Rapports FAT

Publié par la Station fédérale de recherches d'économie d'entreprise et de génie rural (FAT) CH-8356 Tänikon TG Tél. 052 - 47 20 25

Août 1989 361

Doseur – démêleur

Franz Nydegger

Les agriculteurs sont de plus en plus du même avis: le déchargement de foin fané est un travail extrêmement dur. On ne peut pas le faire faire par tout le personnel de la ferme; par exemple pour les femmes ou les personnes âgées, ce travail est trop dur. Certains agriculteurs ont résolu ce problème en installant une griffe avec un pont roulant, d'autres se penchent sur le problème de l'achat d'un doseur. Lors de l'été 1988, nous avons testé à la FAT 7 doseurs, sous forme d'un test comparatif. Ces machines permettent de décharger aisément le foin et le regain. Avec le maïs, nous avons rencontré des difficultés en travaillant avec de faibles débits. Les avantages principaux des doseurs sont le fait de l'allégement du travail, mais également l'augmentation de la capacité d'engrangement. D'un autre côté il y a bien sûr un prix assez élevé (environ Frs. 20'000.–) et des frais annuels qu'il ne faut pas oublier (Frs. 2300.– à Frs. 2500.–).

Le travail d'un doseur de fourrage grossier consiste à reprendre le fourrage de l'autochargeuse et de le conduire le plus régulièrement possible sur le tapis du convoyeur (Fig. 1). Nous disposions en été 1988 de 7 doseurs que nous avons testés sous forme d'un test comparatif. La société Wild d'Untereggen a entrepris dans le courant de l'été 1988 la production d'un nouveau type de machine. Celle-ci comporte des modifications considérables par rapport à la machine testée à la FAT. La société Wild a donc retiré sa machine du test comparatif et nous avons renoncé à publier ses résultats.

Le fonctionnement (Fig. 2)

Les doseurs sont munis d'un élément-doseur et d'un élément d'alimentation. Le fourrage tombe de l'autochargeuse, ou de la remorque basculante ou de l'éparpilleur de fumier dans l'élément d'alimentation (1). Le fond mouvant (2) le conduit lentement vers l'élément-doseur. Le

Fig. 1: Le doseur se charge du travail très dur de l'homme au moment de la rentrée du fourrage grossier. Cette machine permet d'augmenter la capacité de la rentrée du foin, mais exige assez d'espace.

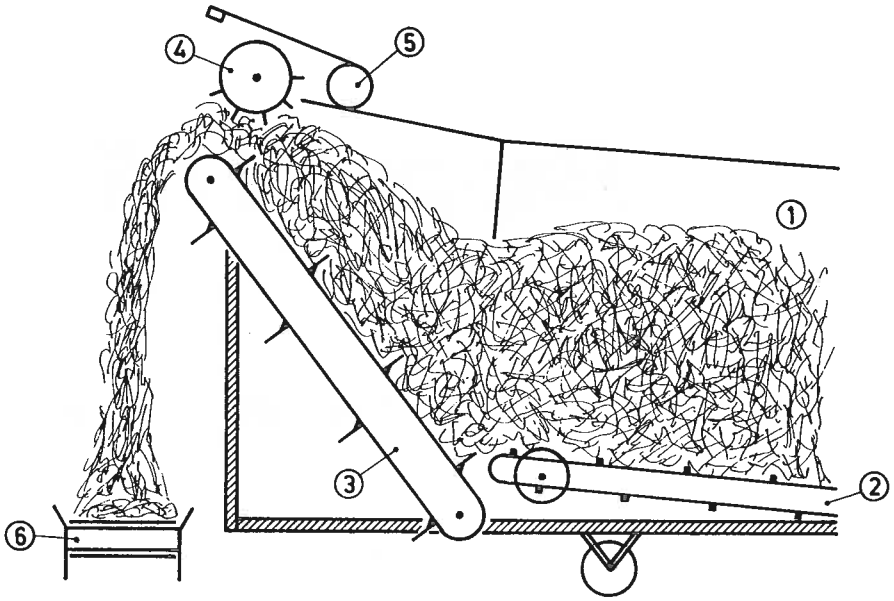

Fig. 2: Pièces du doseur:
1. Partie d'alimentation
2. Fond mouvant
3. Tablier-élévateur
4. Dispositif-doseur
5. Dispositif-tâteur pour éviter les engorgements
6. Convoyeur transversal

tablier-élévateur (3) prend le fourrage et le conduit vers le doseur (4). Le dispositif doseur se trouve au point le plus haut du tablier-élévateur. Deux types de dispositifs-doseurs ont fait leurs preuves. Il s'agit d'une part d'un hérisson à dents, d'autre part d'un râteau doseur (voir Fig. 3 et 4). Ces dispositifs ont pour tâche de conduire le plus régulièrement possible une certaine quantité de fourrage. En général, le tapis transversal (6) conduit le fourrage dans la machine suivante, c'est-à-dire la soufflerie, la hacheuse etc. Afin d'éviter des bourrages au niveau du hérisson à dents ou du râteau-doseur, les machines sont munies d'un dispositif tâteur (5). Celui-ci interrompt l'avancement du fond mouvant dès que le fourrage s'amoncelle devant le dispositif doseur. Quelquefois, on prévoit, en plus, une légère prolongation de l'interruption par un relais électrique réglable (quelques secondes). La machine *Agrar* est munie d'un relais.

Critères choisis pour les tests

Toutes les machines ont été testées avec différentes sortes de fourrage (ensilage préfané, foin fané, regain et hachage de maïs) et cela à des taux de matière sèche différents. Nous avons testé l'exactitude du dosage, les possiblités de débit et le maniement de la machine. Lors des estimations de débit, ce n'est pas la capacité maximale qui avait priorité. Il s'agissait d'avantage de vérifier si les machines étaient à même de convoyer des débits de 5 – 10 t/h, des débits qui sont obtenus avec des souffleries munies de moteurs électroniques de 11 – 15 kW et par conditions normales. Le débit a été contrôlé au moyen d'un pèse-fourrage continu. Le maniement de la machine doit être aisé, simple et ne doit pas exiger de grands réglages chaque fois que l'on change de type de fourrage. Enfin, l'Office consultatif central Suisse de la Prévention des Accidents dans l'Agriculture (SPAA) a examiné les machines et a communiqué d'éventuelles lacunes dans le domaine de la sécurité du travail.

