

Essais comparatifs des systèmes de fauche

E. Höhn

Aujourd'hui on peut faucher bien et proprement avec tous les dispositifs de fauche usuels pour autant qu'ils soient bien entretenus. Cependant, l'entretien prend cinq fois plus de temps pour les faucheuses à barre de coupe que pour les faucheuses rotatives. Pour ces raisons, elles auront vis-à-vis des machines à tambour et à disques une position difficile, bien que le besoin en puissance pour les faucheuses à barre soit trois fois moindre. La barre de coupe à double lame donne satisfaction comme machine portée à l'arrière.

Une position spéciale est occupée par les motofaucheuses, tout au moins pour la Suisse. Pendant longtemps encore les motofaucheuses seront les machines les plus répandues malgré que ni la consommation de carburant ni les frais d'utilisation ne leur soient favorable. Ceci est le résultat d'une étude de trois ans à la FAT.

Introduction

Les raisons suivantes ont déterminé ce projet:

- Depuis quelques années, on reproche à la faucheuse à tambour sa coupe trop courte qui détériore le peuplement botanique.
- On trouve de nouveau de plus en plus de barres de coupe à double lame sur des faucheuses à 2 essieux. Peut-on dire que les réserves que l'on avait faites à propos de ce système sont toujours valables?
- Quelles sont les conséquences dues à la vitesse de travail de la motofaucheuse et du tracteur sur la qualité de la coupe?
- Nos recherches faites dans les années 1970 ont démontré qu'entre les barres de coupe à doigts et les faucheuses rotatives, il y a une différence considérable de rendement en faveur des premières.

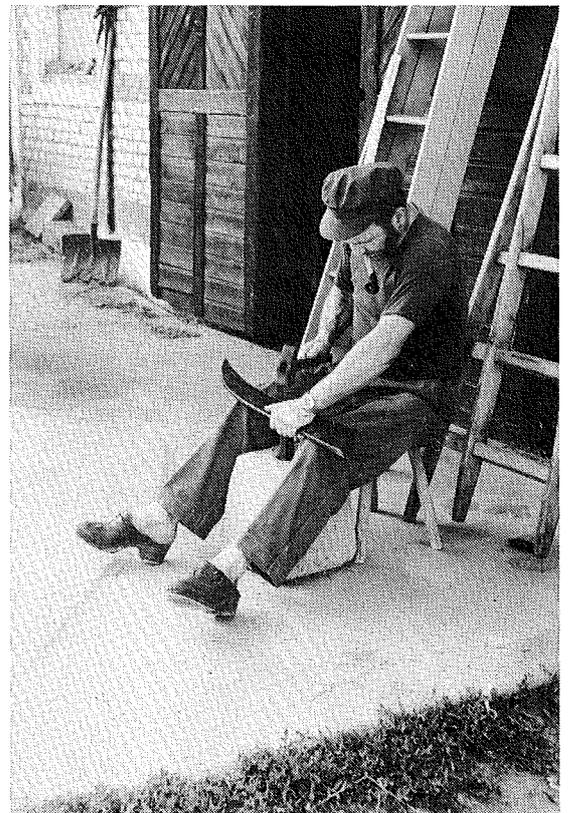


Fig 1: Un travail propre ne dépend pas tellement du système du fauchage, mais plutôt d'un outil de coupe bien aiguisé.

- Parmi les faucheuses rotatives, les faucheuses à disques n'ont jamais connu en Suisse la diffusion obtenue à l'étranger. Pourquoi?

Nous disposons de quelques travaux faits à l'étranger sur ce même thème mais les résultats mentionnés ne peuvent pas être nécessairement reportés aux conditions de la Suisse.

