

# Écraser, briser ou râper

Le conditionnement mécanique du fourrage lors de la fauche présente des avantages économiques et augmente la concentration en nutriments de la sève cellulaire. C'est l'une des raisons pour lesquelles les conditionneurs sont très répandus en Suisse.

Ruedi Hunger



La Suisse est un « pays de conditionneurs. » Photo: Ruedi Hunger

Les plantes sont revêtues d'une couche de cire qui les protège contre la déshydratation. En outre, de petites ouvertures superficielles, les stomates, leur permettent de libérer de la vapeur d'eau. La fermeture des stomates immédiatement après la fauche évite le dessèchement des plantes. L'évaporation d'eau lors du séchage naturel n'est donc possible qu'au travers de la couche de cire moins perméable.

Pour accélérer le séchage, une action mécanique endommageant la couche de cire est nécessaire afin que l'eau puisse s'échapper sans perte importante de matière organique. Des conditionneurs correctement réglés répondent à ces exigences en s'attaquant à la couche de cire qu'ils écrasent, brisent ou râpent, ce qui accélère la libération d'eau. Par ailleurs, ce processus est également influencé par le déficit hydrique de l'air ambiant.

## Types de conditionneurs

### Conditionneurs à dents

Le fourrage est saisi par des dents en plastique ou en acier de ce conditionneur, puis conduit sur une plaque de friction ou une liste dentées. L'agressivité est réglable. Des dents trapézoïdales en plastique ou en acier sont fixées sur l'arbre du rotor. Des éléments en caoutchouc exercent un effet d'amortissement et confèrent une certaine élasticité aux doigts en acier rigides. Des doigts en

acier oscillants sont proposés comme alternative (ex. : Kuhn). L'intensité du traitement se détermine avec la vitesse du rotor et la distance entre les dents et la plaque de friction ou le peigne à dents. Les conditionneurs à dents sont utilisés de préférence dans les prairies à prédominance d'herbe.

### Conditionneurs à rouleaux

Les conditionneurs à rouleaux sont disponibles dans des variantes tout en acier, tout en caoutchouc ou avec une combinaison des deux matières. Le fourrage

passé entre les rouleaux avec une pression réglable. Un des rouleaux ou les deux peuvent être profilés. Avec les rouleaux de diamètre et/ou de régime de rotation différents, un effet de friction supplémentaire est exercé. Le régime de rotation varie de 700 à 1300 tr/min. On peut généralement choisir entre deux valeurs. L'intensité du traitement est déterminée par la distance entre les rouleaux et leur régime de rotation. Les conditionneurs à rouleaux sont particulièrement adaptés aux prairies artificielles de trèfle et de luzerne, ainsi qu'aux prés naturels riches en légumineuses.

### Conditionneurs intensifs

Alors que les conditionneurs conventionnels ont généralement un rotor à dents et un peigne de conditionnement, voire des déflecteurs supplémentaires, les conditionneurs intensifs sont équipés d'un rouleau à brosse supplémentaire avec poils nylon. Cette friction additionnelle améliore l'effet du conditionneur et accélère le séchage. La perte par brisure reste faible grâce au glissement limité du flux d'alimentation.

## Regard en arrière

La « découverte » de l'effet accélérateur du séchage par l'action mécanique est due au hasard. C'est aux États-Unis qu'en luttant contre les mauvaises herbes avec deux rouleaux dentelés rotatifs inversés, on a constaté que les plantes écrasées séchaient plus vite. En 1913, l'agriculteur allemand Hermann Bartsch a déposé un brevet pour une machine dans laquelle les tiges de trèfle étaient broyées immédiatement après la fauche avec une paire de rouleaux. Avec la mécanisation croissante de l'agriculture dans la foulée de la Seconde Guerre mondiale, des essais systématiques ont commencé avec des machines écrasant et brisant le fourrage. Par la suite et jusqu'en 1960, de nombreux autres brevets ont été enregistrés par IHC, Case, Deere et New Holland.

