

Zeitschrift:	Technique agricole Suisse
Herausgeber:	Technique agricole Suisse
Band:	40 (1978)
Heft:	3
Artikel:	Comparaison entre deux dispositifs de commande automatique pour le séchage du foin
Autor:	Baumgartner, J.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-1083657

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>

Informations de techniques agricoles à l'intention des praticiens publiées par la Station fédérale de recherches d'économie d'entreprise et de génie rural (FAT), CH 8355 Tänikon.

Rédaction: Dr P. Faessler, Directeur de la FAT

8ème année, février 1978

Comparaison entre deux dispositifs de commande automatique pour le séchage du foin

J. Baumgartner

1. Introduction

Peut-on réaliser des économies de courant au moyen d'appareils de commande? Le temps de manipulation peut-il être diminué lors du séchage en grange? Doit-on enclencher le système de ventilation en cas de conditions atmosphériques incertaines? Si oui, l'eau s'accumule-t-elle par l'humidité de l'air extérieur dans le tas de foin relativement sec? Sinon, existe-t-il un danger d'auto-inflammation du foin?

Certainement de nombreux propriétaires d'installations de ventilation de foin se sont-ils déjà posé ces questions. Afin de trouver une réponse valable, la FAT a entrepris des essais comparatifs de deux systèmes de commande automatique, sur deux installations de séchage presque identiques.

2. Fonction et description des dispositifs de commande automatique

Certains dispositifs de commande automatique utilisent un hygromètre pour l'enclenchement et le déclenchement du ventilateur d'aération. Nous avons utilisé le système **Fima-Automatique**, alternativement sur les deux installations d'essai. Comme deuxième système à tester, nous disposons d'un **système de commande automatique électronique Aebi**, avec me-

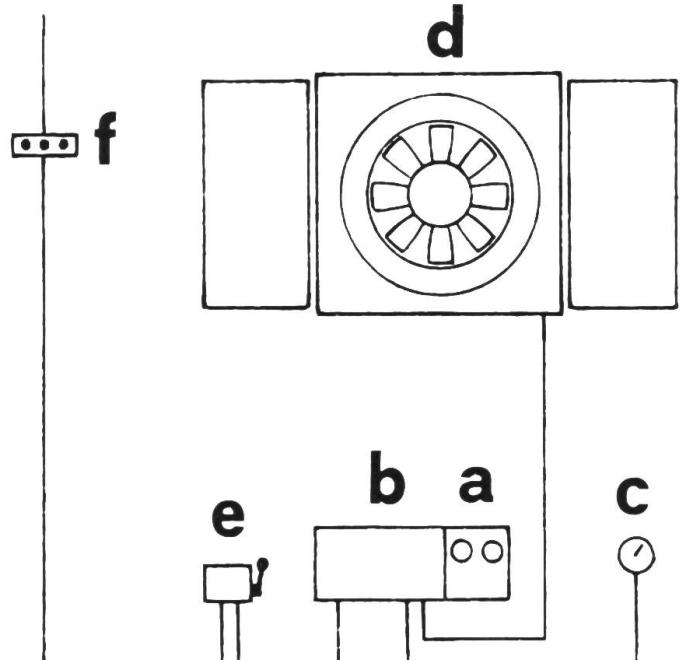


Fig. 1: schéma de base de la commande automatique FIMA.

surage de température. Celui-ci agissait sur le ventilateur de l'installation parallèle.

Le Fima-Automatique (Fig. 1 et 2)

Ce dispositif se compose des parties suivantes:

- le boîtier de commande avec interrupteur pour le

BULLETIN DE LA FAT

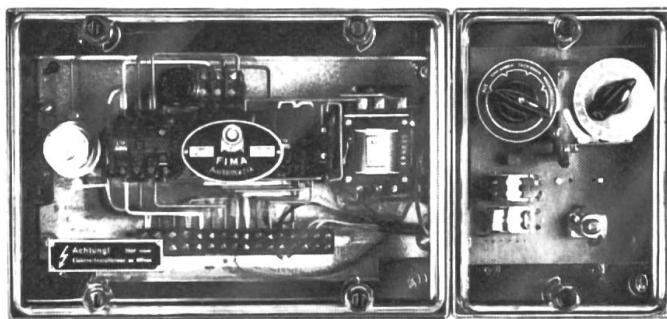


Fig. 2: vue du boîtier de commande et du démarreur.