Mise en œuvre des essais

Les systèmes de coupe étudiés sont les suivants:

- barres de coupe à doigts (2) (motofaucheuse: coupe intermédiaire) (barre latérale du tracteur: coupe haute)
 - barre de coupe à double lame (portée à l'arrière)
 - faucheuse à tambour (portée à l'arrière)
 - faucheuse à disques (portée à l'arrière)
- Ces machines ont été utilisées pendant trois ans avec toutes les coupes et à trois reprises sur chaque parcelle.
- Les essais ont été entrepris sur une prairie naturelle et une prairie artificielle à Tännikon ainsi que sur une prairie naturelle au Sitzberg, à 800 m d'altitude.
 - Le nombre de coupes s'est élevé à 4-5 à Tännikon et à 3 au Sitzberg.
 - Toutes les barres de coupe étaient réglées sur une hauteur théorique de 32 à 35 mm.
 - La vitesse de marche était de 7,5-8 km/h (sauf pour la motofaucheuse).
 - Les essais ont porté sur:
 - le rendement (qualitativement et quantitativement)
 - la longueur des chaumes
 - les salissures du fourrage
 - une éventuelle modification du peuplement botanique.
 - Le besoin de puissance a été mesuré pour tous les systèmes. Nous avons également calculé quels étaient leurs coûts pour une exploitation de grandeur moyenne.

Résultats

a) Rendements en matière sèche

Pour la détermination du rendement, le fourrage de toute la parcelle a été mis en andains après la coupe, chargé sur une remorque autochargeuse et les éventuels restes

ont été ramassés manuellement avec un râteau. De cette manière, il a été possible de récolter le fourrage pratiquement sans perte. Le rendement moyen par parcelle et par coupe s'est élevé à 27,4 dt MS/ha = 100% (Ppds p 0,05 = 0,95 dt MS/ha). Les systèmes ont donné les résultats suivants:

motofaucheuse	27,0 dt/ha
barre de coupe à doigts, latérale au tracteur	28,4 dt/ha
barre de coupe à double lame, latérale au tracteur	27,5 dt/ha
faucheuse à tambour	27,0 dt/ha
faucheuse à disques	27,0 dt/ha

Motofaucheuse:

Les rendements de la motofaucheuse n'ont pas atteint tout à fait la moyenne. La cause pourrait être la différence de hauteur de coupe. Pour les motofaucheuses, celle-ci est réglée théoriquement à environ 25 mm par le fabricant, à la livraison.

Tracteur avec barre de coupe à doigts, latérale

La barre de coupe à doigts, latérale au tracteur a été le seul système qui ait assuré un rendement supérieur d'environ 4%. En d'autres mots, si de nouveaux essais devaient être faits, on obtiendrait des résultats semblables dans 95-100% des cas. Ces observations sont identiques à celles de nos recherches faites en 1973-1974. Mis à part la bonne impression que l'on a de ce système - nous en reparlons plus loin -, celui-ci aura tout de même quelques difficultés, par rapport à la faucheuse rotative.

Barre de coupe à double lame:

Le reproche bien connu selon lequel la barre de coupe à double lame ne se prêterait pas bien pour des rendements faibles et en altitude n'a été confirmé que partiellement. Calculé sur toute la période de végétation,

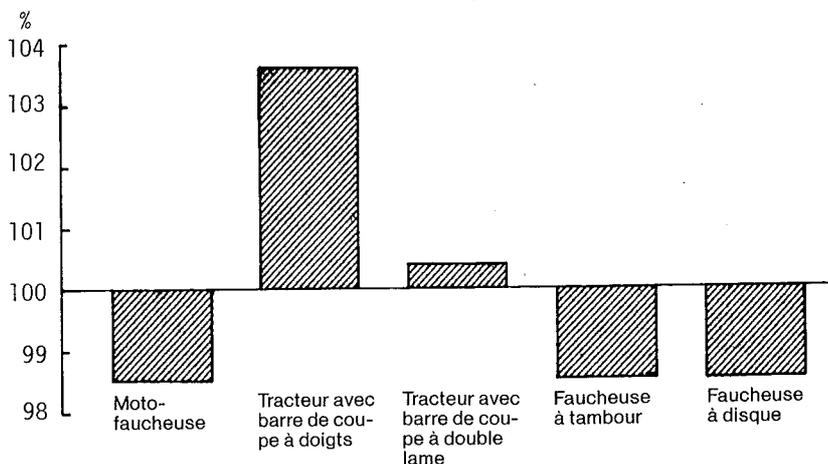


Fig. 2: Rendement en matière sèche en pourcentage
100% = 27,4 dt MS/ha.