Resultats

Utilisation avec de l'ensilage préfané

L'ensilage préfané est considéré comme étant un «fourrage à problèmes» quand on travaille avec

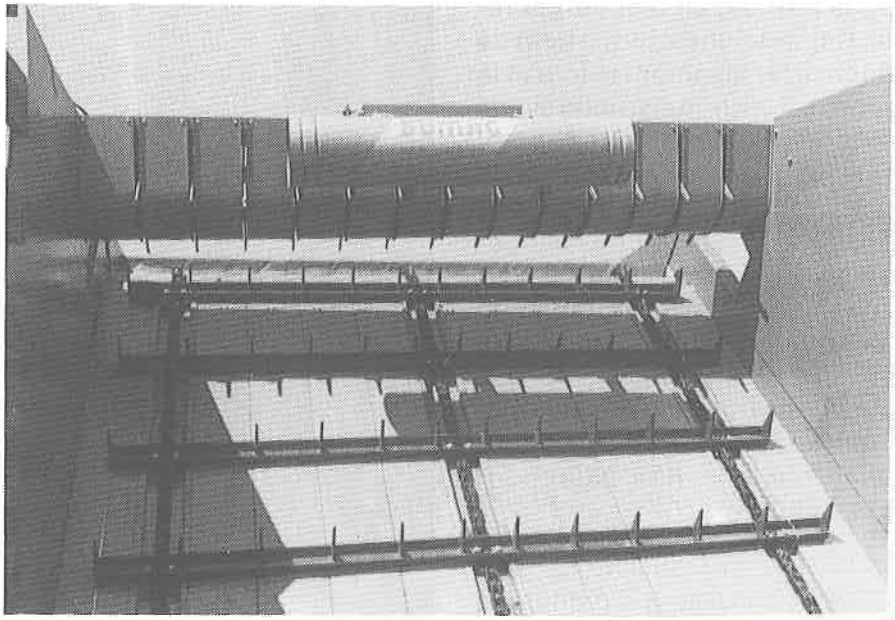

Fig. 3: Pour cette machine, le dispositif-doseur se compose d'un hérisson, muni de dents guidées. La distance entre les dents et le tablier-élévateur peut être réglée à l'aide d'une broche (réglage minutieux du débit).

la soufflerie ou le hacheur. Les doseurs ont également quelques difficultés a faire passer ce fourrage par petits débits et de façon régulière. Les illustrations 5 et 6 montrent les résultats obtenus avec les essais comparatifs. Les colonnes du diagramme indiquent à quelles moyennes les machines ont travaillé et quelles étaient les taux d'exactitude du dosage. En général, on s'aperçoit que le travail à haut débis est plus régulier. Nous n'avons mentionné que des débits en dessous de 15 t/h. Les colonnes munies d'un astérisque indiquent les débits à la vitesse réglable la plus basse. En utilisant une soufflerie avec un moteur électrique de 11 – 15 kW,

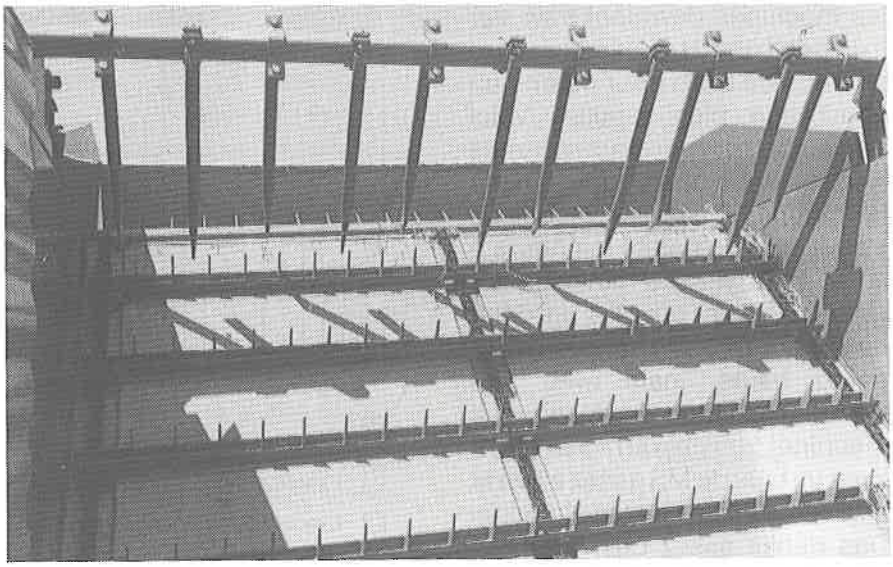

Fig. 4: Dans ce cas-ci, ce sont les dents de râteau oscillantes de part et d'autre qui servent de doseurs. La distance entre les dents et le tablier-élévateur est aussi réglable.

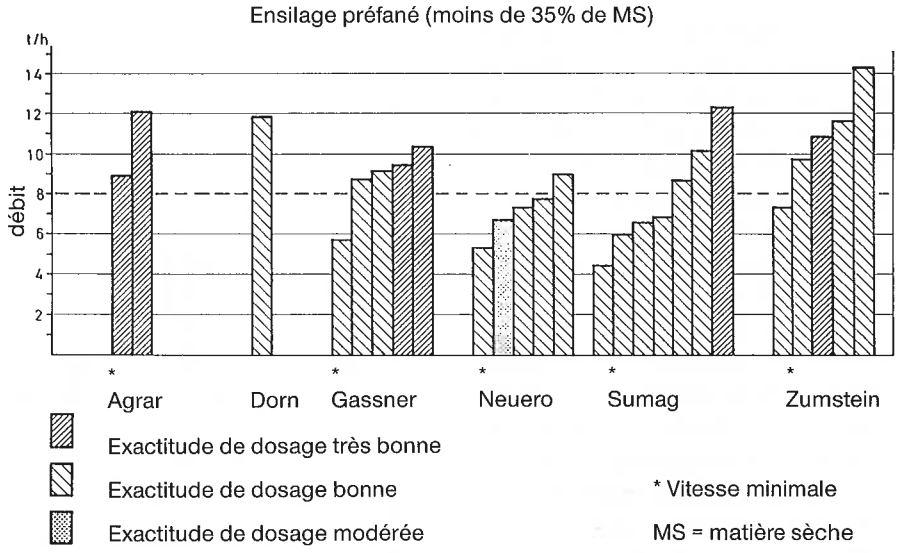

Fig. 5: Résultats avec de l'ensilage préfané (en dessous de 35% de MS). La hauteur des colonnes indique par quel débit on a travaillé lors des différentes phases d'essai. Les parties hachurées indiquent l'exactitude de dosage obtenue. Si l'on veut travailler sans bourrage avec la soufflerie, il faut prévoir des débits inférieurs à 10 t/h, ou mieux encore à 8 t/h.