- choix des cycles de programmes et compteur électrique,
- b) le boîtier du démarreur, et
- c) l'hygromètre ou hygrostat (mesureur de l'humidité de l'air avec interrupteurs électriques).

L'hygrostat mesure l'humidité relative de l'air et doit être installé à proximité du ventilateur. Le ventilateur s'enclenche ou se déclenche d'après les contacts des valeurs-limites de l'humidité relative; ces contacts des valeurs-limites se règlent manuellement.

Une installation de ventilation comprend en principe: le ventilateur (d), l'interrupteur principal (e) ainsi que le fusible (f). L'interrupteur des cycles de programmes peut se régler sur 4 positions: Arrêt - En position - Séchage - Séchage complémentaire.

Arrêt: Le dispositif automatique et à l'arrêt; seul le compteur continue à tourner.

En position: Le ventilateur fonctionne continuellement, sans tenir compte du réglage des valeurs-limites de l'hygrostat. D'après les instructions de service, cette position devrait être maintenue pendant au moins 24 à 48 heures après l'entassement du foin fané.

Séchage: Le ventilateur s'enclenche dès que l'humidité relative de l'air mesurée descend en dessous des valeurs-limites fixées par l'hygrostat. Il arrête l'aérateur dès que la limite est de nouveau atteinte. Si les conditions atmosphériques empirent, une position à intermittence s'enclenche, laquelle se compose de 4 heures d'intervalle et de 30 minutes de fonctionnement.

Séchage complémentaire: Chaque jour donne lieu à un séchage forcé, d'une durée de deux heures.

Le ventilateur s'enclenche également si l'humidité de l'air est tombée en dessous des valeurs-limites de l'hygromètre.

Le prix de la commande automatique pour le séchage s'élève à Frs. 1100.— sans frais de montage.

Dispositif de commande automatique Aebi (Fig. 3 et 4)

L'air sec est refroidi par l'absorption d'eau. Ce principe est exploité par le dispositif automatique Aebi.

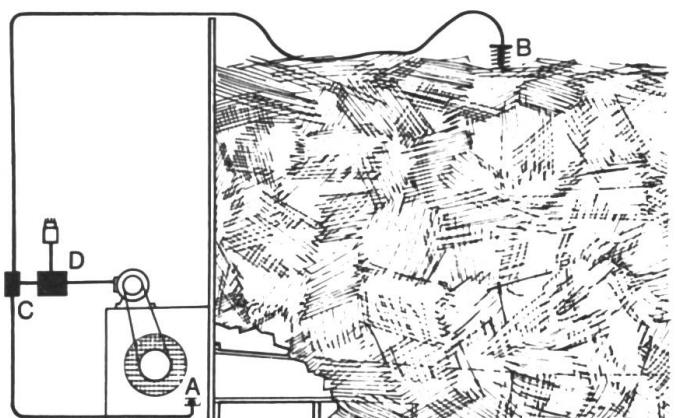


Fig. 3: schéma de base de la commande automatique AEBI.