Après sa découverte aux États-Unis, le phénomène s'est ensuite répandu tout d'abord en Angleterre et en France. En raison des conditions climatiques et des exigences élevées en matière de qualité du fourrage, la Suisse est devenue une véritable « patrie du conditionnement ». Au début des années 1970, l'ancien institut fédéral de recherche en machinisme agricole FAT, à Tänikon (Bergmann, Höhn), a étudié l'influence du conditionnement sur le séchage. Au milieu des années 1970, sept conditionneurs de divers importateurs (Fahr, John Deere, Krone, Taarup, PZ, Vicon, Kuhn) ont été testés. Ce test comparatif avait été publié à l'époque dans les publications FAT et *Technique Agricole* 02 1976.

## Aperçu des conditionneurs arrière

	<p>Agrar-Landtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprinter</li> <li>• Alpin</li> <li>• IC 20 (nouveau)</li> </ul> <p>www.agrar-landtechnik.ch</p>	<p>Faucher à l'avant et conditionner à l'arrière. La séparation des opérations permet l'utilisation d'un tracteur plus léger. Le poids à l'avant est réduit et globalement mieux réparti à l'avant et à l'arrière. Le fourrage est ramassé par un pick-up de 160/180/200 cm de large. Le rotor est équipé de dents en V oscillantes 90/192/126. La chicane en tôle se règle sur 5 positions. La répartition uniforme et aérée du fourrage est assurée par 4/8, 6/10 ou 8/10 déflecteurs avant/arrière.</p>
	<p>Kurmman Technik AG 6017 Ruswil www.kurmman-technik.ch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K 818X</li> <li>• K 818X Eco</li> <li>• K 617X</li> </ul>	<p>Kurmman fabrique des conditionneurs arrière depuis plus de 35 ans. Pour les régions de montagne, Kurmman propose le plus petit conditionneur d'un poids de 320 kg seulement. Les arbres à dents ne sont pas disposés en continu, mais divisés en segments individuels. Grâce aux dents en X éprouvées, le fourrage ne glisse pas dans la machine, mais est transporté de façon uniforme et fiable. Le châssis dispose de deux roues de chaque côté dont l'empattement avant et arrière varie.</p>
	<p>Fella GVS-Agrar 8207 Schaffhouse www.gvs-agrar.ch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taurus 275 D</li> <li>• Taurus 285 D</li> </ul>	<p>Fella est un autre constructeur de conditionneurs à dents pour attelage trois points. Le « Taurus » est disponible avec des largeurs de travail de 173 cm et 182 cm. Le plus petit modèle, le « 275 D » pesant 398 kg, est particulièrement adapté aux faucheuses à deux essieux et à l'utilisation en zone de montagne. La largeur d'épandage est variable. L'intensité de traitement se règle au moyen d'un contre-peigne. Le plus grand modèle pèse 548 kg et nécessite une puissance de 25 kW. Les deux modèles sont disponibles avec des régimes de prise de force de 540/1000 tr/min.</p>
	<p>Kuhn Kuhn Center Schweiz 8166 Niederweningen www.kuhncenterschweiz.ch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuhn TC 320</li> </ul>	<p>Le conditionneur arrière « TC 320 » de Kuhn dépose le fourrage traité sur toute la largeur de fauche. Le degré de conditionnement et la largeur d'épandage peuvent être adaptés à tout moment aux exigences spécifiques. Le régime du conditionneur peut être sélectionné entre 815 tr/min et 650 tr/min. Le régime d'entrée est de 540 tr/min, mais peut atteindre 1000 tr/min avec le retournement de l'entraînement. Deux grandes roues pendulaires sont fixées au dispositif d'attelage.</p>
	<p>Kurmman Technik AG 6017 Ruswil www.kurmman-technik.ch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurmman K 818X Twin</li> </ul>	<p>Le conditionneur Kuhn « K 818X Twin » dispose d'un système de traitement breveté. Le composant central est la brosse « Twin » permettant une intensité de conditionnement maximale avec un minimum de casse. Le fabricant promet que le séchage est amélioré de 30 % et de ce fait de meilleure qualité. La largeur d'alimentation s'élève à 182 cm. L'appareil est équipé de série d'un dispositif d'épandage large. La puissance requise va de 8,8 à 15 kW (de 12 à 20 ch). L'entraînement se fait avec un régime de prise de force de 540 tr/min, la variante 1000 tr/min étant possible sur demande.</p>

## Projection vers le futur

Le degré de conditionnement dépend, entre autres, du régime de rotation du rotor. Un entraînement mécanique permet peu de souplesse à cet égard. À basse vitesse, l'effet est à peine, voire pas du tout perceptible et, à haute vitesse, les besoins en puissance et les pertes mécaniques indésirables augmentent.