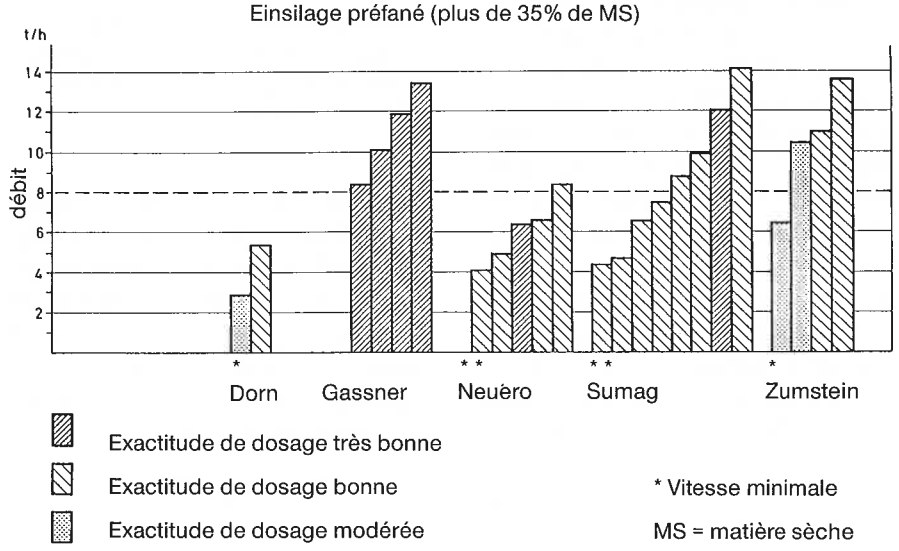

Fig. 6: Résultats avec de l'ensilage préfané (plus de 35% de MS). Toutes les machines utilisées ici sur la base de la vitesse la plus basse, ont réalisé des débits de moins de 8 t/h, mais la machine Zumstein n'a donné que des exactitudes de dosage relatives. On constate quelquefois des débits très différents, même au niveau de vitesse le plus bas (voir Neuero).

les machines devraient travailler à un débit de 10 t/h, mieux encore un débit de 8 t/h pour obtenir un convoyage bien régulier. Voici une comparaison: deux hommes réussissent à décharger 10 t/h à la fourche. Toutes les machines travaillent des débits inférieurs à 10 t/h à la vitesse minimale. La machine *Agrar* arrive à un débit de 8,9 t/h (voir Fig. 5) une valeur assez haute, mais avec une bonne exactitude de dosage. La machine *Zumstein* arrive à 6,3 t/h avec un taux de MS assez élevé et à 7,3 t/h avec du fourrage humide. Des débits assez bas, mais qui offrent une exactitude de dosage modérée.

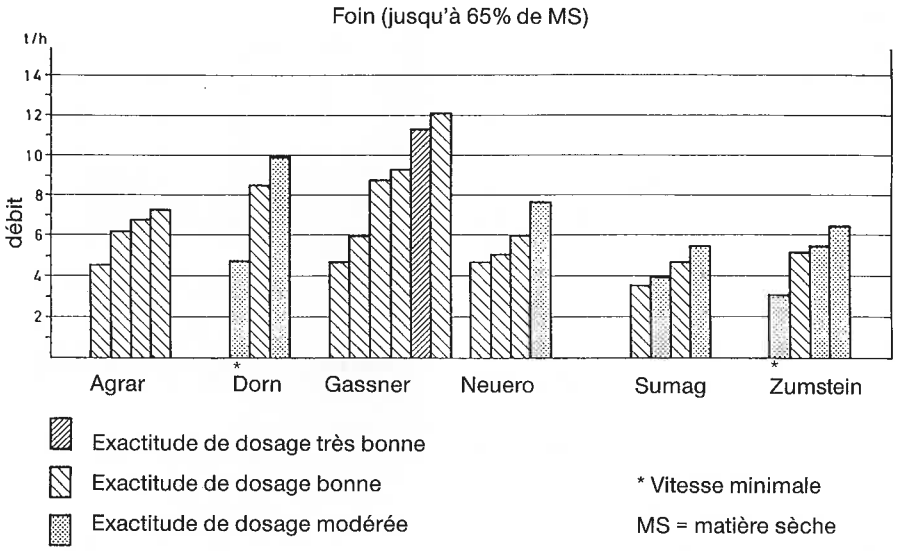

Fig. 7: Résultats avec du foin fané.
Avec plusieurs machines, nous avons constaté une dégradation de l'exactitude de dosage au fur et à mesure que le débit augmentait. Cela est dû à des bourrages qui se créent devant le dispositif-doseur.

Foin fané et regain

Les machines dosent sans problème le foin fané (Fig. 7) (48-65% MS) par petits débits. Le fourrage que nous avons utilisé était plutôt long et l'autochargeuse le coupait par quatre couteaux, comme c'était le cas pour l'ensilage préfané. Il arrive de temps en temps que le foin plutôt long s'enroule devant le doseur. Nous avons remarqué cela aussi bien le dispositif de râteau-doseur qu'avec les hérissons à dents. Ces rouleaux empêchent évidemment que le flux passe régulièrement et a une influence négative sur l'exactitude du dosage. Nous avions d'ailleurs remarqué que, par débits plus importants, l'exactitude du dosage laissait à désirer. Dès que ce genre de fait se produit, il faut contrôler et eventuellement régler l'avancement du fond mouvant. Il faut évidemment «tâter» jusqu'à obtenir le réglage parfait, car si l'avancement est trop faible le débit baisse et l'exactitude est moins bonne. La machine *Sumag* a obtenu un débit de max. 5,5 t/h en la réglant au mieux. Toutes les autres machines obtenaient des débits plus élevés (voir Fig. 7). Avec les machines *Agrar* et on devrait

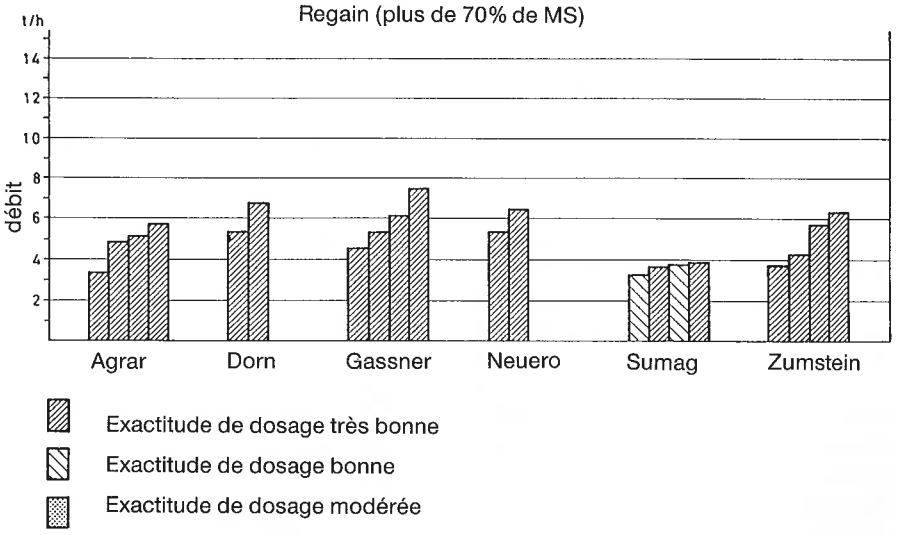

Fig. 8: Résultats avec le regain.
Le regain sec et fin a été dosé sans problème avec toutes les machines. Le fourrage sec est relativement volumineux, les débits (t/h) sont donc plus bas que pour le fourrage lourd.