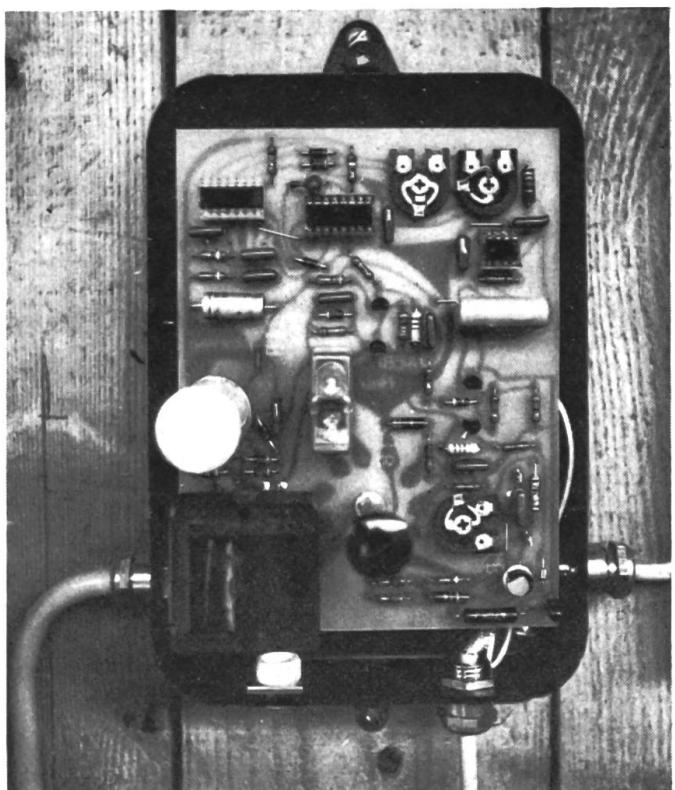


Fig. 4: vue du boîtier ouvert de la commande automatique.

BULLETIN DE LA FAT

Une sonde (A) mesure la température de l'air à la sortie du ventilateur. La sonde (B) enregistre la température de l'air à la sortie du tas de foin. Les deux signaux-mesureurs sont transmis à la commande (C).

Si l'air sortant au-dessus du tas de foin est plus froid que l'air à la sortie du ventilateur, le démarreur à l'intérieur du boîtier (D) s'enclenche sur fonctionnement continu, étant donné que l'eau s'évapore. Dans le cas contraire, l'aérateur s'arrête au bout de 10 minutes. Si les conditions de séchage se détériorent pendant que l'appareil est sur la position de fonctionnement continu, l'appareil de commande arrête le ventilateur.

L'appareil de commande enclenche automatiquement le ventilateur après un intervalle d'une heure. Le tas de foin est ensuite ventilé pendant 10 minutes. Pendant cette période, les sondes mesurent à nouveau les températures de l'air. Si la commande enregistre de mauvaises conditions de séchage, le ventilateur est arrêté. Ces intervalles se répètent pendant les périodes de mauvais temps et en général aussi pendant la nuit. Le temps d'aération de 10 minutes sert à éviter l'échauffement du tas de foin.

Le prix du dispositif de commande automatique avec deux sondes et 40 mètres de câble s'élève à Frs. 1100.—.

Dans ce prix ne sont pas compris les frais d'installation ni le démarreur automatique étoile/triangle.

Celui-ci (démarreur aut. étoile triangle) pour moteur électrique de 4 à 7 kW, peut être acquis au prix de Frs. 520.—.

3. Critères d'évaluation pour commandes automatiques

L'évaluation d'un dispositif de commande ne peut se faire en un laps de temps trop court. En effet, seuls plusieurs essais de séchage des tas de foin peuvent donner une idée juste de l'efficacité du dispositif en question.

Les critères suivants ont été pris en considération lors de notre évaluation quant à l'efficacité du séchage:

a) Absorption spécifique de l'eau en g/m³ d'air (ASE)

$$\text{Absorption spécifique de l'eau (ASE)} = \frac{\text{Quantité totale d'eau absorbée (kg)} \times 1000}{\text{Capacité de ventilation (m}^3/\text{h}) \times \text{durée de fonctionnement (h)}} = \text{g/m}^3$$

Bien entendu, l'absorption spécifique dépend des conditions atmosphériques pendant le séchage, mais également de l'humidité du fourrage et de la qualité de foin fané entassé. Une bonne moyenne se situe aux environs de 1g/m³. Au cours de l'année de sécheresse de 1976, la moyenne résultant de 6 essais parallèles, se situait aux environs de 1,8 g/m³ avec commande manuelle des installations de séchage.

b) Consommation spécifique d'énergie en MJ/kg (CSE)

A partir de cette année, l'unité d'énergie ne sera plus calculée en calories, mais bien en joules. La consommation spécifique d'énergie étrangère – en général l'énergie électrique – est une mesure qui indique le nombre de mégajoules (MJ) nécessaire à l'absorption d'un kg d'eau.

