuelle est de Fr. 716.—/ha.

Les cossettes de betteraves sucrières sont approvisionnées en balles pour un effectif de 20 vaches, lorsque l'ensilage d'herbe et l'ensilage de maïs sont stockés en silostours ou en balles. Si l'exploitation dispose d'un silo-couloir, les cossettes sont déchargées comme le reste de l'ensilage selon la méthode sandwich. Dans les effectifs de 40 et 60 vaches, les cossettes de betteraves sucrières sont également stockées en siloscouloirs.

Investissements attribuables

Les investissements attribuables comprennent les machines, les outils, les équipements, les silos et les bâtiments qui ne sont utilisés qu'en relation avec la production, le stockage, la reprise et la distribution de fourrage. Pour les machines comme la pirouette et l'andaineuse, ce sont les valeurs de référence ART qui servent de base. Les silos, les stocks de foin et de balles, ainsi que les équipements mécaniques se voient appliquer les valeurs de référence du Système de prix par modules unitaires ART. Pour les équipements et les bâtiments, on s'est basé sur les prix des entrepreneurs. Les prestations propres n'ont été prises en compte que pour les silos-couloirs.

Indépendamment de la ration de fourrage choisie, ce sont les procédés avec balles, quelle que soit la variante, qui entraînent le moins d'investissements attribuables. Par rapport aux silos-tours et aux silos-couloirs, les balles ont seulement besoin d'un lieu de stockage carrossable.

Les procédés avec du foin sont ceux qui exigent le plus d'investissements. Les locaux de stockage, les installations d'alimentation et de ventilation (notamment distributeur télescopique et grues à bras pivotant) sont onéreuses.

Coûts attribuables

Les coûts attribuables comprennent les montants qui ont une influence directe sur le revenu agricole. Dans le cas des machines et des outils qui ne sont utilisés que pour la conservation ou la distribution de fourrage, les coûts fixes et les coûts variables sont pris en compte, par exemple pour la pirouette et la remorque mélangeuse équipée d'une désileuse. Dans le cas des machines et des outils qui sont utilisés pour divers travaux dans l'exploitation, le calcul ne prend en compte que les coûts variables, par exemple pour les tracteurs. La place pour ranger les machines est jugée suffisante et les travaux de maintenance sont effectués sans coûts réels supplémentaires. Ces deux postes de coûts ne sont pas inclus dans les calculs.

Pour des questions d'organisation et de rentabilité, il vaut la peine d'effectuer des travaux en régie ou avec des machines louées, par exemple lorsqu'il s'agit de presser et d'enrubanner des balles d'ensilage. Les locations de machines et les travaux en régie sont calculés selon les valeurs indicatives ART. Les prix du marché sont valables pour les cossettes de betteraves sucrières achetées et pour le foin de luzerne. Le prix des cossettes de betteraves sucrières en balles rondes est fixé à Fr. 10.25/dt. En vrac, il est de Fr. 5.35/dt. Le foin de luzerne est livré au prix de Fr. 40.—/dt.

Détails des calculs Cheptel: 20 vaches

Investissements attribuables

Les investissements attribuables pour les rations contenant du foin ventilé varient entre 130 000 et 178 000 francs (tab. 4). Dans le cas des variantes avec ensilage d'herbe sec, ils sont compris entre 77 000 et 125 000 francs. Dans le cas des variantes avec foin de luzerne, ils oscillent entre 97 000 et 145 000 francs. Les procédés les plus avantageux sont ceux qui conditionnent l'ensilage d'herbe et l'ensilage de maïs en balles rondes. On constate alors l'impact que peut avoir un stock de balles simple. Ce sont les procédés avec silostours qui exigent le plus de capitaux.