En guise d'alternative, un entraînement électrique en continu a été testé il y a quelques années. Pour ce faire, un moteur électrique externe a été intégré directement dans le tube du conditionneur (arbre du conditionneur), aucun autre entraînement n'étant ainsi nécessaire. L'avantage d'un entraînement électrique direct est que le régime du conditionneur

peut être réglé en fonction de la densité et du type de fourrage. De plus, la vitesse du conditionneur peut être adaptée en continu selon la vitesse d'avancement ou le volume d'alimentation dans le conditionneur. La question du refroidissement efficace du moteur reste cependant ouverte. Il se réalise à l'eau au banc d'essai, mais cela n'est vraisemblablement pas applicable dans la pratique. De plus, le tracteur doit fournir l'énergie électrique requise. Le projet de recherche « Future Farm Technology » (FFT) a été lancé par l'Université technique de Vienne en coopération avec le BLT de Wieselburg, ainsi qu'avec les firmes Pöttinger, High Tech Drives et Egston.

## Conditionneurs intégrés

Ces conditionneurs sont montés dans la faucheuse frontale ou latérale. Il s'agit aussi bien de conditionneurs à dents et rouleaux. L'arbre du rotor peut, si nécessaire, être retiré pour faucher sans conditionnement.

## Conditionneurs arrière

Les conditionneurs arrière sont utilisés en combinaison avec une faucheuse frontale. Il s'agit généralement de conditionneurs à dents ou intensifs. Ils améliorent la répartition du poids et remplacent un contrepoids arrière.

## Le temps, c'est de l'argent

Il y a plusieurs années déjà, des essais ont montré que le fourrage conditionné peut

Variante I. Comparatif des procédés : faucheuse-conditionneuse frontale / faucheuse frontale et conditionneur arrière						
Machine	Prix d'acquisition (CHF)	Valeur indicative Agroscope		Prix d'acquisition (CHF)	Valeur indicative Agroscope	
		Heures	Hectares		Heures	Hectares
Tracteur 75–89 kW (de 102 à 121 ch)	110 000	44,39	22,20	110 000	44,39	22,20
Faucheuse-conditionneuse frontale 2,5–3 m	24 000	85,67	42,83			
Faucheuse frontale 2,5–3 m				16 000	60,79	30,40
Conditionneur arrière, à trois points				8 400	43,26	21,26
Main d'œuvre agricole		28,00	7,37		28,00	7,37
<b>Total des combinaisons de machines</b>	(134 000)	<b>158,06</b>	<b>79,03</b>	(134 400)	<b>176,45</b>	<b>88,22</b>
<b>Frais supplémentaires</b>				(+ 400)	<b>+ 18,39</b>	<b>+ 9,19</b>

Variante II. Comparatif des procédés : faucheuse-conditionneuse frontale / faucheuse frontale avec un 2 <sup>e</sup> tracteur et une pirouette						
Machine	Prix d'acquisition (CHF)	Valeur indicative Agroscope		Prix d'acquisition (CHF)	Valeur indicative Agroscope	
		Heures	Hectares		Heures	Hectares
Tracteur 75–89 kW (de 102 à 121 ch)	110 000	44,39	22,20			
Faucheuse-conditionneuse frontale 2,5–3 m	24 000	85,67	42,83			
Tracteur 75–89 kW (de 102 à 121 ch)				110 000	44,39	22,20
Faucheuse frontale 2,5–3 m				16 000	60,79	30,40
Tracteur 55–65 kW (de 74 à 87 ch)				74 000	36,60	9,73
Pirouette 4,6–6 m				11 000	49,28	13,11
Main d'œuvre agricole		28,00	7,37		28,00	7,37
<b>Total des combinaisons de machines</b>	(134 000)	<b>158,06</b>	<b>79,03</b>	(211 000)	<b>219,06</b>	<b>82,81</b>
<b>Frais supplémentaires</b>	(+77 000)				<b>+ 61,00</b>	<b>+ 3,78</b>