changer la roue dentée existante ou déplacer la chaîne (voir Fig. 10). L'influence de la texture du foin et du regain est expliquée dans les Fig. 7 (pour le foin) et 8 (pour le regain). Les taux en MS représentait plus de 65%. Le regain était un fourrage très fin et assez sec. Avec ce genre de fourrage, les machines n'ont aucun problème et le convoyage est régulier. La machine *Sumag* n'a pas assez de possibilités de réglage, ce qui limite son débit. Mais la société nous a confirmé que, pour les machines à venir – à partir de la saison 1989 –, ce réglage sera possible à l'aide d'un variateur. Il faut encore insister sur le fait que le fourrage sec est très volumineux et que des débits de 10 – 15 t/h sont assez rares.

Convoyage du maïs haché

Avec une bonne exactitude de dosage, les souffleries équipées d'un moteur électrique de 15 kW (20 ch) obtiennent des débits de pointe de 15–20 t/h. Un doseur devrait donc être à même de convoyer du maïs haché à moins de 20 t/h. Nous n'avons observé cela qu'avec la *Gassner,* grâce à ses roues dentées, échangeables pour le maïs. Avec toutes les autres machines, l'avancement du fond mouvant a dû être réglé de façon telle à ce que le tablier-élévateur ne se remplissait plus aux maximum et, de ce fait, le dispositif du doseur était pour ainsi dire déclenché. Comme le montre l'illustration 9, les machines *Agrar, Sumag* et *Zumstein* convoient au palier de débit le plus bas jusqu'à 40–50 t/h. L'exactitude de dosage est un peu meilleure avec les machines *Gassner, Dorn* et *Neuero* qu'avec les autres que nous avons testées. Si on dispose d'une soufflerie pour maïs haché entraînée par prise de force et tracteur (au moins 50 kW), le dosage devrait être possible avec toutes les machines testées.

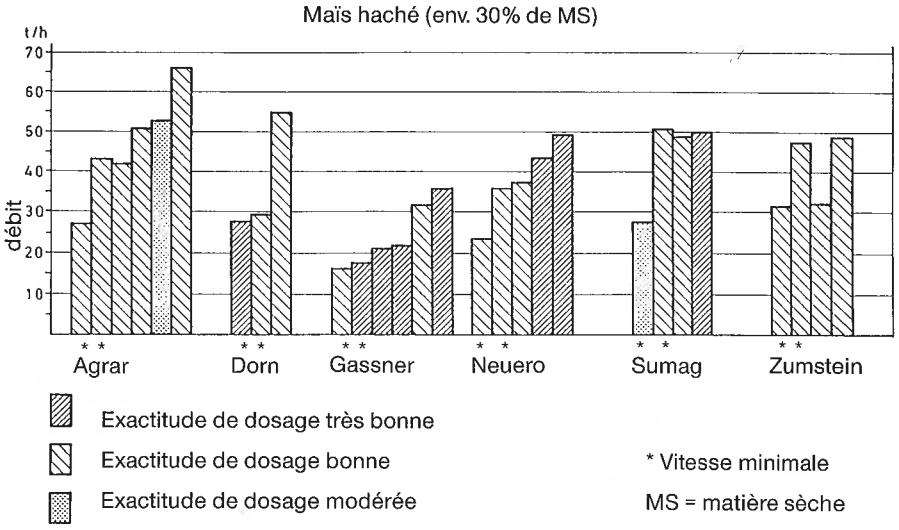

Fig. 9: Résultats avec le maïs haché (env. 30% de MS).
Le convoyage de maïs haché devrait se faire avec des débits en dessous de 20 t/h. A l'exception du doseur Gassner, muni d'un engrenage spécial pour le maïs, il a fallu doser avec le fond mouvant. Les débits réglés sur un degré de vitesse minimum variaient considérablement suivant la machine utilisée.

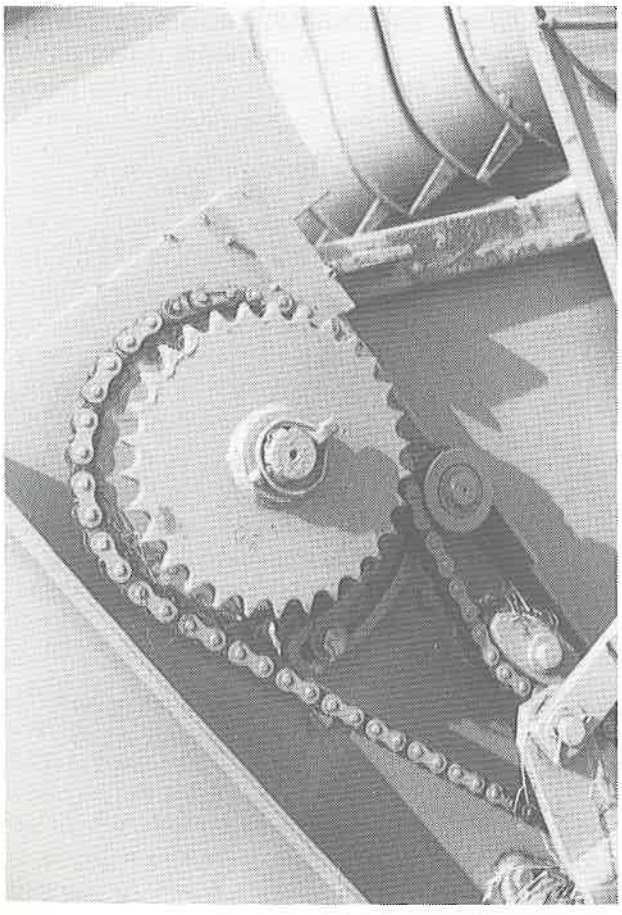

Fig. 10: Ce genre de roues d'échange permet de régler la vitesse du tablier-élévateur (réglage grossier du débit).