Coûts attribuables

Les coûts attribuables les plus faibles sont ceux des procédés avec ensilage d'herbe,

de maïs ou de cossettes de betteraves sucrières. Ils sont compris entre 17800 et 19500 francs. Ce sont les procédés avec foin ventilé qui affichent les coûts les plus élevés, puisqu'ils sont compris entre 20000 à 21800 francs. Le stock de foin et ses installations onéreuses pour le convoyage et la ventilation du fourrage sont les principaux facteurs de coûts. Toutes rations confondues, ce sont les variantes avec silos-couloirs qui s'avèrent les plus économiques. Il faut noter que contrairement aux procédés avec balles rondes ou silo-couloir, aucune reprise ni distribution mécanique du fourrage n'est prévue avec les silos-tours. Par conséquent, les procédés avec silos-tours exigent plus de travail manuel pour la manutention du fourrage. De la récolte à la distribution de fourrage, il faut compter entre 355 et 385 heures de travail avec les silos-tours. Ce sont les procédés avec siloscouloirs qui demandent le moins de temps de travail en cas d'utilisation d'un engin de reprise et de distribution (engin RTD); les économies sont comprises entre 171 et 291 heures de main-d'œuvre. Par rapport aux procédés qui exigent beaucoup de travail, cela représente entre 94 et 187 heures de main-d'œuvre en moins par an.

La reprise avec l'engin RTD et la désileuseblocs suppose que ces outils aient été achetés en communauté et qu'ils soient seulement à 50 % la propriété de l'exploitation. Cette méthode permet de réduire de moitié les coûts fixes de ces outils pour l'exploitation.

Cheptels: 40 et 60 vaches

Pour les deux effectifs, l'ensilage d'herbe, de maïs et de cossettes de betteraves sucrières est stocké en silo-couloir. L'ensilage d'herbe sec est récolté en balles rondes. Des installations avec grue à bras pivotant sont utilisées pour les rations avec fourrage ventilé. La remorque mélangeuse équipée d'une désileuse sert à la reprise et à la distribution de l'ensilage stocké en silo-couloir.

Investissements attribuables

Dans le cas des procédés utilisés pour 40 vaches, les investissements attribuables sont compris entre 184000 et 319000 francs (tab. 5). Avec ceux pour 60 vaches, ils varient entre 221000 et 403000 francs. Pour les deux cheptels, les machines sont les mêmes à l'exception du volume de la remorque mélangeuse équipée d'une désileuse: pour 40 vaches, 7 m³ suffisent, pour 60 vaches, il faut 10 m³.

Avec ces effectifs également, c'est le foin ventilé qui exige le plus d'investissements. Pour le stock, la grue à bras pivotant, la

Rapport ART 705

Tab. 5: Procédés sélectionnés, investissements attribuables, coûts et temps de travail nécessaire pour 40 et 60 vaches