La consommation spécifique d'énergie se calcule de la façon suivante:

$$\text{Consommation spécifique d'énergie (CSE)} = \frac{\text{Consommation totale d'énergie (kWh)}}{\text{Absorption totale de l'eau (kg)} \times 1000} = \text{MJ/kg}$$

Afin de faciliter l'adaptation au nouveau système de calcul des calories, le tableau No 1 indique encore les unités en Kcal/kg entre parenthèses.

En tant que moyenne, on peut considérer que 1 MJ/kg correspond à (240 kgcal/kg). En 1976, la moyenne était de 0,7 MJ/kg = (150 kgcal/kg).

c) Consommation spécifique de courant en kWh/dt (CSC)

Lorsqu'on veut juger si le séchage a été effectué de façon économique, l'on doit comparer les données spécifiques de consommation de courant. Les chiffres ci-dessous donnent une indication de consommation de courant pour obtenir 100 kg de foin = 1 décitonnes (dt).

Pour calculer la consommation de courant, on se base sur la formule suivante:

BULLETIN DE LA FAT

Tableau 1: Absorption spécifique de l'eau (ASE), consommation spécifique de l'énergie (CSE) et consommation spécifique du courant (CSC), des essais de 1977.

Essai No	Humidité du fourrage (%)		ASE (g/m³)		CSE (MJ/kg)		CSE (kcal/kg)		CSC (kWh/dt)	
	FIMA	AEBI	FIMA	AEBI	FIMA	AEBI	FIMA	AEBI	FIMA	AEBI
1	37	38	0,7	0,6	1,16	1,26	(278)	(300)	13,6	16,7
2	47	44	0,8	0,7	1,04	1,19	(249)	(285)	19,2	20,1
3	36	37	0,9	0,9	1,07	1,08	(256)	(259)	6,5	6,1
4	32	29	1,0	0,8	1,13	1,44	(269)	(343)	11,3	17,5
5	31	38	1,1	1,1	0,89	0,89	(212)	(213)	9,9	11,1
Mo- yen- ne	37	37	0,9	0,8	1,06	1,17	(253)	(280)	12,1	14,3
Com- para- ison 1976		42		1,8		0,7		(168)		10,6

$$\text{Consommation spécifique de courant (CSC)} = \frac{\text{Consommation totale de courant (kWh)}}{\text{Quantité totale de foin (kg)} \times 100} = (\text{kWh/dt})$$

La consommation spécifique de courant dépend de plusieurs facteurs, en particulier des taux d'humidité et de la quantité de foin fané entassé. Lors des essais de 1976, on a constaté une valeur moyenne de 10,6 kWh/dt pour une moyenne d'humidité de 42%.

4. Résultats des essais

Les résultats mentionnés dans le tableau No 1 sont des chiffres de moyenne. Ils se composent d'une quantité de mesurations détaillées.

Les essais entrepris avec les commandes FIMA et AEBI étaient testés simultanément, sur deux installations placées côte à côte. C'est la raison pour laquelle les conditions atmosphériques étaient pour ainsi dire pareilles.

Les essais Nos. 1, 2 et 5 ont été exécutés jusqu'au stade de séchage final. Les essais Nos. 3 et 4, par contre, l'un après l'autre conformément à la pratique, sans séchage final pour l'essai No 3. Pour les essais Nos. 1 et 2, la commande automatique AEBI était réglée sur intermittence, avec une durée de fonctionnement de 20 minutes.

Les deux appareils ont fonctionné sans aucune perturbation. Le maniement de la commande AEBI n'a présenté aucun problème sauf pour le séchage final.

En effet, celui-ci implique une forte consommation de courant électrique. En utilisant la commande manuelle pour le séchage final des tests Nos. 1 et 2, nous avons pu économiser presque la moitié du courant. D'autre part, le réglage des valeurs-limites d'humidité de l'hygrostat de l'installation FIMA exigeait une certaine expérience pour le séchage en grange. Les résultats de la commande automatique FIMA sont donc en quelque sorte influencés par le responsable des essais.