Exactitude de dosage

L'exactitude de dosage doit toujours être vue dans son ensemble, c.-à-d. avec les débits (voir illustrations 5–9). Une exactitude moyenne avec un débit de 3 t/h par exemple, ne créera probablement pas de bourrage. Mais si la machine travaille avec de l'ensilage de maïs au moment du déchargement et à une vitesse aux environs de 10 t/h, elle est déjà arrivée à sa limite et une exactitude moyenne de dosage peut amener à des bourrages. Pour le dosage d'ensilage préfané et de foin fané, les machines *Gassner* et *Agrar* présentent les meilleures valeurs d'exactitude de dosage. Nous avons eu quelques problèmes avec les machines *Zumstein* et *Dorn.* Pour la machine *Dorn,* il se pourrait que la vitesse importante du convoyeur transversal ait joué

un rôle (voir tableau 4). Pour ce qui concerne le dosage de maïs haché, la machine *Gassner* a fourni les meilleurs résultats, suivaient ensuite les machines *Dorn* et *Neuero.* Mais le problème le plus important pour l'ensilage du maïs est celui des débits très élevés.

Vidage successif: (VS)	Le conducteur du tracteur charge le soufflerie directement à partir de l'autochargeuse. Le fourrage est relâché par l'autochargeuse, puis il est repris à l'aide de la fourche en alimentant la soufflerie.
Vidage rapide: (en une fois) (VR)	Le conducteur du tracteur vide le contenue de l'autochargeuse en une fois et repart. Le doseur charge la soufflerie.
½, ⅔ vidage successif: (½ VS ½ S) (⅔ VS ⅓ S)	Une deuxième personne est là pour aider le conducteur du tracteur, afin de charger la soufflerie directement à partir de l'autochargeuse. Dès que la moitié ou deux tiers du fourrage est déchargé, on vide le reste en une fois. Le conducteur repart avec le tracteur et la deuxième personne charge la soufflerie à l'aide de la fourche.

L'achat d'un doseur est-il justifié?

Le doseur coûte à peu près Frs. 20'000.– et les frais annuels de machines qu'il ne faut pas oublier tournent autour de Frs. 2300.– à Frs. 2500.–. L'achat d'un doseur est-il donc justifié et rentable? Il faut calculer si la facilitation du travail et l'augmentation de capacité d'engrangement en valent la peine. Le tableau 1 démontre quelles sont les quantités de fourrage et les besoins en temps de travail qui correspondent aux différentes méthodes d'engrangement manuel ou avec doseur.

Dans une exploitation avec 30 UGB et une distance moyenne jusqu'aux champs, on compte – avec un affouragement pur de foin – avec 113 tonnes de foin fané à engranger et à décharger. Avec un déchargement successif, une personne nécessitera environ 48 heures de travail au total. Si une deuxième personne peut participer à ce travail, le besoin en temps de travail pour le déchargement de la moitié à partir du sol exigera environ 72 heures et le déchargement d'un tiers à partir du sol: environ 86 heures (voir encadrement à se sujet). La deuxième personne ne sera pas totalement occupée, mais le conducteur peut repartir rapidement et ramener une nouvelle cargaison. Le temps nécessaire au déchargement et engrangement d'herbe et d'ensilage de maïs est considérablement plus élevé. Etant donné que l'ensilage d'herbe et le maïs haché sont très lourds, le travail pourrait être facilité avec un convoyeur transversal. Le déchargement à partir du sol n'entre donc en ligne de compte que pour le foin. Avec un doseur, le besoin en temps de travail est de 30 heures pour une personne à temps complet et pour une aide. La personne employée à temps complet amène le fourrage avec le tracteur et l'autochargeuse. La deuxième personne contrôle l'installation, dirige le conducteur et veille avant tout à ce que personne

Tableau 1: Temps de travail nécessaire lors de l'engrangement avec ou sans doseur

Déchargement avec soufflerie et distributeur télescopique – 30 UGB – Autochargeuse de 1500 kg de fourrage

Ration et quantité de fourrage	Procédé	Besoins en temps de travail h (lo)	h (lé)	h (t)
Foin à raison	M, VS	48		48
de 60% de MS	M, ½ VS ½ S	72		72
total: 113 t/année	M, ⅔ VS ⅓ S	86		86
	D, VR	30	30	60
Foin / Ensilage	M, VS	93		93
Foin, ens. d'herbe, ens. de maïs	M, VS ½ S	105		105
47 t 66t 87 t	M, VS ⅓ S	110		110
total 200 t/année	D, VR	56	42	98

M	engrangement manuel	lo	(en partie lourd et/ ou problématique)
VS	vigage successif		
½ VS ⅓ S	50% du foin sur le sol	lé	léger
⅔ VS ½ S	33% du foin sur le sol	h	heures
D	doseur	t	total
VR	vidage rapide (en une fois)		

Tableau 2: Durée du temps par procédé et capacité d'engrangement du foin

Déchargement à l'aide d'une soufflerie

Main d'œuvre	Procédé	Durée de travail/ha	Capacite d'engrangement en 5 heures	%
1 MO	VS	2,8 h/ha	1,8 ha	100
2 MO	$^2/_3$ VS $^1/_3$ S	2,5 h/ha	2,0 ha	111
2 MO	$^1/_2$ VS $^1/_2$ S	2,1 h/ha	2,4 ha	133
2 MO	VR, D	1,7 h/ha	3,0 ha	167

MO	main d'œuvre
VS	vidage successif
$^2/_3$ VS $^1/_3$ S	$^2/_3$ vidage successif $^1/_3$ pris au sol
$^1/_2$ VS $^1/_2$ S	$^1/_2$ vidage successif $^1/_2$ pris au sol
D	doseur
VR	vidage rapide (en une fois)

ne se trouve dans la zone dangereuse du doseur et de la soufflerie. Dans ce cas-ci–pour l'affouragement par ration d'ensilage et de foin –, il faut compter avec 100 heures de travail et avec environ 60 heures pour l'affouragement pur avec le foin. La situation est différente si on considère la durée pour l'engrangement comparée à l'engrangement du foin (tableau 2). En tenant compte d'un éloignement moyen des champs et d'une autochargeuse moyenne, la durée par procédé pour le vidage successif est de 2,8 heures par hectare. Si on compte 5 heures de travail d'engrangement (par exemple de 13 – 18 heures) on obtient une capacité d'engrangement de 1,8 hectares. Si une deuxième personne peut aider, la capacité d'engrangement peut être augmentée de 11 ou de 33%, suivant la quantité de fourrage vidé par vidage rapide. Le doseur proprement dit peut augmenter la capacité d'engrangement de 67%. Cette augmentation permet éventuellement d'augmenter la période de séchage au champ. L'achat d'un doseur ne se justifie pas simplement par l'économie des heures de travail. La facilité de travail joue un rôle important (voir rapport FAT no. 352) ainsi que la capacité d'engrangement.

Fabrication de modèles courts

Certains fabricants offrent des machines dont la partie d'alimentation est courte. La machine *Dorn* fait partie de ce groupe. L'avantage de ce genre de construction réside dans le fait que la machine exige moins de place et que le prix d'achat est inférieur. Avec la machine *Dorn,* on peut relever la partie d'alimentation. La longueur de la machine est ainsi diminuée de 4,2 m à environ 2,5 m. Cette forme facilite le travail et se prête bien pour un homme seul. Par contre la capacité d'engrangement ne peut pas être augmentée, car pendant le déchargement, le tracteur et l'autochargeuse sont bloqués.