| Effectif | | | 40 vaches | | | 60 vaches | |
|--|------------|--|--|--|--|--|--|
| Ration | | Fourrage ventilé Ensil. d'herbe 35 % MS Ensilage de maïs Cossettes de betteraves sucrières | Ensil. d'herbe 35 % MS Ensil. d'herbe 45 % MS Ensilage de maïs Cossettes de betteraves sucrières | Ensil. d'herbe 35 % MS Ensilage de maïs Foin de luzerne | Fourrage ventilé Ensil. d'herbe 35 % MS Ensilage de maïs Cossettes de betteraves sucrières | Ensil. d'herbe 35 % MS Ensil. d'herbe 45 % MS Ensilage de maïs Cossettes de betteraves sucrières | Ensil. d'herbe 35 % MS Ensilage de maïs Foin de luzerne |
| Hectares de coupe Ensilage d'herbe normal, 35 % MS | ha | 13.60 | 13.60 | 18.10 | 20.40 | 20.40 | 27.20 |
| Ensilage d'herbe pour balles d'ensilage | ha | 15.00 | 9.10 | 16.10 | 20.40 | 13.60 | 27.20 |
| Ensilage de maïs | ha | 1.94 | 1.94 | 1.94 | 2.91 | 2.91 | 2.91 |
| Fourrage ventilé | ha | 9.10 | | | 13.60 | | |
| Vente de fourrage grossier | | | 医多种性 医多种性 | | | | |
| Sur pied depuis la parcelle Achats | ha | | F 18. 18. | 1.54 | | | 2.26 |
| Cossettes de betteraves sucrières | dt MS | 136 | 136 | 136 | 204 | 204 | 204 |
| | dt humide | 716 | 716 | 716 | 1074 | 1074 | 1074 |
| Foin de luzerne | dt MS | | | 136 | | | 204 |
| Types de stockage du fourrage grossier | dt sec | | | 160 | | | 240 |
| Ensilage d'herbe normal, 35 % MS | | Silo-couloir | Silo-couloir | Silo-couloir | Silo-couloir | Silo-couloir | Silo-couloir |
| Ensilage d'herbe sec, 45 % MS | | | Balles rondes | | Sino couron | Balles rondes | Silo coulon |
| Ensilage de maïs | | Silo-couloir | Silo-couloir | Silo-couloir | Silo-couloir | Silo-couloir | Silo-couloir |
| Cossettes de betteraves sucrières | | Silo-couloir | Silo-couloir | Silo-couloir | Silo-couloir | Silo-couloir | Silo-couloir |
| Foin ventilé | | Fenil/Grue à bras pivotant | | | Fenil/Grue à bras pivotant | | |
| Foin de luzerne | | | | Balles rectangulaires | , | | Balles rectangulaire |
| Technique de désilage | | Remorque mél. désil. | Remorque mél. désil. Chargeur frontal | Remorque mél. désil. | Remorque mél. désil. | Remorque mél. désil. Chargeur frontal | Remorque mél. désil |
| Volume de stockage nécessaire | | 380 | 200 | 440 | 500 | 500 | 650 |
| Silo-couloir Sandwich Stock de Ensilage d'herbe 45 % MS | m³ | 380 | 380 98 Br/180 m² | 440 | 560 | 560 146 Br/260 m ² | 650 |
| balles | | | 30 817 100 111 | | | 140 81/200 111 | |
| Foin de luzerne | m³ | | | 40 Brect./280 m ³ | | | 60 Brect./350 m ³ |
| Stock en vrac Foin ventilé | m³ | 400 | | | 600 | | |
| nvestissements attribuables | | | | | | | |
| Machines et outils | | | | | | | |
| Récolte du fourrage grossier | Fr. | 62'000 | 66'000 | 66'000 | 62′000 | 66,000 | 66'000 |
| Reprise et distribution du fourrage grossier | Fr. | 55′300 | 55′300 | 55′300 | 62'300 | 62′300 | 62'300 |
| Equipements mécaniques Ventilation du foin, grue à bras pivotant | Fr. | 71′800 | | | 86'400 | 1 - 11 | |
| Stock de fourrage | | 71 800 | | | 86 400 | | |
| Silo-couloir | Fr. | 53'000 | 53'000 | 61'300 | 78'000 | 78'000 | 90'600 |
| Foin, en vrac, ventilé | Fr. | 76′400 | | | 114'600 | | = = |
| Foin en balles rectangulaires (foin de luzerne) | Fr. | | | 36'900 | | | 45'400 |
| Ensilages en balles rondes Total | Fr. Fr. | 318′500 | 9'900 184'200 | 219′500 | 403'300 | 14'200 220'500 | 264'300 |
| Différence par rapport au procédé 1 | Fr. | 318 300 | -134'300 | -99'000 | 403 300 | -182'800 | -139'000 |
| | | | | | | | |
| Coûts attribuables | | | | | | | |
| Machines et outils | | 16/202 | 10/222 | 47/550 | 24/244 | 24/212 | 2 |
| Récolte du fourrage grossier Reprise et distribution du fourrage grossier | Fr. Fr. | 16′392 9′111 | 19'082 9'649 | 17'558 10'496 | 21'044 11'058 | 24'816 11'746 | 22'888 11'695 |
| Equipements mécaniques | 11. | 2.111 | 5 545 | 10 450 | 11 036 | 11740 | 11 055 |
| Ventilation du foin, grue à bras pivotant | Fr. | 6′792 | | | 8'364 | | |
| Stock de fourrage | | | | | | | |
| Silo-couloir | Fr. | 5'185 | 5′185 | 6'003 | 7′641 | 7'641 | 8'869 |
| Foin, en vrac, ventilé Foin en balles rectangulaires (foin de luzerne) | Fr. Fr. | 3′583 | | 1′994 | 5′375 | | 2'454 |
| Ensilages en balles rondes | Fr. | | 649 | 1 334 | | 932 | 2 434 |
| Achats Cossettes de betteraves | Fr. | 3′831 | 3′831 | 3'831 | 5′746 | 5'746 | 5'746 |
| sucrières | Fr. | | | 6'400 | | | 0,000 |
| Balles rect. de foin de luzerne Total | Fr. | 44'894 | 38'396 | 6'400 46'282 | 59'228 | 50'881 | 9'600 61'252 |
| Différence par rapport au procédé 1 | Fr. | 4,004 | -6'498 | 1′388 | 33 220 | -8'347 | 2'024 |
| Vente d'herbe à partir de la parcelle | | | | | | | |
| Four. grossier , Fr. 716 | Fr. | - | | 1'103 | | No. of the Control of | 1′618 |
| Total, corrigé des achats et des ventes | Fr. Fr. | 44'894 | 38′396 | 45′179 | 59'228 | 50'881 | 59'634 |
| Différence par rapport au procédé 1 | Fr. | | -6'498 | 285 | | -8'347 | 406 |
| Temps de travail nécessaire | | | | | | | |
| Récolte et stockage du fourrage grossier | MOh | 139 | 121 | 102 | 180 | 162 | 132 |
| Reprise et distribution du fourrage grossier | MOh | 281 | 248 | 252 | 390 | 354 | 360 |
| Total | MOh | 420 | 369 | 354 | 570 | 516 | 492 |
| Différence par rapport au procédé 1 | MOh | | -51 | -66 | | -54 | -78 |