Fig. 3: Toutes les faucheuses ont été utilisées pendant 3 ans sur les mêmes parcelles d'essais . . .

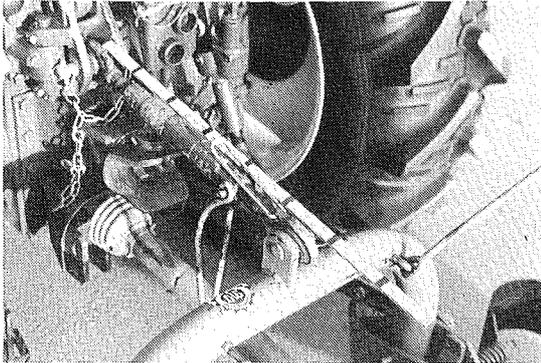


Fig. 4: . . . et réglées sur la même hauteur de coupe.

et en comparaison avec les autres systèmes, les rendements sont en moyenne hauts. Les mêmes résultats concernent aussi le dispositif de fauche «Superior» qui a été associé aux essais pendant une période de végétation. Le dispositif de barre de coupe à double lame, frontal, donne une impression moins positive.

Faucheuse à tambour:

Les résultats étaient en partie de 15% inférieurs sans pour cela avoir une raison plausible.

Les résultats, aussi bien pour les faucheuses à tambour que pour les faucheuses à disques, restent de 1,5% inférieurs à la moyenne.

Ceux-ci ne surprennent pas vraiment, car, d'après les recherches à l'étranger concernant les pertes de coupe sur les faucheuses rotatives, les résultats sont aussi de l'ordre de grandeur de 1-1,5% de MS par hectare. Ce fait n'empêche pas la diffusion importante de cet équipement.

Faucheuse à disques:

Le nombre de faucheuses à disques en Suisse est resté faible à cause de la qualité insuffisante de la coupe. Il faut ajouter que les recherches spécifiques n'étaient pas

vraiment positives jusqu'à présent. Conformément aux résultats obtenus, cela ne devrait pas nécessairement être le cas. Cela veut-il dire que les faucheuses à disques ont été nettement améliorées?

b) Hauteur des chaumes

La hauteur théorique de coupe de 32-35 mm (mesurée sur un sol en béton) a fourni 2 données de base:

- 35 mm est une hauteur de coupe qui correspond à celle utilisée le plus fréquemment dans la pratique.
- dans cette décision, on a tenu compte des résultats de la hauteur de coupe donnée par la faucheuse à disques. De par sa construction (commande par en bas), on n'obtient que difficilement des hauteurs de coupe inférieures, si on veut éviter la coupe typique «en vagues».

La hauteur de coupe réglée a laissé une hauteur moyenne des chaumes de 63 mm (Ppds p. 0,05 = 2,1 mm) avec les variations suivantes:

motofaucheuse	65 mm
barre de coupe à doigts, latérale au tracteur	64 mm
barre de coupe à double lame	64 mm
faucheuse à tambour	58 mm
faucheuse à disques	63 mm