L'entrée avec le tracteur et l'autochargeuse

Si l'espace disponsible est assez restreint, il faut examiner et essayer le passage avec le tracteur et avec l'autochargeuse. En général, l'autochargeuse et le tracteur ont environ 10 – 12 m de long et doivent être manœuvrés en marche arrière jusqu'au doseur (voir rapport FAT no. 259).

Dispositif automatique de déclenchement

Plusieurs fabricants offrent des dispositifs qui se bloquent automatiquement dès qu'il y a danger de bourrage ou d'encombrement de la soufflerie; certains se réenclenchent également automati-

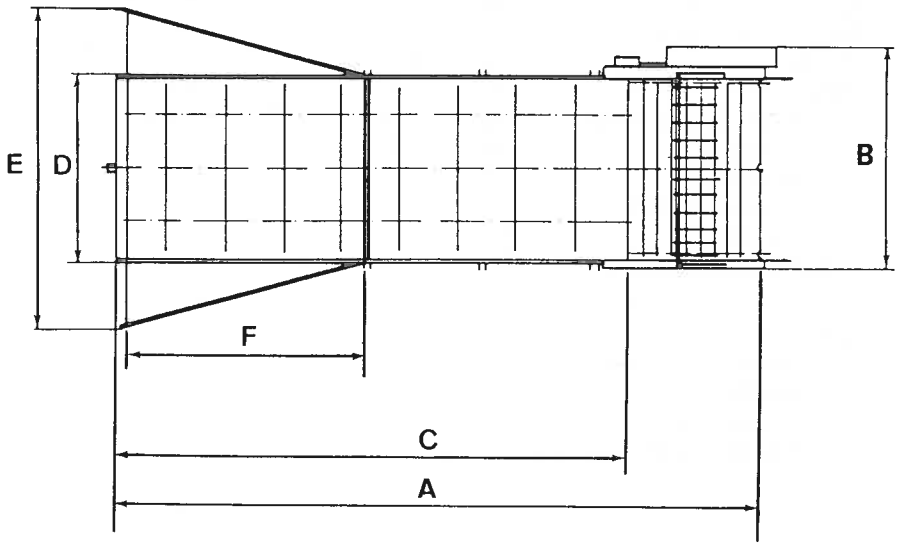

Fig. 11: Esquisse concernant les dimensions indiquées dans le tableau 3.

Tableau 3: Données techniques, prix

Machine Annonceur		Agrar Agrar, 9500 Wil	Dorn VLG 3052 Zollikofen	Gassner Kiebler AG 8588 Zihlschlacht
Longueur totale	A cm	815	423/246 (relevé)	860
Largeur totale	B cm	290	270**/236	275***/265
Hauteur totale	cm	310	293	311
Roues matériau		pneumatiques	caoutchouc plein	pneumatiques
dimensions		6.00-9	d520 x 100 mm	600-9
Poss. d'isoler la partie doseur»		oui, difficile	non	non
Puissance moteur	kW	4	2.2	3.3/4.1
Type de moteur		Elin LKM 411 M04 G6R	ZG 2KMRB 90L 4 VL (VEM)	AMB G132/3D1/112 MA-472
Démultiplicateur (dents)		30/36*	12/19, 19/12	24/28, 10/42
Ameneur:				
Longueur	C cm	575	174	594
Largeur	D cm	258	202	221
Hauteur paroi latérale				
total	cm	149	136/80	140/96
massif	cm	69		
Contenance théorique	m^3	22.2	5.3	19.7
Largeur ouverture	E cm	332	259	300****
Réglage fond mouvant avec		tâteur	vis	tâteur méc.
et		aimant él.	tâteur lat.	
Vit. max. fond mouvant	m/min	3.6	3	3.96
Longueur traverses	cm	230	175	202
Hauteur traverses	cm	3.5	3	3.5
Ecart entre traverses	cm	62-68	48	68
Distance jusqu'au 1er arceau	F cm	193		
Partie «doseur»:				
Disp. doseur		dents guidées	dents guidées	râteau
Longueur tablier-élévateur	cm	180	190	200
Ouverture max./min.	cm	36/7	42/13.5	32/8
Nombre de râteaux		8	20 x 1/2	17
Longueur de râteau	cm	246	180 (en décalage)	210
Ecart entre râteaux	cm	50-60	48	31
Râteaux/min		30/36	72/180 x 1/2	36/70, 5/10
Ecart entre dents	cm	15	14.5	10
Longueur dents	cm	9	11/7.5	7
Hauteur traverses	cm	2.5	3	3.5
Poids	kg	2505	1350	2220***
Prix	Frs.	19'500.—	14'180.—	17'200.—
Parois latérales orient.	Frs.			530.—
Cuvette à maïs	Frs.	450.—	550.—	
Entonnoir	Frs.		545.—	
Entraînement maïs	Frs.			930.—
Pneumatiques	Frs.			525.—
Convoyeur transv. monté	Frs.			2'400.—

Observations:
* Seulement pour la tablier-élévateur
** Ouverture
*** Y compris le convoyeur transversal
**** Avec parois latérales orientables

Tableau 3: (suite)

Machine Annonceur		Neuero Müller, 4112 Bättwil	Sumag Sumag, 9500 Wil	Zumstein Zumstein 3315 Bätterkinden
Longueur totale	A cm	812	840	832
Largeur totale	B cm	260	255	277
Hauteur totale	cm	277	267	275
Roues matériau		pneumatiques	pneumatiques	pneumatiques
dimensions		18 × 5 × 5.50	5.00-8.8PR	185 80 R 13
Poss. d'isoler la partie «doseur»		oui/---	oui** difficile	oui/---
Puissance moteur	kW	4	4	4
Type de moteur		MEW 2E 112 M-4	Schäli 141 132 MK4	KMER B 112 M 4
Démultiplicateur (dents)		1 = 13/68z s=15/94z		52/12*** 43/22***
ø mm (poulie)			100/280 150/280	
Ameneur:				
Longueur	C cm	561	545	595
Largeur	D cm	224	224	236
Hauteur paroi latérale				
total	cm	139	174/84	170/94
massif	cm			
Contenance théorique	m^3	18.8	18.3	21.1
Largeur ouverture	E cm	311	331	286
Réglage fond mouvant avec		balance	tâteur	levier avec ressort de tension
et		méc.	relais el.	tâteur largeur totale
Vit. max. fond mouvant	m/min	3.3	2.6/3.5	3.3
Longueur traverses	cm	195	200	190
Hauteur traverses	cm	3	2	2
Ecart entre traverses	cm	65	62-68	56-80
Distance jusqu'au 1er arceau	F cm	264	200	250
Partie «doseur»:				
Disp. doseur		râteau	dents guidées	dents guidées
Longueur tablier-élévateur	cm	175	196	213
Ouverture max./min.	cm	23/6	40/19	38/7
Nombre de râteaux		15	13	12
Longueur de râteau	cm	217	200	212
Ecart entre râteaux	cm	31-(38)	32,5	41,5
Râteaux/min		48,1/77	32/46	56 et 124
Ecart entre dents	cm	10	15-20	14
Longueur dents	cm	7,5	8	7,5
Hauteur traverses	cm	3	2,5	3
Poids	kg	2375	2395	1870
Prix	Frs.	18'100.—*	18'140.—	17'628.—
Cuvetta à maïs	Frs.		260.-	320.—
Pneumatique	Frs.			1120.—