Les différences des résultats entre les deux appareils sont minimes et peuvent être fortuits. Au cours de la phase finale de séchage, la commande AEBI a prévalu sur celle de FIMA. En effet, la commande AEBI était plus efficace pendant la période d'entassage et de séchage final, et faisait meilleur usage des conditions atmosphériques. En général, on peut dire que le tas de foin était plus vite sec avec le dispositif AEBI, par contre le système FIMA présentait certains avantages pendant la période de séchage final.

Autres observations:

Commande automatique FIMA

- le jaugeage et le réglage de l'hygromètre quant à l'humidité de l'air et l'humidité du foin ne présentent aucun problème.
- L'instruction de service, selon laquelle le ventilateur devrait être enclenché pendant au moins 24–

BULLETIN DE LA FAT

48 heures au moment de l'entassage du foin fané, est quelque peu douteuse. En effet, de l'eau peut se fixer dans les couches déjà sèches, au cours de la première nuit.

- La commande intermittente s'enclenche trop souvent en cas de mauvais temps. La durée de ventilation totale d'environ 3 heures par jour est trop longue.
- Il existe un danger de séchage excessif pendant la période de séchage final.
- Le compteur électrique doit être réglé une fois par an, par un électricien.

Commande automatique AEBI

- Du foin échauffé par son exposition au soleil ne séchera peut-être pas pendant la première nuit, comme nous l'avons remarqué lors de l'essai No 3. En effet, au bout d'une ventilation de 10 minutes, l'air sortant du tas de foin peut être encore plus chaud que l'air actionné par le ventilateur. Le foin sécherait, mais le ventilateur s'arrête.
- En cas de mauvais temps, en général aussi pendant la nuit et pendant la période de séchage final, l'enclenchement intermittent d'heure en heure présente des inconvénients.
- Le séchage final ne devrait pas se faire par la commande automatique, car il y a danger de séchage excessif. D'un autre côté, cela complique la manoeuvre.

5. Conclusions

Le maniement d'une installation de séchage de foin est plus aisés, avec les deux commandes automatiques qu'avec la commande manuelle. Pendant la période de l'entassement du foin jusqu'au séchage final, les commandes automatiques choisissent mieux le moment propice à l'enclenchement et au déclenchement des ventilateurs que ne peut le faire un préposé à la commande manuelle.

Comparant d'autres essais avec commande manuelle exécutés précédemment, nous n'avons pu constater aucune économie de courant lors des essais de l'année dernière. Cela est toutefois dû, en partie, à de mauvaises conditions atmosphériques, du foin

fané fortement pré-séché, des séchages finals répétés et quelques séchages excessifs des tas de foin. Il est également à noter qu'en cas de mauvais temps, les durées de fonctionnement des ventilateurs peuvent aller jusqu'à 3–4 heures par jour, avec intervalles. Il se peut que le tas de foin absorbe de nouveau de l'humidité. Nous conseillons de procéder au séchage final par commande manuelle. Cette méthode permet de réaliser de considérables économies de courant.

Nous ne sommes pas encore en mesure de donner une évaluation finale des commandes automatiques en général; nous continuerons les essais cette année.

Des demandes éventuelles concernant les sujets traités ainsi que d'autres questions de technique agricole doivent être adressées non pas à la FAT ou à ses collaborateurs, mais aux conseillers cantonaux en machinisme agricole indiqués ci-dessous:

FR	Lippuner André
TI	Olgati Germano, 092 - 24 16 38, 6593 Cadenazzo
VD	Gobalet René, 021 - 71 14 55, 1110 Marcellin-sur-Morges
GE	AGCETA, 022 - 96 43 54, 1211 Châtelaine
NE	Fahrni Jean, 038 - 22 36 37, 2000 Neuchâtel

Reproduction intégrale des articles autorisée avec mention d'origine.

Les numéros du «Bulletin de la FAT» peuvent être obtenus par abonnement auprès de la FAT en tant que tirés à part numérotés portant le titre général de «Documentation de technique agricole» en langue française et de «Blätter für Landtechnik» en langue allemande. Prix de l'abonnement: Fr. 27.– par an. Les versements doivent être effectués au compte de chèques postaux 30 - 520 de la Station fédérale de recherches d'économie d'entreprise et de génie rural, 8355 Tänikon. Un nombre limité de numéros polycopiés, en langue italienne, sont également disponibles.