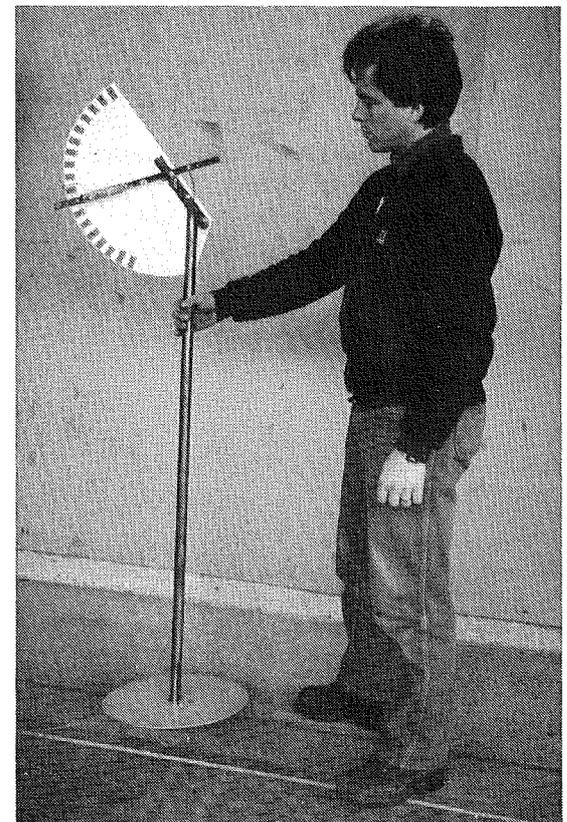


Fig. 5: La hauteur des chaumes a été mesurée avec cet appareil.

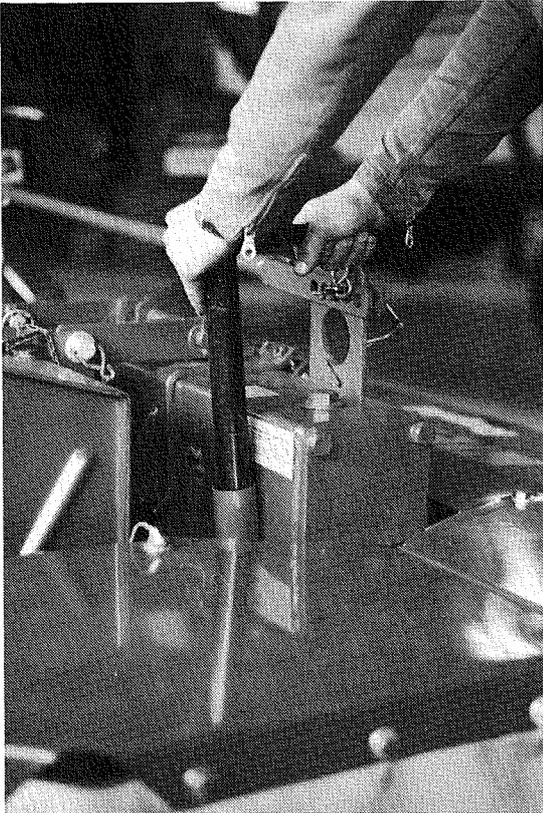


Fig. 6: Depuis des années, certains faucheuses à tambour auraient une possibilité de réglage en hauteur. En pratique toutefois, on se tient dans la plupart des cas au réglage initial.

Concernant la hauteur des chaumes, la faucheuse à tambour a montré des différences assurées par rapport aux autres systèmes. Ceci prouve que les résultats ne sont pas fortuits et, qu'avec une même hauteur de coupe, la faucheuse à tambour donne des chaumes plus courts. C'est peut-être la raison des critiques souvent faites contre cette machine. Les erreurs de réglage peuvent effectivement donner une fauche trop basse.

Pour le prix d'un rendement supplémentaire minime, on prend le risque d'abimer un peulement faible ou de mettre en danger les repousses en cas de sécheresse.

La combinaison de chaumes courts (faucheuse à tambour) et d'un rendement moyen n'est pas logique. Sans preuves, nous attribuons ce fait aux causes suivantes:

1. dans le cadre de l'essai et dans une parcelle expérimentale, la faucheuse à tambour a été désavantagée à cause des différences de densité de peuplement,
2. les pertes de coupe mentionnées dans le paragraphe précédent pour les faucheuses rotatives seraient-elles plus importantes que celles établies?