Observations:

* La version que l'annonceur offre pour la Suisse tient compte des modifications proposées par le SPAA et par la FAT

** Sans roues à la partie «ameneur»

*** Seulement au tablier-élévateur

quement. Ces appareils peuvent évidemment contribuer à éviter des dégâts, mais en même temps, ils ont tendance à créer une certaine nonchalance, ce qui n'est pas bon. Il faut absolument que la personne censée de contrôler le fonctionnement des machines soit bien instruite et qu'elle suive les mesures de sécurité en cas de panne (voir protection contre les accidents).

Données techniques et prix

Les données techniques les plus importantes sont indiquées dans le tableau 3. A ce sujet, nous aimerions attirer l'attention du lecteur sur les points suivants:
Dans les dimensions indiquées (largeur totale, longueur totale et hauteur maximale), les parties en porte-à-faux ont été inclues.
Les parois latérales (massives) sont fermées jusqu'à une certaine hauteur, afin que par exemple le maïs haché ne passe pas.

La séparation de la partie ameneuse et la partie du doseur permet de remiser la machine en gagnant un peu de place. Mais cela n'est possible aisémet qu'avec les machines *Zumstein* et *Neuero.*
La contenance théorique est calculée par la surface du fond mouvant × 1,5 m de hauteur de remplissage.
Il faut veiller à la largeur de l'ouverture et à la largeur de la partie ameneuse particulièrement pour les véhicules de transport assez larges (remorque basculante).
La mesure F indique la distance entre le bord de déchargement et le premier arceau de renforcement situé au-dessus de la partie d'alimentation.
Le prix s'entend pour la situation de 1989 et pour une machine en état de fonctionnement, franco exploitation agricole.

La vitesse du convoyeur transversal devrait être adaptée à celle du tablier-élévateur (voir tableau 4). Il faudrait de préférence obtenir un rapport entier A:B.

Protection contre les accidents

La SPAA a contrôlé l'installation du doseur pendant les essais comparatifs, par rapport à sa sécurité. Voici les critères qui ont été testés:

- les parties dangereuses (à cisaillement, à écrasement, à enroulement etc.), sont-elles suffisamment protégées?
  Sur quatre des six installations, certaines tôles de protection sont trop justes et doivent être modifiées.
- Le tablier-élévateur, offre-t-il suffisamment de protection sur le côté et à l'arrière?
  Dans ce domaine, toutes les machines, excepté la *Dorn* et la *Neuero* doivent être améliorées.
- L'installation de dosage peut-elle être déclenchée par devant et par derrière?
  Etant donné que la machine est souvent placée dans un espace restreint, il faudrait prévoir, à part l'interrupteur de

Tableau 4: Vitesse du convoyeur transversal

Produit	Vitesse du tablier-élévateur râteau/min	Longueur du râteau m	râteaux/min x long. râteau m/min A	vitesse du convoyeur transversal m/min B	Rapport A : B
Agrar	30	2,46	73,8	84	0,88
Dorn [1]	29 72	0,90 0,90	26,1 64,8	130 130	0,20 0,50
Gassner [2]	70	2,10	147	42	1,75
Neuero	48	2,17	104	59	1,76
Sumag	32 46	2,00 2,00	64 92	72 72	0,89 1,28
Zumstein	56	2,12	118,7	34	3,49

[1]) Les râteaux sont répartis et placés en décalage.
[2]) Le convoyeur transversal est entraîné par le doseur; sa vitesse est continuellement proportionelle au doseur. Il existe d'autres possibilités de vitesse pour le tablier élévateur, ce sont les suivantes: 36, 10, 5 m/min.

Tableau 5: Observation

Produit	Observations	Modifications garanties par le fabricant
Agrar	Lors du convoyage de maïs haché, une grande partie du fourrage passe en-dessous du doseur. Il reste beaucoup de fourrage dans la cuvette.	Le probléme est connu, on travaill à une autre solution
Dorn	Le clapet de déclenchement placé sur la côté du fond mouvant ne réagit que si un des côtés du tablier-élévateur est surchargé et reste à plat assez longtemps avec le fourrage lourd. Un graisseur de l'entraînement du tambour-doseur ne peut être atteint que si on démonte la tôle de protection. La broche pour le réglage du tambour-doseur fonctionne lourdemment, méme après avoir été huilée. Lors du convoyage du maïs haché, une grande partie du fourrage passe en-dessous de la machine. Il reste assez bien de fourrage dans la cuvette. Le timon qui permet d'atteler est placé trop bas. Le tabis convoyeur transversi marche très vite, ce qui conduite à des flux de fourrage irréqulieurs.	 A partir de la saison 1989, il y aura une broche différente. Un racleur sera nouvellement mis sur la marché. Le timon sera placé immédiatement plus haut. La vitesse du tapis convoyeur transversal va être diminuée.
Grassner	Avec d'importantes quantités de fourrage relativement sec, celui-ci passe entre la partie d'alimentation et le doseur par dessus bord. Le fond mouvant frotte contre la cuvette à maïs.	La tôte latérale sera modifiée pour la saison 1989. La couvette à maïs sera modifiée pour la saison 1989.
Neuero	Lors du convoyage du maïs haché, beaucoup de fourrage passe en-dessous de la machine. Le timon qui permet d'atteler est placé trop bas.	Les deux lacunes seront éliminées pour la version «Suisse» dés la saison 1989.
Sumag	Pour le foin et le regain, le débit est limité vers le haut.	Le réglage du débit sera possible en demandant un variateur. (Quand, par exemple, la vitesse du tablier-élévateur n'est pas suffissante pour le foin et pour le maïs haché)
Zumstein	Le réglage de l'avancement du fond mouvant pose des problèmes dès que le poids du fourrage varie fortement. Avec le convoyage du maïs haché, une grande partie du fourrage, passe en-dessous de la machine. Il reste aussi beaucoup de fourrage dans la cuvette. Les planches de bois dans le partie d'alimentation bougas dès que l'humidité est prononcée. Le timon bioque le fond mouvant (sion ne l'enlevait pas, on devrait s'attendre à de gros dégats).	 La cuvette à maïs sera immédiatement livrée dans une forme modifiée. Lors du test, les planches avaient été mal montées. On prévoiera maintenant une distance entre les planches d'environ 4 - 5 mm.

la machine qui est la plupart du temps difficilement accessible, un autre interrupteur de déclenchement; celui-ci devrait être placé à un endroit facilement accessible.
A part la *Sumag,* toutes les autres machines doivent être munies d'un deuxième interrupteur.