Br: balles rondes; Brect.: balles rectangulaires; MOh: heure de main-d'œuvre

ventilation, 40 vaches nécessitent un volume d'investissement de 148000 francs, 60 vaches un volume d'investissement de 201000 francs. Le stock de balles pour le foin de luzerne requiert entre 37000 et 45000 francs, le stock de balles d'ensilage entre 53000 et 91000 francs. La valeur à neuf des machines et des outils qui ne sont nécessaires que pour la culture et le transport du fourrage est comprise entre 117300 et 121300 francs pour 40 vaches et entre 124300 et 128300 francs pour 60 vaches.

Coûts attribuables

D'un point de vue financier, la combinaison d'ensilage d'herbe, de maïs et de cossettes de betteraves sucrières s'avère la plus avantageuse, pour un effectif de 40 comme pour un effectif de 60 vaches: 40 vaches génèrent 38 400 francs de coûts attribuables par an et 60 vaches 50 900 francs. Le fourrage ventilé coûte 44 900 francs pour 40 vaches et 59 200 francs pour 60 vaches. L'achat de foin de luzerne entraîne des coûts légèrement plus élevés que le fourrage ven-

tilé. Pour 40 vaches, il faut compter 45 200 francs et pour 60 vaches, 59 600 francs. Ces chiffres négligent néanmoins la vente sur pied du fourrage non nécessaire. Le prix appliqué pour la luzerne joue également un rôle considérable, car les conditions de l'achat peuvent énormément varier suivant la qualité du fourrage proposé.

Dans toutes les comparaisons, il faut savoir que le temps de travail nécessaire varie. Les procédés les plus avantageux sont ceux qui achètent du foin de luzerne. Ils permettent d'économiser entre 66 et 78 heures de main-d'œuvre par rapport aux procédés avec fourrage ventilé. Il est donc important de savoir si le temps de travail libéré est valorisé et si oui, comment. Ce temps peut soit servir à majorer le revenu, soit à réduire le temps de travail total.

Conclusions pour la pratique

La comparaison des procédés sur le plan de l'organisation du travail montre peu de différences entre les procédés avec silos-tours pour les variantes avec 20 vaches. Les différences sont un peu plus marquées avec le silo-couloir. L'engin RTD est la solution qui permet le mieux de réduire le travail. En outre, il faut tenir compte de la charge de travail manuel requise par la reprise du foin et la distribution des balles d'ensilage. L'emploi de foin de luzerne acheté réduit légèrement le temps de travail nécessaire et la charge de travail. Comme on peut s'y attendre, c'est le procédé avec foin ventilé qui entraîne les investissements les plus lourds. L'ensilage en balles est le procédé qui demande le moins d'investissements. L'achat d'une désileuse-blocs ou d'un engin RTD coûte plus aux autres procédés que le pince-balles du procédé d'ensilage en

Avec les variantes 40 et 60 vaches, la différence entre le procédé «foin ventilé» et le procédé «ensilage d'herbe sec» s'amenuise légèrement, car la grue à bras pivotant permet de rationaliser le premier procédé. Il faut cependant savoir que cette rationalisation va de pair avec des investissements nettement plus élevés pour la grue à bras pivotant. Les coûts attribuables manifestement les plus bas sont ceux du procédé «ensilage en balles». Le temps de travail le plus réduit est obtenu grâce à l'emploi de foin de luzerne; qui entraîne néanmoins des coûts attribuables plus lourds (achat de foin de luzerne). Les coûts sont même plus élevés qu'avec le procédé «foin ventilé».