On a beaucoup parlé et écrit au sujet de la hauteur optimum des chaumes. La pratique a résolu ce problème en maintenant une hauteur moyenne approximative. Une hauteur des chaumes de 60-65 mm devrait correspondre à la moyenne usuelle. Il faut toutefois souligner qu'en comparaison avec l'étranger, on fauche court en Suisse. D'après les recherches allemandes sur ce sujet, aucun dommage n'en résulte aussi longtemps que les faucheuses sont réglées correctement en fonction du sol et des plantes.

c) Rendements en matières énergétiques et nutritives

Les rendements en protéine brute (kg de MS/ha x teneur en PB dans 32 coupes) se situent comme suit:

motofaucheuse	146,1 kg = 99%
barre de coupe à doigts, latérale au tracteur	151,5 kg = 103%
barre de coupe à double lame	147,7 kg = 101%
faucheuse à tambour	142,4 kg = 97%
faucheuse à disques	147,4 kg = 100%

Essentiellement, les rendements protéiques de sont en rapport avec la matière sèche. Le comportement de la faucheuse à tambour est la plus frappante. Le rendement faible de 1% augmente pour la matière protéique de 3%. Nous attribuons ce mauvais rendement à la courte dimension des chaumes. La faucheuse à tambour a coupé court et par là-même on a récolté à la base des tiges de fourrage pauvre en matière protéique.

En ce qui concerne le rendement énergétique (NEL) on ne trouve pas de différence qui dépendrait du système de coupe.

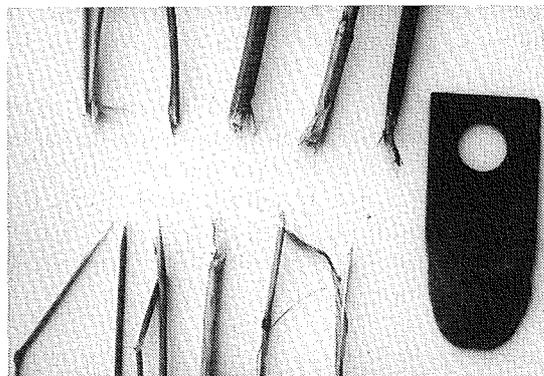


Fig. 7: Théoriquement, les faucheuses rotatives fauchent aussi avec des couteaux émoussés: mais cela laisse des blessures et une coupe éffrangée qui d'autre part provoque l'évaporation de l'eau.

d) Teneur en cendres et en salissures par des particules de terre:

Bien des régions en Suisse ont souffert des dégâts causés par les campagnols, particulièrement en 1982. Cela a été aussi le cas des parcelles d'essais. Les souillures du fourrage dans certaines parcelles ont été assez importantes. La dispersion des valeurs a été également grande et variée, ce qui explique qu'il est difficile de tirer des conclusions sur le système de coupe.

e) Modification du peuplement

Les essais ont été conduits sur 2 prairies naturelles composées de 50% de graminées, de 20-25% de trèfle blanc et de 25-30% de plantes herbacées et également sur une prairie artificielle; sa composition était de 60% de graminées, 30% de trèfle blanc et de 10% d'herbes. La fumure de fond a été établie suivant les besoins montrés par l'examen du sol. On a appliqué une dose de 40 kg N après chaque coupe à Tänikon; au Sitzberg, la fumure a été moins intensive.

Des modifications de peuplement évidentes et relatives aux problèmes de l'essai n'ont pas été constatées pendant les trois années. Tout au moins la proportion graminées/trèfles/herbes n'a pas changé. Nous n'avons pas étudié jusqu'à quel point des changements dans le cadre des différentes variétés avaient eu lieu. La raison devrait plutôt être cherchée dans les influences atmosphériques ou dans les méthodes d'exploitations qui auraient influencé tous les systèmes de la même façon.