- Il est interdit de monter sur le fond mouvant, tant que la machine fonctionne. Cette interdiction doit figurer devant, contre les parois latérales, par des pannaux d'avertissement.

La SPAA a communiqué les lacunes aux fabricants concernés et a discuté avec eux des améliorations à prévoir. Toutes les sociétés ont été d'accord d'entreprendre les améliorations conseillées. La SPAA insiste sur le fait que l'installation de dosage ne peut absolument pas fonctionner sans qu'il y ait une personne spéciale pour le contrôle, laquelle aura été instruite dans les règles de l'art (danger d'accident et d'incendie).

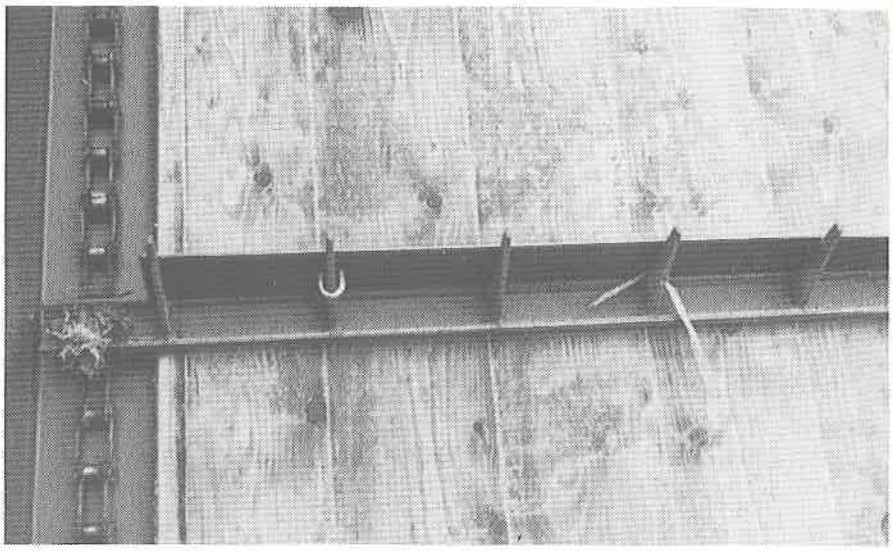

Fig. 12: Sur cette machine, des traverses supplémentaires ont été montées pour appuyer le transport de CCM.

Dosage d'autres variétés de fourrage

Les doseurs peuvent également doser d'autres produits que ceux que nous avons testés. Par exemple, de la paille en vrac au moment de la passer dans le moulin, des verts de betteraves sucrières, des cossettes de betteraves sucrières, des drèches, de l'herbe hachée et du foin au moment de le presser. Avec le fourrage court comme par exemple les cossettes de betteraves sucrières et l'herbe hachée, les résultats devraient être comme pour le maïs haché. Ces machines se prêtent moins bien pour le Corn-Cob-Mix ou alors il faudrait prévoir des traverses d'amenée, montées sur le râteau du tablier élévateur, sous forme de pré-dosage. Une vis de dosage ou un tapis doseur reprend en suite le dosage de précision. L'ultilisation des doseurs pour ce travail supplémentaire est intéressant, car cela permet de mieux «rentabiliser» la machine en étant utilisée aussi par des voisins.

Que faut-il prévoir avant de faire l'achat d'un doseur?

- La facilité du travail et l'augmentation de la capacité d'engrangement doivent avoir une importance considérable.
- Le doseur avec soufflerie, dispositif hacheur ou autre accessoire ne peut jamais rester

Fig. 13: Les doseurs peuvent se charger d'un pré-dosage au moment de la mouture du CCM. Mais il faut placer une vis de dosage ou un tapis-doseur devant le moulin.

sans surveillance dès qu'il est mis en marche.
- Comment peut-on évaluer la variante soufflerie/doseur par rapport à la variante «griffe» (voir rapport FAT no. 290).
- Les doseurs exigent beaucoup de place (en général environ 3 × 8,5 m).
- Il faut pouvoir arriver au doseur en marche arrière avec l'autochargeuse.
- Ces machines déchargent fort bien du foin, du regain et de l'ensilage préfanés. Il est bon de travailler avec 4–5 couteaux dans l'autochargeuse.
- Pour décharger du maïs avec une soufflerie et un entraînement électrique, il faut travailler à un palier de vitesse plutôt faible.
- Pour le déchargement de CCM, le doseur ne travaille qu'en tant que pré-doseur (Fig. 12 et 13).
- Les roues doivent être choisies selon les chemins à parcourir pour le transport. Dans la cour de la ferme, sur sol dur, des roues métalliques suffisent. Pour le transport sur route, il faut prévoir des pneumatiques.
- Un convoyeur transversal joint à la machine peut être un avantage si on enlève souvent le convoyeur et le doseur. Si celui-ci n'est utilisé que pour ce travail, il vaut mieux prévoir un entraînement direct.

Des demandes éventuelles concernant les sujets traités ainsi que d'autres questions de technique agricole doivent être adressées aux conseillers cantonaux en machinisme agricole indiqués ci-dessous. Les publications et les rapports de texts peuvent être obtenus directement à la FAT (8356 Tänikon).

BE	Furer Willy, 2732 Loveresse	Tél. 032 - 91 42 71
FR	Lippuner André, 1725 Grangeneuve	Tél. 037 - 82 11 61
TI	Müller A., 6501 Bellinzona	Tél. 092 - 24 35 53
VD	Gobalet René, 1110 Marcelin-sur-Morges	Tél. 021 - 801 14 51
VS	Pitteloud Camille, Châteauneuf, 1950 Sion	Tél. 027 - 36 20 02
GE	A.G.C.E.T.A. 15, rue des Sablières, 1214 Vernier	Tél. 022 - 41 35 40
NE	Fahrni Jean, Le Château, 2001 Neuchâtel	Tél. 038 - 22 36 37
JU	Donis Pol, 2852 Courtemelon/Courtételle	Tél. 066 - 22 15 92

Les numéros des «Rapports FAT» peuvent être également obtenus par abonnement en langue allemande. Ils sont publiés sous le titre général de «FAT-Berichte». Prix de l'abonnement: Fr. 35.– 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, 8356 Tänikon. Un nombre limité de numéros polycopiés en langue italienne sont également disponibles.