être récolté environ quatre heures plus tôt dans des conditions favorables. Cette valeur est certes théorique. En effet, l'herbe, potentiellement encore humide et de ce fait plus facilement souillée, en supposant que la fauche se fasse le matin, est alors à ensiler en fin de journée. En fauchant l'après-midi, le temps économisé n'est effectif que le jour suivant. Mais cela peut s'avérer décisif, parce que les orages se produisent surtout l'après-midi.

### Différences dans les procédés

Le séchage du fourrage conditionné ne sera que légèrement accéléré à basses températures, avec une humidité de l'air élevée et par temps calme. Cependant, le pH descend plus rapidement et plus bas dans l'ensilage préfané conditionné. Cela favorise la fermentation lactique et inhibe les fausses fermentations. D'une manière générale, l'ensilage est donc plus stable. Le foin qui sèche en grange au maximum en deux jours (contre trois pour celui séché au sol) fait mieux ressortir les aspects positifs du conditionnement que l'ensilage et est moins soumis aux aléas de la météo. Les jours de beau temps peuvent ainsi être utilisés de manière plus efficiente. Par ailleurs, plus le taux de dessiccation augmente, plus le risque de pertes mécaniques des parties « endommagées » de la plante s'accroît.

### Qu'est-ce qui parle contre le conditionnement ?

Personne n'aime parler de pertes. Mais pourtant elles existent, ne serait-ce que par le fait de la pirouette qui suit. Dans la perspective des pertes potentielles causées par la faucheuse-conditionneuse, il faut veiller à faucher en préservant au mieux la prairie. Le conditionneur doit écraser ou briser la couche de cire inhibant l'évaporation. L'agressivité et, partant, l'efficacité d'un conditionneur à dents sont déterminées par différents réglages (déflecteur, râteau) et son régime de rotation. Ces réglages sont trop souvent mal ajustés au fourrage récolté, ce qui se traduit par des pertes par brisure élevées. Si une faneuse rotative est également utilisée, il convient de la régler avec soin.

### Calcul de différentes variantes

**Variante I :** une faucheuse frontale avec conditionneur arrière constitue une alternative à la faucheuse-conditionneuse frontale. Bien que les frais initiaux soient pratiquement les mêmes, on peut s'attendre à un coût plus élevé par unité de temps et de surface avec les machines dissociées. La version avec conditionneur arrière présente cependant des avantages non considérés ici (répartition du poids, meilleures caractéristiques de conduite).

**Variante II :** sans conditionneur, il est important que l'herbe fauchée soit épanouie au plus vite. Dans cette hypothèse, un tracteur supplémentaire, conducteur compris, est nécessaire en plus de la faneuse rotative. Par conséquent, les coûts liés à la faneuse rotative sont plus élevés par unité de temps et de surface. Les frais initiaux sont également plus élevés, bien que le deuxième tracteur soit peut-être déjà disponible.

**Variante maximale :** si l'on utilise à la fois une faucheuse avec conditionneur et un tracteur équipé d'une pirouette, les coûts augmentent d'environ 40 % par heure et de 25 % par hectare par rapport à la version faucheuse-conditionneuse pure (faucheuse frontale de 3 m).

### Conclusion

Les conditionneurs raccourcissent la durée de séchage du fourrage et réduisent ainsi le temps passé sur le terrain. Au surplus, un ou deux passages avec la pirouette peuvent être évités. Cela signifie que les pertes au champ globales sont contenues. En revanche, les coûts d'acquisition sont plus élevés et les besoins en puissance plus importants. Les coûts de traitement sont proportionnellement élevés, en particulier lorsqu'une faucheuse-conditionneuse, puis une faneuse rotative sont utilisées en plusieurs passages. ■