Besoin en puissance

Il existe un grand nombre d'indications concernant la puissance nécessaire aux

Mesures de puissance nécessaire pour les systèmes de fauche 1982:

Conditions: prairie naturelle, composition botanique de 50% de graminées, 10% de trèfle et 40% d'herbes
rendement: 2'560 kg MS/ha
vitesse de marche: 10,8 km/heure

système de fauche	puissance nécessaire moyenne		
	par m de largeur de travail kW	pour 1,8 m de largeur de travail kW	pour 1,8 m de largeur de travail kW
barre de coupe à double lame	1,3	2,4	2,0- 3,4
faucheuse à disques	4,2	7,5	2,8-13,8
faucheuse à tambour	4,8	8,9	3,4-15,5



Fig. 8: Deux hommes ne sont pas indispensables en général pour faucher avec une machine à barre de coupe à doigts; mais il faut compter avec le bourrage.

faucheuses. Il n'est pas rare de constater des écarts considérables qui proviennent souvent des conditions différentes dans lesquelles les essais ont été conduits.

Dans ces chiffres, la traction nécessaire pour la faucheuse ainsi que celle du tracteur proprement dit ne sont pas comprises. On compte pour un tracteur portant une faucheuse à tambour, en pleine charge, environ 9 kW.

La moyenne de puissance nécessaire semble assez basse. Dans notre cas particulier, il s'agit probablement du rendement assez moyen lui aussi. Mais ce qui est important de relever n'est pas tellement la moyenne, mais plutôt les indices de pointe. Ils se sui-

Consommation du carburant

On reproche aux agriculteurs qu'ils emploient pour les travaux légers de récolte de fourrage, de trop gros tracteurs. Pour les faucheuses, les consommations d'énergie calculées, ont été les suivantes:

motofaucheuse	6 kW	4,5 l/ha
tracteur avec barre de coupe à double lame	17 kW	2,9 l/ha
tracteur avec faucheuse rotative	41 kW	5,6 l/ha

Avec une consommation de carburant de 4,5 l/ha la motofaucheuse n'est en aucune façon aussi favorable qu'on pourrait le croire. Un petit tracteur tourne plus économiquement. Tel qu'il est souvent utilisé pour le retournement du fourrage et la mise en andains. Avec une barre de coupe normale ou à double lame, la puissance d'un petit tracteur pour la fauche est suffisante. Même avec un gros tracteur polyvalent employé avec une faucheuse rotative, on ne consomme pour la fauche pas beaucoup plus de carburant que l'on pourrait croire, compte tenu de la puissance du moteur plus élevée.

vent, selon le système de fauche utilisé, dans l'espace d'une seconde ou de quelques secondes, et la puissance de la prise de force doit automatiquement suivre, jusqu'à ces valeurs maximales.

Une fois encore on a la preuve que les barres de coupe n'ont pas besoin d'une puissance très forte. Mais cet avantage n'a d'importance aujourd'hui que pour les cas, où l'on travaille avec un deuxième tracteur assez léger ou si le terrain est très accidenté et où l'emploi d'une faucheuse rotative est impossible ou très difficile.

Les systèmes de fauche considérés sous l'angle de la gestion

Les coûts pour la fauche d'un hectare avec les différents systèmes de fauche sont repris dans le tableau No. 1. Dans ces coûts, le prix de base du tracteur n'est pas compris, car on suppose que l'exploitation qui possède une faucheuse de tracteur dispose évidemment aussi d'un tracteur.

Dans cet essai, on observe que la motofaucheuse est vraiment coûteuse, compte tenu des frais élevés dépendant de la surface. La cause en est la faible performance et, à cause de cela, les frais de travail élevés.

Il en va autrement toutefois quand on part du principe que la motofaucheuse existe

déjà pour la fauche quotidienne du fourrage vert. A cet effet, on a pris un exemple et calculé en tenant compte des données suivantes:

Exploitation, surface agricole utile	12 ha
UGB	24
surface nécessaire au fourrage	
conservé:	fauché au total: 22 ha
surface nécessaire au fourrage vert:	
	fauché au total: 25 ha

A combien s'élèvent les frais de fauchage quand:

- une seule motofaucheuse est disponible pour la fauche,
- la surface pour le fourrage vert est fauchée avec une motofaucheuse avec andaineur et la surface destinée au fourrage conservé avec une barre de coupe à double lame ou une faucheuse rotative?