Dans l'ensemble, c'est le procédé d'ensilage sec en balles combiné au silo-couloir qui s'avère la variante la plus avantageuse. Un effet de rationalisation supplémentaire pourrait éventuellement être obtenu en stockant l'ensilage sec en silo-couloir.

Il faut se montrer prudent en délocalisant le travail suite à l'achat de foin de luzerne, car cela entraîne une hausse considérable des coûts attribuables. La comparaison ne prend pas en compte le fait que certaines exploitations seraient en mesure de produire elles-mêmes le foin de luzerne et le foin séché au sol grâce à leur situation climatique.

Les résultats de la comparaison sont partis

de l'hypothèse de bâtiments neufs. Le fait de renoncer à l'installation de ventilation du foin peut faire baisser les coûts. Il ne faut pas pour autant en conclure qu'il faille stopper l'utilisation des installations de séchage en grange existantes en parfait état de fonctionnement. La question ne doit se poser que lorsque des investissements sont en jeu pour remplacer ou agrandir l'installation. La comparaison montre également que la technique d'affouragement représente plus des trois quarts du temps de travail nécessaire. Dans les variantes avec foin ventilé, les investissements pour le stock de fourrage et la technique d'affourragement sont aussi très élevés et représentent entre 65 et 80 % des investissements attribuables. Dans les variantes avec foin ventilé ou foin de luzerne, la technique d'affourragement, le stock et l'achat de fourrage représentent près de la moitié à environ 65 % des coûts attribuables. Dans les variantes avec ensilage d'herbe sec, le pourcentage est compris entre 30 et 50 %. Avant de se lancer dans de gros investissements pour le stock de fourrage et la technique d'affourragement, il est donc recommandé de bien réfléchir quels sont les procédés les plus intéressants à l'avenir, du point de vue de la technique de production, mais aussi du point de vue de l'économie du travail et de l'économie d'entreprise.

Bibliographie

Gasteiner J. 2001: Grundlagen zu den Verdauungsvorgängen beim Rind – Pansenphysiologie, Pansenazidose. 28. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Gumpenstein.

Preissinger W., Schwarz F.J. et Kirchgessner M. 1997: Zum Einfluss der Häcksellänge von Grassilage auf Futteraufnahme und Leistung von Milchkühen. «Das Wirtschaftseigene Futter», Band 43, Heft 1, S. 65–82. TU München.

Steinwidder A. et Zeiler E. 2003: Einfluss von Grassilage bei unterschiedlichem Kraftfutterniveau auf Pansenparameter, Verdaulichkeit und Futteraufnahme von Rindern, 30. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Gumpenstein.

Tafaj M., Junck B., Zebeli Q., Steingrass H. et Drochner W. 2005: Zur Optimierung der Partikellänge des Grundfutters in der TMR-Fütterung von Hochleistungskühen. Tagungsband Landesarbeitskreis Fütterung. Universität Hohenheim, Institut für Tierernährung, Stuttgart.

Yang W. Z. et Beauchemin K.A. 2006: Increasing the Physically Effective Fiber content of Dairy Cow Diets May Lower efficiency of Feed Use. AAF RC Lethbridge, Canada.

Impressum

Edition: Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon, CH-8356 Ettenhausen

Les Rapports ART paraissent environ 20 fois par an. – Abonnement annuel: Fr. 60.–. Commandes d'abonnements et de numéros particuliers: ART, Bibliothèque, Tänikon, CH-8356 Ettenhausen, Tél. 052 368 31 31, Fax 052 365 11 90, E-mail: doku@art.admin.ch, Internet: http://www.art.admin.ch
Les Rapports ART sont également disponibles en allemand (ART-Bericht). ISSN 1661-7576.

Les Rapports ART sont accessibles en version intégrale sur notre site Internet (www.art.admin.ch).