La motofaucheuse peut se prêter sur la surface d'exploitation admise de 12 ha, théoriquement comme seule machine pour faucher l'herbe en vert et le fourrage destiné à la conservation; à longue échéance, toutefois ce ne sera plus le cas. Contrairement, - au moins provisoirement - relativement peu d'exploitations, qui coupent le fourrage de conservation avec une faucheuse portée à 3-points, renoncent à couper complètement le fourrage vert avec une motofaucheuse. Il en résulte des frais supplémentaires de

Tableau 1: Frais des différents systèmes

frais	motofaucheuse sans andaineur 6 kW, 1,9 m	barre de coupe à doigts 17 kW, 1,8 m	barre de coupe à double lame 17 kW, 1,9 m	faucheuse à tambour 41 kW, 1,9 m	faucheuse à disques 41 kW, 1,9 m
coûts d'acquisition	Fr. 7700.—	3200.—	3850.—	5850.—	5860.—
besoin de main-d'œuvre	h/ha 2,5	1,8	1,4	1,3	1,3
frais qui ne dépendent pas de la surface (frais fixes sans le loyer des bâtiments)					
total par année	Fr. <u>1068.75</u>	<u>440.—</u>	<u>529.40</u>	<u>804.40</u>	<u>804.40</u>
frais qui dépendent de la surface <i>frais d'utilisation sans entretien, par ha</i>					
- faucheuse: réparations	Fr. 7.70	6.40	7.70	9.35	9.35
lubrifiant et carburant	Fr. 2.90	—	—	—	—
- tracteur:	Fr. —	6.85	6.85	12.35	12.35
total par ha	Fr. 10.60	13.25	14.55	21.70	21.70
<i>frais de la main-d'œuvre</i>					
- entretien à Fr. 14.50	Fr./h 7.25	8.70	8.70	2.90	2.90
- maniement à Fr. 14.50	Fr./h 36.25	26.10	20.30	18.85	18.85
frais dépendant de la surface y compris les frais de main-d'œuvre, total par ha					
	Fr. <u>54.10</u>	<u>48.05</u>	<u>43.55</u>	<u>43.45</u>	<u>43.45</u>

Tableau 2: Différence de frais de fauche, et avec 3 méthodes

frais/dépenses		motofau- cheuse seule	motofau- cheuse et barre de coupe à double lame	motofau- cheuse et faucheuse rotative
frais fixes (sans loyer des bâtiments)				
- motofaucheuse avec andaineur		1288.75	1288.75	1288.75
- faucheuse pour tracteur		—	529.40	804.40
Total		Fr. 1288.75	1818.15	2093.15
frais d'utilisation par année (sans entretien)				
- fourrage vert quotidien:				
● motofaucheuse	25 ha	Fr. 345.—	345.—	345.—
- fourrage fané:				
● motofaucheuse	22 ha	Fr. 233.20		
● tracteur avec barre de coupe à double lame	22 ha	Fr.	320.10	
● tracteur avec faucheuse rotative	22 ha	Fr.		477.40
Total		578.20	665.10	822.40
Total des frais des machines		Fr. 1866.95	2483.25	2915.55
besoins de main-d'œuvre				
- entretien:				
● motofaucheuse	fourrage vert	h 15,0	15,0	15,0
	fourrage fané	h 11,0		
● barre de coupe à double lame	fourrage fané	h	11,0	
● faucheuse rotative	fourrage fané	h		2,2
● tracteur	pour la fauche	h —	3,1	2,9
total pour l'entretien		h 26,0	29,1	20,1
- exécution du travail:				
● fourrage vert quotidien		h 62,5	62,5	62,5
● fourrage fané		h 55,0	30,8	28,6
total des besoins de main-d'œuvre		h 143,5	122,4	101,2
frais de la MO (Fr. 14.50/h)		Fr. 2080.75	1774.80	1467.40
frais totaux machine plus main-d'œuvre		Fr./an 3947.70	4258.05	4382.95

Frs. 450.- par an dû à l'usage de la faucheuse rotative au lieu de la motofaucheuse. Par contre on assiste à une réduction de main-d'œuvre de presque 40 heures, ce qui est dû dans la plupart des cas à une mécanisation nettement plus efficace.

Conclusions

L'étude a confirmé ce qui était connu dans la pratique: Au point de vue de la qualité de coupe, tous les systèmes actuellement sur le marché et dans des conditions de fourrage normales fauchent bien. La condition préalable est un entretien bien fait. Mais là commencent aussi les différences:

Pour les dispositifs à barre de coupe, une demi-heure est nécessaire pour un hectare; pour les faucheuses rotatives seulement 5 à 6 minutes. Un autre handicap d'importance est la tendance au bourrage. Des essais faits en Suède prouvent que les pertes de

temps dues au bourrage peuvent s'élever avec les barres de coupe de 5 à 45% du temps de travail. Pour les barres de coupe à double lame et les faucheuses à disques, la perte de temps tombe en dessous de 5%, tandis que la faucheuse à tambour est pratiquement exempte de risque de bourrage.

En plus, ni la qualité de la coupe, ni le besoin moindre de puissance des barres de coupe ne peuvent tromper, d'autant plus que les différences de frais sont modestes par rapport aux faucheuses rotatives. Il en va autrement des motofaucheuses en région de montagne. Pour de grandes régions, elle est la seule mécanisation possible pour le travail de fauche à cause de la grandeur des exploitations et du relief topographique. En principe, les faits prévalent toujours que la barre de coupe à double lame fauche mieux dans un peuplement botanique faible; le rendement annuel semble toutefois en être peu influencé. On souhaiterait

une qualité de coupe aussi bonne avec le dispositif frontal que celle obtenue avec la barre de coupe à double lame, portée à l'arrière.

De même, les faucheuses à disques sont meilleures que ne l'est leur réputation. Ont-elles été améliorées ou les mauvais produits ont-ils disparus? C'est probablement vrai dans les deux cas.

Le reproche que l'on fait à la faucheuse à tambour, c'est-à-dire d'influencer négativement le peuplement botanique, n'est que partiellement justifié. On peut faucher trop court avec un mauvais réglage de la machine, mais il n'est pas correct d'en rendre le système responsable. Une machine qui ne bourre pas et qui exige de faibles dépenses d'entretien est un grand avantage qui compense même le grand besoin de puissance. Doit-on faucher court avec le risque de blesser les plantes ou bien faucher haut et perdre une partie du rendement avec des chaumes longs? Une hauteur de chaume de 60-65 mm semble être appropriée dans les deux cas.

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 (8355 Tänikon) (Tél. 052 - 47 20 25, bibliothèque).

BE	Geiser Daniel, 032 - 91 40 69, 2710 Tavannes
FR	Lippuner André, 037 - 82 11 61, 1725 Grangeneuve
TI	Müller A., 092 - 24 35 53, 6501 Bellinzona
VD	Gobalet René, 021 - 71 14 55, 1110 Marcelin-sur-Morges
VS	Balet Michel, 027 - 36 20 02, Châteauneuf, 1950 Sion
GE	AGCETA, 022 - 96 43 54, 1211 Châtelaine
NE	Fahrni Jean, 038 - 22 36 37, Le Château, 2001 Neuchâtel
JU	Donis Pol, 066 - 22 15 92, 2852 Courtemelon / Courtételle

Les numéros de la «Documentation de technique agricole» peuvent être également obtenus par abonnement en langue allemande. Ils sont publiés sous le titre général de «Blätter für Landtechnik». Prix de l'abonnement: Fr. 30.- 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 photocopiés en langue italienne sont également disponibles. - La «Documentation de technique agricole» paraît mensuellement!
